

Rückbau- und Entsorgungskonzept

AOK SZ SoltauWiesenstraße 2, 29614 Soltau

Stand 21.03.2024

Projekt-Nr: EHH-23-0284

Auftrags-Nr: EHH-00102-24

Auftraggeber: AOK - Die Gesundheitskasse für Niedersach-
sen

Hildesheimer Straße 273

30519 Hannover

Auftragsdatum: 11.03.2024

Projektleiter: Diplom-Geologe Martin Grohme

Hamburg, 21.03.2024

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
1.1	Motivation	5
1.2	Vorschriften, Regeln, Informationsquellen (Auswahl)	7
2	Gebäudebeschreibungen	9
3	Darstellung der Schadstoffsituation	9
3.1	Gebäudeschadstoffe	9
3.2	Fundstellen Asbest in Materialproben mit Asbestgehalten >1 Gew. %	10
3.3	Fundstellen Asbest in Produkten mit Asbestgehalten >0,001 Gew. %	11
3.4	Fundstellen künstliche Mineralfasern (KMF)	14
3.5	Fundstellen PAK-haltiger Materialien	15
3.6	Fundstellen PCB-haltiger Materialien	15
3.7	Fundstellen schwermetallhaltiger Materialien	16
3.8	Fundstellen Holzschutzmittel (Pentachlorphenol; PCP und Hexachlorcyclohexan; HCH; Lindan)	16
4	Arbeits- und Gesundheitsschutz	17
4.1	Allgemeines	17
4.2	Asbest	18
4.3	Künstliche Mineralfasern - KMF	20
4.4	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe - PAK	21
4.5	Polychlorierte Biphenyle - PCB	22

4.6	Schwermetalle (Blei und Quecksilber)	22
4.7	Holzschutzmittel (Pentachlorphenol; PCP und Hexachlorcyclohexan; HCH; Lindan).....	25
5	Gefahrenanalyse	28
5.1	Gefährdungsbeurteilung	28
5.2	Gefahrenanalyse Schadstoffe.....	28
5.2.1	Gefahrenanalyse Asbest	28
5.2.2	Gefahrenanalyse KMF	30
5.2.3	Gefahrenanalyse PCB	32
5.2.4	Gefahrenanalyse Blei / Schwermetalle	34
5.2.6	Gefahrenanalyse Holzschutzmittel (Pentachlorphenol; PCP und Hexachlorcyclohexan; HCH; Lindan)	38
6	Rückbaukonzept.....	40
7	Schadstoffsanierung	41
7.1	Sanierungsmethode Asbest.....	42
7.1.1	Technische und Organisatorische Schutzmaßnahmen	43
7.1.2	Hygienemaßnahmen	45
7.1.3	Persönliche Schutzmaßnahmen	45
7.2	Sanierungsmethode KMF	46
7.3	Sanierungsmethode PCB	48
7.4	Sanierungsmethode PAK	50
7.5	Sanierungsmethode Schwermetalle	50
7.6	Sanierungsmethode PCP/ Lindan; Altholz A IV.....	51
7.7	Sanierungs- / Schwarzbereiche	53

8	Sonstige Immissionen.....	53
8.1	Lärm-Immission	53
8.2	Staub-Immission.....	54
9	Beseitigung und Verwertung von Abfällen und Reststoffen.....	55
10	Rückbau / Weißabbruch	56
10.1	Allgemeines.....	56

1 Einleitung

1.1 Motivation

Die AOK - Die Gesundheitskasse für Niedersachsen, als Eigentümerin, plant umfangreiche ASI¹-Maßnahmen im Gebäude des Servicezentrums Soltau an der Wiesenstraße 2 in 29614 Soltau.

Im Rahmen des geplanten Bauvorhabens ist neben Umbaumaßnahmen an und in dem Bestandsgebäude auch die Neugestaltung des Gebäudeumfeldes vorgesehen, welche mit kleinräumigen Eingriffen in den Untergrund (Erdarbeiten) verbunden sein wird. Die Erfordernis einer Bodenverwertung/ -entsorgung ist derzeit (noch) nicht festzustellen.

Da aufgrund des Baujahres (1951) und einer grundhaften Sanierung im Jahr 1977, ein Schadstoffvorkommen in der Bausubstanz nicht ausgeschlossen werden konnte, wurden durch die WESSLING GmbH in den Jahren 2021 bis 2022 orientierende und ergänzende Schadstofferkundungen der Bausubstanz sowie Raumluftmessungen i. S. d. Nutzerschutzes durchgeführt. Ziel der Schadstofferkundungen war es, vorab der geplanten ASI-Arbeiten etwaige Schadstoffbelastung festzustellen und Belastungspfade einzugrenzen, um für die Planung und Kalkulation der Maßnahmen in dem Gebäude Handlungssicherheit zu erlangen.

Derzeit liegen für das vorliegend betrachtete Gebäude folgende (Gebäude-) Schadstoffuntersuchungen vor:

1. WESSLING GmbH (17.08.2021): Schadstoffgutachten AOK SZ Soltau Wiesenstraße 2, 29614 Soltau Orientierende Schadstoffuntersuchung vor Sanierung; Projekt-Nr: CHH-21-0105; Auftrags-Nr: CHH-00207-21; Gutachten vorgelegt am 17.08.2021

¹ ASI = Abbruch, Sanierung, Instandsetzung

2. WESSLING GmbH (07.10.2021): AOK SZ Soltau // Wiesenstraße 2, 29614 Soltau
// Ergänzende Schadstoffuntersuchung vor Sanierung Projekt-Nr: CHH-21-0105;
Auftrags-Nr: CHH-01014-21; Gutachten vorgelegt am 07.10.2021
3. WESSLING GmbH (14.02.2022): AOK SZ Soltau // Wiesenstraße 2, 29614 Soltau
// Ergänzende Schadstoffuntersuchung vor Sanierung Projekt-Nr: CHH-21-0105;
Auftrags-Nr: CHH-01181-21; Gutachten vorgelegt am 14.02.2022

Vor Beginn der konventionellen (Teil-) Rückbauarbeiten sind schadstoffhaltige Baustoffe/ Bauteile von der übrigen Bausubstanz zu separieren und getrennt zu entsorgen. Ziel des geordneten (Teil-) Rückbaus ist eine weitgehend sortenreine Gewinnung von Reststoffen oder Abfällen und eine anschließende gezielte Wiederverwertung bzw. eine geordnete Beseitigung i. S. d. Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG; 2012) sowie das vorhandene Schadstoffpotenzial (Asbest, KMF etc.) in der Bausubstanz im Rahmen der technischen Möglichkeiten und Durchführbarkeit hinsichtlich der nachfolgenden Abbrucharbeiten auf das erforderliche Minimum zu reduzieren.

Gefährdungen der Arbeitnehmer, die die Arbeiten ausführen bzw. beteiligt sind und Dritter sind auszuschließen. Um dies zu gewährleisten, ist u. a. eine Separation von mit Schadstoffen belasteten Bauteilen/ Baustoffen, die aus der Verwertungsschiene auszuschleusen sind und jenen, die in den Kreislauf zurückgeführt werden können, erforderlich.

Das vorliegende Rückbau- und Entsorgungskonzept soll ein wirtschaftliches Vorgehen im Hinblick auf die Trennung und Entsorgung der entstehenden Abfälle und Reststoffe aufzeigen und einen möglichst gefahrlosen Umgang mit schadstoffbelasteter Bausubstanz ermöglichen. Hierbei geben Gesetze und anhängige Verordnungen sowie Richtlinien den äußeren Rahmen vor.

Das vorliegende Rückbau- und Entsorgungskonzept soll ein wirtschaftliches Vorgehen im Hinblick auf die Trennung und Entsorgung der entstehenden Abfälle und Reststoffe aufzeigen. Hierbei geben die Vorgaben des KrWG, der GefStoffV sowie die in Kapitel 1.2 benannten Richtlinien den äußeren Rahmen vor.

Dieses Konzept ist als fachlicher Vorschlag bezüglich eines genehmigungsfähigen Vorgehens zu verstehen und basiert auf den bisher vorliegenden Erkenntnissen sowie den aktuellen Gegebenheiten, d. h. im Wesentlichen dem Zustand des Gebäudes.

1.2 Vorschriften, Regeln, Informationsquellen (Auswahl)

Alle Verordnungen, Regel, Vorschriften gelten in ihren aktuellen Fassungen.

- Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen; (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV)
- Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 401 "Gefährdung durch Hautkontakt - Ermittlung, Beurteilung, Maßnahmen"
- Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 410 „Expositionsverzeichnis bei Gefährdung gegenüber krebserzeugenden oder keimzellmutagenen Gefahrstoffen der Kategorien 1A oder 1B“
- Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 402 "Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition"
- Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 500 „Schutzmaßnahmen“
- Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 505 „Blei“
- Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 519 „Asbest – Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten“
- Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 521 „Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten mit alter Mineralwolle“
- Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 524 „Sanierung und Arbeiten in kontaminierten Bereichen“
- Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 551 „Teer und andere Pyrolyseprodukte aus organischem Material“
- Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 559 „Quarzhaltiger Staub“
- Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 900 "Arbeitsplatzgrenzwerte"
- Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 905 „Verzeichnis krebserzeugender, keimzellmutagener oder reproduktionstoxischer Stoffe“

- Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 910 „Risikobezogenes Maßnahmenkonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen“
- Asbest-Richtlinie Niedersachsen
- PCB-Richtlinie der Länder (Niedersachsen)
- PCP Richtlinie der Länder (Niedersachsen)
- - Handlungsanleitung HSM (Holzschutzmittel) vom Landesamt für Arbeitsschutz, Gesundheitsschutz und technische Sicherheit Berlin (LAGetSi)
- Handlungsanleitung PAK (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) vom Landesamt für Arbeitsschutz, Gesundheitsschutz und technische Sicherheit Berlin (LAGetSi)
- DGUV Regel 100-001 - Grundsätze der Prävention (bisher: BGR A1)
- DGUV Regel 101-004 (früher BGR 128) Berufsgenossenschaftliche Regeln für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit: BG-Regel BGR 128 „Kontaminierte Bereiche“ aktualisierte Fassung von 2006
- DGUV Regel 112-190 – Benutzung von Atemschutzgeräten
- Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006
- Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft)
- Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen (Baustellenverordnung - BaustellV)
- Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Benutzung von persönlicher Schutzausrüstung (PSA-Benutzerverordnung-PSA-BV)
- Niedersächsische Bauordnung (NBauO)

2 Gebäudebeschreibungen

Gemäß der vorliegenden Unterlagen wurde das Gebäude mit einer Nettogrundrissfläche von ca. 1.350 m² im Jahr 1951 in Massivbauweise mit einschaligem Mauerwerk errichtet, 1977 grundhaft saniert und bis heute in Teilen weiter renoviert. Das Gebäude besitzt zwei Vollgeschosse, ein Dachgeschoss sowie ein Untergeschoss. Die vorhandene Gebäudetechnik stammt nur noch teilweise aus dem Erbauungsjahr, da wesentliche Technikkomponenten im Rahmen der grundhaften Sanierung (1977) ausgetauscht wurden. Eine Erneuerung von Bauteiloberflächen (Wände, Decken etc.) wurde in den Büroräumen im Obergeschoss und im Souterrain als Reaktion auf Schäden bzw. im Rahmen von Nutzungsänderungen vorgenommen. Das Dach ist als ungedämmtes Satteldach mit Gaubenfenstern ausgebildet, die Fassade weist ebenfalls keine Dämmung auf. Das Gebäude verfügt über zwei Treppenaufgänge mit Zugängen in alle Geschosse. Dem südlichen Treppenaufgang (Raum 0.0020) ist ein Personenaufzug angegliedert.

Im Außenbereich findet sich neben klassischer Servicezentrum-Infrastruktur (Parkflächen, Zuwegungen etc.) eine der Belegenheit zuzuordnende Doppelgarage, die unserer Kenntnis nach zusammen mit dem Haupthaus im Jahr 1951 erbaut wurde.

3 Darstellung der Schadstoffsituation

3.1 Gebäudeschadstoffe

Im Folgenden werden die bisher im Gebäude analytisch nachgewiesen bzw. visuell eingestuft (Regelannahme) Bauschadstoffe aufgeführt.

Für detaillierte Informationen zur Probenahme, Fundstellenpläne der Einzelproben, Probenahmestrategie und Prüfberichten verweisen wir auf die Gutachten der WESSLING GmbH (2021 & 2022; siehe Kapitel 1.1).

Für die geplanten Rückbau- und Sanierungsarbeiten sind aufgrund der schadstoffhaltigen Bauteile/ Baustoffe, aus Sicht des Arbeitsschutzes und im Hinblick auf die Entsorgung besondere Maßnahmen zu treffen.

3.2 Fundstellen Asbest in Materialproben mit Asbestgehalten >1 Gew. %

Im Folgenden werden die Fundstellen von Materialproben/ Einzelproben bei denen Asbest (im Material) mit einer Nachweisgrenze >1 Gew. % (Schätzwert) nachgewiesen wurde aufgeführt.

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Schadstoff	Menge (ca.)	Mögliche Abfallschlüssel / Einstufung
1	Faserzementrohre, rund, grau R. U 1130	Asbest	≈ 10 m	17 06 05* asbesthaltige Baustoffe
2	Faserzementrohre, eckig (Toshi-Rohr), R. U1190	Asbest	≈ 10 m	17 06 05* asbesthaltige Baustoffe
3	Faserzementschindeln, rot, Gaubenverkleidung, Dach, außen	Asbest	≈ 50 m ²	17 06 05* asbesthaltige Baustoffe
4	Rippenheizkörper	Asbest	≈ 150 Stk.	17 06 01* Dämmmaterial, das Asbest enthält
5	Bakelit-Installationen	Asbest	≈ 100 Stk.	17 06 05* asbesthaltige Baustoffe
6	Brandschutztüren, i. W. KG	Asbest	≈ 20 Stk.	17 06 05* Dämmmaterial, das Asbest enthält
7	Fensterkitt, Garage	Asbest	≈ 5 Stk.	17 06 05* asbesthaltige Baustoffe
8	Schnüre / Dichtung Klappe Schornstein Dachboden Heizungsanlage	Asbest	≈ 2 Stk.	17 06 01* Dämmmaterial, das Asbest enthält
9	Flanschdichtungen in Rohrleitungssystemen, i. W. R. 1190	Asbest	≈ 30-50 Stk.	17 06 05* Dämmmaterial, das Asbest enthält
10	BS-Pappe Tresor	Asbest	≈ 1 Stk.	17 06 01* Dämmmaterial, das Asbest enthält
11	Funkenschutz in NH-Sicherungen R. U.1030	Asbest	≈ 45 Stk.	16 02 12* Gebrauchte Geräte, die freies Asbest enthalten

3.3 Fundstellen Asbest in Produkten mit Asbestgehalten >0,001 Gew. %

Im Folgenden werden die Fundstellen von Materialproben/ Mischproben bei denen Asbest (im Material) mit einer Nachweisgrenze >0,001 Gew. % (Schätzwert) nachgewiesen wurde aufgeführt.

Lfd. Nr.	Geschoss	Raum	Bauteil	Schadstoff	Menge (ca.)	Mögliche Abfallschlüssel / Einstufung
Kellergeschoss						
1	KG	U.1140 (WC-D)	Fliesenkleber	Asbest	≈ 60 m ²	17 06 05* asbesthaltige Baustoffe
2	KG	U.1150 (WC-H-Beh.)	Fliesenkleber	Asbest	≈ 60 m ²	17 06 05* asbesthaltige Baustoffe
3	KG	U.1210 (Treppe)	Putz- und Spachtelmassen	Asbest	≈ 50 m ²	17 06 05* asbesthaltige Baustoffe
Erdgeschoss						
4	EG	ubiquitär	Innenwände, massiv	Asbest	≈ 350 m ²	17 06 05* asbesthaltige Baustoffe
5	EG	ubiquitär	Fensterlaibungen, massiv	Asbest	≈ 200 m	17 06 05* asbesthaltige Baustoffe
6	EG	ubiquitär	Leichtbauelemente (GK), i. W. Stützenverkleidungen und Leichtbauwände	Asbest	≈ 125 m ²	17 06 05* asbesthaltige Baustoffe
7	EG	0.0080 (Treppe)	Putz- und Spachtelmassen	Asbest	≈ 50 m ²	17 06 05* asbesthaltige Baustoffe
1. Obergeschoss						
8	1.OG	1.0011 (Flur)	Nivelliermassen	Asbest	≈ 55 m ²	17 06 05* asbesthaltige Baustoffe

EHH-00102-24 / AOK - NDS / SZ Soltau/Rückbau & Sanierungskonzept
21.03.2024 / ghm_wce /

Seite 12 von 57

Lfd. Nr.	Geschoss	Raum	Bauteil	Schadstoff	Menge (ca.)	Mögliche Abfallschlüssel / Einstufung
9	1.OG	1.0030 (Lager)	Nivelliermassen	Asbest	≈ 4 m ²	17 06 05* asbesthaltige Baustoffe
10	1.OG	1.0040 (Büro)	Nivelliermassen / Fensterlaibungen, massiv	Asbest	≈ 21 m ² / ≈ 14 m	17 06 05* asbesthaltige Baustoffe
11	1.OG	1.0050 (Büro)	Nivelliermassen / Fensterlaibungen, massiv	Asbest	≈ 21 m ² / ≈ 14 m	17 06 05* asbesthaltige Baustoffe
12	1.OG	1.0060 (Büro)	Nivelliermassen / Fensterlaibungen, massiv	Asbest	≈ 25 m ² / ≈ 14 m	17 06 05* asbesthaltige Baustoffe
13	1.OG	1.0070 (Büro)	Nivelliermassen / Fensterlaibungen, massiv	Asbest	≈ 18 m ² / ≈ 9 m	17 06 05* asbesthaltige Baustoffe
14	1.OG	1.0080 (Treppe)	Putz- und Spachtelmassen	Asbest	≈ 50 m ²	17 06 05* asbesthaltige Baustoffe
15	1.OG	1.0090 (Büro)	Nivelliermassen / Fensterlaibungen, massiv	Asbest	≈ 19 m ² / ≈ 9 m	17 06 05* asbesthaltige Baustoffe
16	1.OG	1.0100 (Büro)	Nivelliermassen / Fensterlaibungen, massiv	Asbest	≈ 15 m ² / ≈ 9 m	17 06 05* asbesthaltige Baustoffe
17	1.OG	1.0110 (Büro)	Nivelliermassen / Fensterlaibungen, massiv	Asbest	≈ 27 m ² / ≈ 14 m	17 06 05* asbesthaltige Baustoffe
18	1.OG	1.0120 (WC-H)	Fliesenkleber	Asbest	≈ 50 m ²	17 06 05* asbesthaltige Baustoffe
19	1.OG	1.0130 (WC-D)	Fliesenkleber, / Fensterlaibungen, massiv	Asbest	≈ 40 m ² / ≈ 8 m	17 06 05* asbesthaltige Baustoffe
20	1.OG	1.0140 (WC)	Fliesenkleber, / Fensterlaibungen, massiv	Asbest	≈ 30 m ² / ≈ 8 m	17 06 05* asbesthaltige Baustoffe

Lfd. Nr.	Geschoss	Raum	Bauteil	Schadstoff	Menge (ca.)	Mögliche Abfallschlüssel / Einstufung
21	1.OG	1.0150 (Teeküche)	Fliesenkleber	Asbest	≈ 10 m ²	17 06 05* asbesthaltige Baustoffe
22	1.OG	1.0190 (Büro)	Nivelliermassen / Fensterlaibungen, massiv	Asbest	≈ 19 m ² / ≈ 9 m	17 06 05* asbesthaltige Baustoffe
2. Obergeschoss/ Dachgeschoss						
23	2.OG	2.0100 (Treppe)	Putz- und Spachtelmassen	Asbest	≈ 50 m ²	17 06 05* asbesthaltige Baustoffe
24	2.OG	2.0150	Fliesenkleber	Asbest	≈ 30 m ²	17 06 05* asbesthaltige Baustoffe
25	2.OG	2.0160	Fliesenkleber	Asbest	≈ 30 m ²	17 06 05* asbesthaltige Baustoffe
26	2.OG	2.0180	Fliesenkleber, / Spachtelmassen an Abkantung Wandvorsprung/ Wand zum Raum 2.0190	Asbest	≈ 10 m ² / ≈ 5 m ²	17 06 05* asbesthaltige Baustoffe

3.4 Fundstellen künstliche Mineralfasern (KMF)

Die visuellen Befunde künstlicher Mineralfasern (KMF) in nachfolgenden Bauteilen werden bauzeitlich bedingt in die Kategorie 2 der Gefahrstoffverordnung (1B der CLP-Verordnung) eingestuft.

Die in den Gebäuden verbaute Künstliche Mineralfaser (KMF) wird aufgrund ihres Alters als „alte KMF“ i. S. d. TRGS 521 und somit in die Kategorie 1B (nach CLP-Verordnung) bzw. nach TRGS 905 eingestuft. KMF wurden in dem hier betrachteten Gebäuden visuell sichtbar vorwiegend in folgenden Anwendungen angetroffen:

Bezeichnung	Schadstoff	Menge	Mögliche Abfallschlüssel / Einstufung
Dachdämmung; Auflage-dämmung	„alte“ KMF	≈ 400 m ²	17 06 03* anderes Dämmmaterial, das aus gefährlichen Stoffen besteht oder solche Stoffe enthält
Unterdecken/ Rasterdecken	„alte“ KMF	≈ 450 m ²	17 06 03* anderes Dämmmaterial, das aus gefährlichen Stoffen besteht oder solche Stoffe enthält
Versorgungsleitungen, alukaschiert	„alte“ KMF	≈ 300 m	17 06 03* anderes Dämmmaterial, das aus gefährlichen Stoffen besteht oder solche Stoffe enthält
Hartmantelrohre	„alte“ KMF	≈ 300 m	17 06 03* anderes Dämmmaterial, das aus gefährlichen Stoffen besteht oder solche Stoffe enthält
Fugenschläuche, Randstreifen, Stopfmassen, Einzelvorkommen und Kleinanwendungen	„alte“ KMF	≈ 50 m ²	17 06 03* anderes Dämmmaterial, das aus gefährlichen Stoffen besteht oder solche Stoffe enthält
Ständerwände, Leichtbau mit KMF-Dämmung	„alte“ KMF	≈ 125 m ²	17 06 03* anderes Dämmmaterial, das aus gefährlichen Stoffen besteht oder solche Stoffe enthält

3.5 Fundstellen PAK-haltiger Materialien

Gemäß Vorgabe des Landes Niedersachsen sind Konzentrationen $>100 \text{ mg/kg}$ PAK_{EPA} -Summenkonzentration entsorgungsrelevant. Der Grenzwert der Gefahrstoffverordnung sieht für die Leitsubstanz Benzo(a)pyren eine Konzentration von $< 50 \text{ mg/kg}$ vor.

Im Folgenden werden die Fundstellen, bei denen polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) in einer Summenkonzentration nach EPA (Environmental Protection Agency) von mehr als 100 mg/kg (d. h. gefährlicher Abfall) vorliegen oder der Grenzwert der Gefahrstoffverordnung für die Leitsubstanz Benzo(a)pyren (BaP) von 50 mg/kg überschritten wurde, aufgeführt.

Bezeichnung	Schadstoff	Menge	Mögliche Abfallschlüssel / Einstufung
Rohrleitungsanstrich Dachentwässerung; erdberührende Anschluss- rohre (Hauptgebäude und Garage)	Polyzyklische arom. KW (PAK) Benzo[a]pyren (BaP)	$\approx 10 \text{ m}$	17 03 03* Kohlenteer und teerhaltige Produkte

3.6 Fundstellen PCB-haltiger Materialien

Im Folgenden werden die Fundstellen von Materialien aufgeführt, in denen polychlorierte Biphenyle (PCB) in einer Konzentration oberhalb des Grenzwerts der Gefahrstoffverordnung von 50 mg/kg nachgewiesen wurden.

Bezeichnung	Schadstoff	Menge	Mögliche Abfallschlüssel / Einstufung
Fassadenfarbe, Hauptge- bäude, Garage	PCB	$\approx 800 \text{ m}^2$	17 09 02* Bau- und Abbruchabfälle, die PCB enthalten
Leuchten/ Kondensatoren mit Herstellungsdatum vor 1989	PCB	$\approx 300 \text{ Stk.}$	16 02 09* Transformatoren und Kondensatoren, die PCB enthalten

3.7 Fundstellen schwermetalhaltiger Materialien

Im Folgenden werden die Materialien mit ihren Fundstellen aufgelistet, bei denen Schwermetalle in einer Konzentration nachgewiesen wurden, die i. S. d. TRGS 505/ TRGS 524 im Zuge von Arbeiten zu einer Gefährdung des ausführenden Personals führen könnten. Bei dem Umgang mit bleihaltigen Stäuben, wie sie bei Schleif-, Schneide- oder Strahlarbeiten auftreten, mit Bleigehalt >0,03 % Masseanteil sind die Vorgaben der TRGS 505 zu beachten.

Bezeichnung	Schadstoff	Menge	Mögliche Abfallschlüssel / Einstufung
Anstrich Türzargen, Metall	Blei	≈ 100 Stk.	17 09 03* sonstige Bau- und Abbruchabfälle, die gefährliche Stoffe enthalten
Anstrich Treppengeländer, Metall	Blei	≈ 75 m ²	17 09 03* sonstige Bau- und Abbruchabfälle, die gefährliche Stoffe enthalten
Langfeldleuchten/ Gasentladungslampen	Quecksilber	≈ 300 Stk.	20 01 21* Leuchtstoffröhren und andere quecksilberhaltige Abfälle

3.8 Fundstellen Holzschutzmittel (Pentachlorphenol; PCP und Hexachlorcyclohexan; HCH; Lindan)

Im Folgenden werden die Materialien mit ihren Fundstellen aufgelistet, bei denen relevante Holzschutzmittelgehalte (hier: PCP und HCH) in einer Konzentration nachgewiesen wurden, die i. S. d. TRGS 524 und der PCP-Richtlinie im Zuge von Arbeiten zu einer Gefährdung des ausführenden Personals führen könnten. Entsprechend dem Grenzwert für Pentachlorphenol gemäß Chemikalien-Verbotsverordnung (Anhang zu § 1, Abschnitt Nr. 15) ist das Herstellen, Inverkehrbringen und Verwenden von Erzeugnissen, die mehr als 5 mg/kg PCP enthaltenden, verboten.

Bezeichnung	Schadstoff	Menge	Mögliche Abfallschlüssel / Einstufung
Holzvertäfelung Seminarraum 2.OG (R.2.0170)	PCP/ Lindan	≈ 100 Stk.	17 02 04* Glas, Kunststoff und Holz, die gefährliche Stoffe enthalten oder durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind / Altholz AIV

4 Arbeits- und Gesundheitsschutz

4.1 Allgemeines

Die zuvor dargestellte Schadstoffsituation erfordert Maßnahmen zum Arbeits- und Gesundheitsschutz. Da es sich um Arbeiten in kontaminierten Bereichen handelt, sind persönliche, organisatorische und technische Schutzmaßnahmen erforderlich.

Aufgrund der ermittelten Schadstoffe sind die Tätigkeiten im Rahmen des Abbruchs der Gebäude als gefährliche Arbeiten im Sinne des § 2 Abs. 3 in Verbindung mit Anhang II Nr. 2 der Baustellenverordnung - BaustellV – vom 10.06.1998 einzustufen. Gemäß § 3 Baustellenverordnung sind ein oder mehrere Koordinatoren zu bestellen.

Bei gewerblichen Arbeitsplätzen und privaten Haushalten ist bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen der Handlungsbedarf grundsätzlich durch die aktuelle Gefahrstoffverordnung geregelt. In der Gefahrstoffliste der TRGS 900 sind vom AGS (Ausschuss für Gefahrstoffe) verabschiedete, verbindlich festgelegte Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW) gelistet. Darüber hinaus gibt es z.B. von der Europäischen Union oder der Deutschen Forschungsgesellschaft weitere Grenzwerte, die im Einzelfall herangezogen werden können. Weiterhin sind die Maßgaben der Landesbauordnung (LBO), der bauaufsichtlich eingeführten Schadstoff-Richtlinien (z.B. Asbest-Richtlinie, PCB- und PCP-Richtlinie) sowie die Empfehlungen des Umweltbundesamtes u.a. Institutionen zu berücksichtigen.

Ziel der Schutzmaßnahmen ist es, Gefahrstofffreisetzungen an Arbeitsplätzen zu minimieren, gefährliche Konzentrationen von Gefahrstoffen zu vermeiden und eine Gefahrstoffeinwirkung (inhalativ, dermal, oral) auf die Beschäftigten sowie eine Gefahrstoffverschleppung in nicht kontaminierte Bereiche wirksam zu verhindern.

Emissionen leichtflüchtiger Bestandteile sowie Staub und Lärm sind bei den Arbeiten zu vermeiden bzw. auf ein unumgängliches Minimum zu reduzieren und ggf. messtechnisch zu überwachen.

In diesem Kontext sei auf etwaig erforderliche/ empfehlenswerte Beweissicherungen an der Bausubstanz benachbarter Gebäude hingewiesen.

Nachstehend werden die in dem vorliegenden Gebäudekomplex angetroffenen Bauschadstoffe charakterisiert, um auf dieser Basis dann eine Gefährdungsanalyse durchführen zu können.

4.2 Asbest

Asbest ist ein Sammelbegriff für natürlich vorkommende, faserartig orientierte, kristalline Silikatminerale der Serpentinegruppe (Chrysotil = Weißasbest, textile Eigenschaften) und Amphibolgruppe (Krokydolith = Blauasbest, Amosit = Braunasbest, Anthophyllit, Aktinolith, Tremolit = spröde Eigenschaften) unterteilt wird. Aufgrund ihrer chemischen und thermischen Resistenz sowie der mechanischen Zugbelastbarkeit fanden einige Vertreter breite technische Anwendung. Derzeit sind ca. 3.500 bautechnische Erzeugnisse bekannt, in denen Asbest vor allem im Brandschutz und zur Verbesserung der Festigkeit von Bauprodukten zum Einsatz kam.

Grundsätzlich werden asbesthaltige Erzeugnisse anhand der Rohdichte und damit u. a. dem Verhältnis von Asbestfasern zu Bindemittel und Art des Bindemittels in festgebundene Asbestprodukten, schwachgebundene Asbestprodukten sowie sonstige Asbestprodukten eingestuft.

Die Einstufung asbesthaltiger Materialien in schwach- bzw. festgebunden erfolgt hier nach der Definition der TRGS 519 (Pkt. 2.11 und 2.12).

Als festgebundene Asbestprodukte („Asbestzementprodukte“) gem. Pkt. 2.12 TRGS 519 werden Materialien mit einer Rohdichte von $>1.400 \text{ kg/m}^3$ bezeichnet die aus einem festen Faserzementverbund bestehen und bei denen keine faserfreisetzenden Störungen vorliegen. I. d. R. handelt es sich hierbei um vorgefertigte Erzeugnisse mit einem Asbestgehalt von bis zu 15 Gew.% und einem zementösen Bindemittel. Beispielhaft sind hier Faserzementplatten, Fensterbänke, Rohre, Lüftungsrohre (sog. Toshirohre) oder Wellfaserzementplatten (z. B. Berliner Welle) aber auch Rohrhülsen und Abstandshalter in Stahlbetonbauteilen zu nennen.

Schwachgebundene Asbestprodukte gem. Pkt. 2.11 TRGS 519 (z. B. Asbestschnüre, Spritzasbest oder asbesthaltige Platten) haben in der Regel eine Dichte von $< 1000 \text{ kg/m}^3$.

Asbestprodukte die aufgrund der Definitionen nach Nummer 2.11 oder 2.12 nicht eindeutig einer der beiden Kategorien zuzuordnen sind, werden in die Kategorie „sonstige Asbestprodukte“ nach TRGS 519 Pkt. 2.13 eingestuft und müssen gesondert bewertet werden.

Der Einsatz von Spritzasbest wurde in der BRD 1973 und in der DDR 1969 verboten, von sonstigen schwachgebundenen Asbestprodukte im Baubereich 1982 und von Asbestzementprodukten (außer Druckrohren) 1992. Die Verwendung von Asbestzement-Druckrohren wurde 1995 verboten. Seit Inkrafttreten des allgemeinen Verwendungsverbots am 31. Oktober 1993 dürfen in Deutschland Asbest und asbesthaltige Bauteile nur noch im Rahmen von Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten (ASI-Arbeiten) bearbeitet werden.

Asbest ist ein Gefahrstoff, der nach dem Einatmen bösartige Tumore auszulösen vermag. Das ehemalige Bundesgesundheitsamt (BGA) hat in einer Stellungnahme zum Erkrankungsrisiko für die Allgemeinheit festgestellt (BGA-Berichte 4/1981, Seite 1/7), dass bei Asbestfaserimmissionen ein Wert deutlich unter 1000 Fasern/m^3 anzustreben ist. Nach diesen Ausführungen beträgt das Erkrankungsrisiko bei einer ständigen, lebenslangen Exposition mit 1000 Fasern/m^3 - rein rechnerisch - etwa ein Zehntel des durch natürliche und zivilisatorische Radioaktivität bedingten Risikos.

Dieser Richtwert des BGA ist auch in die Asbest-Richtlinie der Länder eingegangen. Wird nach den Bewertungsgrundsätzen dieser Richtlinie ein dringender Sanierungsbedarf für eine Asbestverwendung erkannt, so kann der betroffene Raum dann weiter genutzt werden, wenn vorläufige Maßnahmen eine Faserkonzentration von höchstens 1000 Fasern/m^3 zulassen. Die Messungen sind halbjährig zu wiederholen.

Der Umgang mit den asbesthaltigen Materialien unterliegt der Gefahrstoffverordnung. Sanierungsarbeiten an schwach gebundenen Asbestprodukten dürfen gemäß Gefahrstoffverordnung Anhang I Nr.2.4.2 Abs. 4 nur von behördlich zugelassenen Fachfirmen durchgeführt werden.

Der Umgang mit asbesthaltigen Erzeugnissen ist der zuständigen Behörde (z.B. Bezirksregierung) und dem zuständigen Unfallversicherungsträger (z.B. Berufsgenossenschaft) unverzüglich, spätestens 7 Tage vor Beginn des erstmaligen Umgangs anzuzeigen.

Sanierungsarbeiten sollten zur Kostenminimierung, zeitlichen Koordinierung und qualifizierten Ausführung einschließlich Entsorgung sachkundig gemäß TRGS 519 „Asbest, Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten“ geplant und überwacht werden.

Bei allen Arbeiten an asbesthaltigen Bauprodukten und Baustoffen sind die Vorgaben der TRGS 519 (insbes. Kap.14, spezielle Regelungen für Abbruch- und Sanierungsarbeiten an schwachgebundenen Asbestprodukten) umzusetzen. Anfallende Abfälle sind als gefährlicher Abfall zu entsorgen.

4.3 Künstliche Mineralfasern - KMF

Unter künstlichen Mineralfasern (KMF) werden aus mineralischen Rohstoffen synthetisch hergestellte amorphe (glasige) Fasern verstanden. Sie umfassen Endlosfasern Mineralwolle, keramische Fasern und Spezialfasern. Es handelt sich bei künstlichen Mineralfasern somit um eine Gruppe verschiedener Faserklassen mit unterschiedlichen physikalischen, biologischen und chemischen Eigenschaften.

Das von künstlichen Mineralfasern ausgehende gesundheitliche Risiko besteht in der Freisetzung von lungengängigem, möglicherweise krebserzeugendem Feinstaub. Diese Teilchen verbleiben unterschiedlich lange in den Alveolen; der Verbleib der sich langsam auflösenden Partikel in den Lungen kann zwischen Wochen und Jahre dauern. Der Anteil lungengängiger Fasern sowie die biologische Löslichkeit sind produktabhängig unterschiedlich in den „alten“ KMF-Produkten (bis 1996 bzw. 2000) vorhanden.

„Alte“ KMF Produkte werden bauzeitlich bedingt in die Kategorie 1B der CLP-Verordnung/ TRGS 905 eingestuft. In die Kategorie 1B werden Stoffe eingestuft, die als wahrscheinlich krebserzeugend für den Menschen (erwiesen Tierkanzerogen) angesehen werden. Es bestehen hinreichende Anhaltspunkte zu der begründeten Annahme, dass die Exposition eines Menschen gegenüber dem Stoff Krebs erzeugen kann.

Schutzmaßnahmen für den Umgang mit Stoffen, wenn krebserzeugende Faserstäube entstehen oder freigesetzt werden, sind in der TRGS 521 „Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten mit alter Mineralwolle“ geregelt.

Mit den Arbeiten sollten nur Firmen betraut werden, die mit den dabei auftretenden Gefahren und den erforderlichen Schutzmaßnahmen vertraut sind und über die erforderliche Ausrüstung verfügen.

4.4 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe - PAK

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) ist die Sammelbezeichnung für eine Gruppe chemischer Substanzen, deren Molekülgerüst sich vom Benzol ableitet. PAK entstehen bei der unvollständigen Verbrennung von organischen Materialien und sind z.B. in Steinkohlenteerölen, Dieselabgasen, Tabakrauch, bestimmten Räucherwaren bzw. Grillprodukten enthalten. PAK kommen natürlicherweise in Erdöl und Kohle vor.

Die in der Liste der Environmental Protection Agency (EPA) enthaltenen Substanzen entsprechen dem Analyseumfang. Der bekannteste Vertreter ist Benzo(a)pyren, das als Leitsubstanz bei der analytischen Erfassung und der toxikologischen Beurteilung von PAK-belasteten Umweltproben zu Grunde liegt.

Bei Arbeiten an den PAK-haltigen Produkten sollten entsprechende hygienische Mindestanforderungen getroffen werden. Bei Tätigkeiten mit teerhaltigen Materialien bei Abbrucharbeiten im Hochbau sind die Grundanforderungen der zu ergreifenden Schutzmaßnahmen in der TRGS 551 (Teer und andere Pyrolyseprodukte aus organischem Material) Nummer 5.2.5.1 festgelegt. Bei Sanierungsarbeiten gelten ebenfalls die TRGS 524 „Sanierungen und Arbeiten in kontaminierten Bereichen“ bzw. die DGUV Regel 101-004 für kontaminierte Bereiche. Anfallende Abfälle als gefährlicher Abfall zu entsorgen.

4.5 Polychlorierte Biphenyle - PCB

Polychlorierte Biphenyle sind ein ölartiges Gemisch aus 209 strukturell ähnlichen Einzelverbindungen. Sie werden seit 1929 synthetisiert und sind durch ihre vielseitige Anwendung inzwischen ubiquitär verteilt. Seit 1978 sind PCB nur noch in geschlossenen Systemen eingesetzt worden, seit 1983 werden sie in der BRD nicht mehr hergestellt. Die am 18.07.1989 in Kraft getretene Verordnung zum Verbot von polychlorierten Biphenylen, polychlorierten Terphenylen und zur Beschränkung von Vinylchlorid (PCB-, PCT, VC-Verbotsverordnung, jetzt ChemikalienverbotsV) untersagt das in den Verkehr bringen von Materialien mit mehr als 50 mg PCB/ kg.

PCB sind durch die MAK-Kommission vorläufig in die Liste der Stoffe mit begründetem Verdacht auf krebserregendes Potential eingeordnet (K3).

Laut Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) sind PCB-haltige Abfälle, die mehr als 50 mg/PCB ges. enthalten, als gefährliche Abfälle in einem besonderen Verfahren zu entsorgen.

Bei Arbeiten an den Anstrichen gelten somit die PCB-Richtlinie sowie die TRGS 524 für „Arbeiten in kontaminierten Bereichen“.

4.6 Schwermetalle (Blei und Quecksilber)

Blei

Blei (Pb) darf gemäß CLP-Verordnung in damit belasteten Stoffen ab 0,05 Massen-% Metall nicht in Verkehr gebracht oder verwendet werden, wenn sie zum Verkauf an die breite Öffentlichkeit bestimmt sind. Bei Tätigkeiten mit Blei und bleibelasteten Materialien gelten die Schutzmaßnahmen der TRGS 505.

Seit dem 1. Januar 2005 gilt für die Außenluft in ganz Europa ein Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit. Er beträgt 0,5 µg/m³ im Jahresmittel. Er wird mit 10 ng/m³ als Mittelwert aller städtischen Messungen deutlich eingehalten [15].

Es bestehen keine Innenraumluftwerte, an Arbeitsplätzen sind nach EU-Vorgabe 98/24/EG 150 µg/m³ einzuhalten, gem. TRGS 505 sind aber auch bei Einhaltung eines Arbeitsplatzgrenzwertes von 100 µg/m³ andere Übertragungspfade als die Raumluft eher relevant .

Blei ist aufgrund seiner Dichte von 11,34 g/cm³, aber hier mehr noch aufgrund seiner kritischen Eigenschaften, als Schwermetall anzusehen. Das Metall ist bei Raumtemperatur verformbar und hat nach dem Anritzen einen typischen dunklen Glanz. Blei wird vom Menschen seit Beginn der Metallverwendungen, also nunmehr seit Jahrtausenden vielfältig eingesetzt. Bleiverbindungen werden vor allem als Pigmente genutzt.

Die größte Quelle für Bleibelastungen war im 20. Jahrhundert das mit Tetraethylblei verbleite, klopfeste Benzin. In Deutschland wurde es seit 1983 schrittweise ersetzt und Anfang 2000 EU-weit verboten.

In Deutschland werden seit 1973 keine Bleirohre mehr als Wasserleitung im Haus verwendet, im süddeutschen Raum endete der Einbau bereits vor über 100 Jahren. Von den Kommunen gab es unterschiedlich konsequent ausgeführte Austauschprogramme. Bei der Anwesenheit von Bleirohren wird dieser Wert regelmäßig überschritten.

Quecksilber

Quecksilber (Hg) ist reproduktionstoxisch (EU-Kategorie 1B), akut toxisch bei Einatmen (EU-Kategorie 2) sowie organschädigend (EU-Kategorie 1). Es existieren zahlreiche Verwendungsverbote für Quecksilber, insbesondere ist es nach EU-Verordnung 2017/852 verboten, neue mit Quecksilber versetzte Produkte herzustellen oder in Verkehr zu bringen. Gemäß Umweltministerium Baden-Württemberg werden Abfälle ab einer Konzentration von 50 mg/kg als gefährlich eingestuft.

Quecksilber ist ein bei Raumtemperatur flüssiges Schwermetall, dessen Dämpfe über die Lunge in den Körper aufgenommen werden. Es reizt die Atem- und Verdauungswege und kann zu Erbrechen mit Bauchschmerzen führen. Schäden an Nieren und Zentralnervensystem sind möglich. Es wurde und wird teilweise noch verwendet in Barometern und Thermometern, zum Herauslösen von Gold und Silber aus edelmetallhaltigen Sanden, in Manometern, Blutdruckmessern, Gasanalyse-Apparaten, in Neonröhren, Quecksilberdampflampen, Gleichrichtern, Tropfelektroden, als Kathodenmaterial bei der Chloralkalielektrolyse, als Katalysator, zur Herstellung von fungiziden und antiseptischen Quecksilber-Verbindungen und von Dental-Legierungen.

Von einer Ad-hoc Arbeitsgruppe aus Mitgliedern der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) des Umweltbundesamtes und der Arbeitsgemeinschaft der Obersten Gesundheitsbehörden der Länder (AOLG) werden für einzelne Stoffe Innenraumluft-Richtwerte auf der Grundlage eines 1996 veröffentlichten Basisschemas erarbeitet und zwei Richtwerte festgelegt.

Richtwert I (RW I) ist die Konzentration eines Stoffes in der Innenraumluft, bei der im Rahmen einer Einzelstoffbetrachtung nach gegenwärtigem Erkenntnisstand auch bei lebenslanger Exposition keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu erwarten sind. Eine Überschreitung ist mit einer über das übliche Maß hinausgehenden, hygienisch unerwünschten Belastung verbunden. Aus Vorsorgegründen besteht auch im Konzentrationsbereich zwischen RW I und RW II Handlungsbedarf. Der RW I wird vom RW II durch Einführen eines zusätzlichen Faktors (in der Regel 10) abgeleitet. Dieser Faktor ist eine Konvention.

Richtwert II (RW II) ist ein wirkungsbezogener, begründeter Wert, der sich auf die gegenwärtigen toxikologischen und epidemiologischen Kenntnisse zur Wirkungsschwelle eines Stoffes unter Einführung von Unsicherheitsfaktoren stützt. Er stellt üblicherweise die Konzentration eines Stoffes dar, bei deren Erreichen bzw. Überschreiten unverzüglich Handlungsbedarf besteht, da diese Konzentration geeignet ist, insbesondere für empfindliche Personen bei Daueraufenthalt in den Räumen eine gesundheitliche Gefährdung darzustellen.

Im Falle von Quecksilber weist die Überschreitung daraufhin, dass relevante Quellen für eine Quecksilberbelastung im Raum vorhanden sind, die unter Beachtung der Verhältnismäßigkeit entfernt werden sollen.

Seit 1999 gelten für Quecksilber folgende Beurteilungswerte:

	RW II	RW I
Quecksilber	0,35 µg/m ³	0,035 µg/m ³

Bei Quecksilber-Belastungen von unter 0,035 µg/m³ liefert die Raumluft keinen nennenswerten Beitrag zur Gesamtbelastung der Nutzer. Der RW I kann als Sanierungszielwert dienen. Er soll nicht „ausgeschöpft“, sondern nach Möglichkeit unterschritten werden.

4.7 Holzschutzmittel (Pentachlorphenol; PCP und Hexachlorcyclohexan; HCH; Lindan)

Pentachlorphenol (PCP) hat aufgrund seiner fungiziden (d. h. pilzabtötenden) und bakteriziden Wirkung ein breites Anwendungsspektrum gefunden. Es wurde vor allem bei der Behandlung von Hölzern eingesetzt, die für den Außenbereich bestimmt waren, aber auch in der Textilproduktion, bei der Konservierung von Leder und Fellen sowie bei der Herstellung von Desinfektionsmitteln.

Zum Innenraumproblem ist Pentachlorphenol jedoch hauptsächlich infolge seines großflächigen Einsatzes als Wirksubstanz in Holzschutzmitteln geworden. Zusammen mit dem insektiziden Wirkstoff Lindan (γ -HCH = Gamma-Hexachlorcyclohexan) ist PCP in den 70er und 80er Jahren großflächig eingesetzt worden.

Aufgrund der zunehmend bewusst gewordenen Gesundheitsgefährdung ist die Produktion von PCP ab 1984 eingestellt worden. Mit dem Inkrafttreten der Gefahrstoff-Verordnung von 1986 wurde die Anwendung PCP-haltiger Holzschutzmittel im Innenraum verboten. 1989 sind Verwenden und Inverkehrbringen von PCP verboten worden (PCP-Verbotsverordnung).

Lindan darf nicht mehr als biozider Wirkstoff in Farben eingesetzt werden.

Beide Stoffe kommen in der technischen Verwendung (‘technisches PCP’, ‘technisches HCH’) nicht rein vor, so dass die teilweise toxischeren Verunreinigungen ebenfalls zum Krankheitsbild beitragen können. In ‘technischem HCH’ kommen als Verunreinigungen neben alpha- und beta-HCH auch Dioxine vor. Im ‘technischen PCP’ sind es vor allem niedrig chlorierte Phenole, Chlorbenzole, Dioxine und Furane (PCDD/PCDF).

Für die PCP-Exposition wurden folgende akute Symptome beschrieben: Akne (‘Chlorakne’), Leberschäden, chronische Bronchitis, Gewichtsverlust, Hyperthermie und Schweißausbrüche. Als chronische Schädigungen wurden beobachtet: Schwäche der Beinmuskulatur, Muskelschmerzen, psychopathologische Störungen und Taubheit der Extremitäten. Während mutagene Wirkungen nicht sicher nachgewiesen sind, ist die kanzerogene Wirkung im Tierversuch eindeutig nachgewiesen und wird auf menschliche Verhältnisse übertragbar angesehen (Gruppe 2 der krebserzeugenden Arbeitsstoffe).

Für Lindan wurde eine ähnliche Symptomatik beobachtet. Es kommt hinzu, dass Lindan als Nervengift Störungen bei der Blutbildung hervorrufen kann. Eine Beteiligung an Tumorbildungen ist vereinzelt nachgewiesen worden.

Beide Stoffe werden über die gleichen Aufnahmepfade inkorporiert. Dies sind vor allem die Haut und die Lunge. Da sich PCP und Lindan relativ leicht an Oberflächen anlagern, ist die orale Aufnahme über Nahrung und Staub (Verschlucken) ebenfalls von Bedeutung.

PCP und Lindan kommen heute aufgrund ihrer Produktionsmengen in den 70er und 80er Jahren, der vielseitigen Verwendung und der relativ hohen Stabilität in allen Umweltbereichen, d.h. ubiquitär vor. Deshalb muss von einer nicht mehr unterschreitbaren Hintergrundbelastung ausgegangen werden.

In Materialproben unbehandelter Hölzer sind Konzentrationen von bis zu 5 mg PCP/kg und 2 mg Lindan/kg nachgewiesen worden. Höhere Konzentrationen weisen auf einen Holzschutzmitteleinsatz hin. Hierbei ist darauf hinzuweisen, dass der experimentell nachgewiesene Hintergrundwert mit dem in der Verbotsverordnung, nach der PCP-behandelte Erzeugnisse nicht mehr als 5 mg/kg enthalten dürfen, übereinstimmt. Die Hintergrundbelastung von Stäuben kann für PCP und Lindan 1-5 mg/kg betragen.

Der Umgang mit PCP unterliegt der Gefahrstoffverordnung und einschlägigen Regelwerken. Die Sanierungsarbeiten sind als in sich geschlossenes Konzept von Beginn der Arbeiten bis zur Abfallentsorgung zu planen. Es dürfen nur Firmen mit den Arbeiten betraut werden, die mit den dabei auftretenden Gefahren und den erforderlichen Schutzmaßnahmen vertraut sind und über die erforderliche Ausrüstung verfügen. Hautkontakt ist durch Tragen von geeigneter Arbeitskleidung und Arbeitshandschuhen zu vermeiden. Bei Staub freisetzenden Arbeiten ist Atemschutz erforderlich.

Die Arbeiten dürfen erst nach einer Gefährdungsbeurteilung gemäß § 6 Gefahrstoffverordnung von geschultem Personal durchgeführt werden. Weiterhin sind eine Gefährdungsbeurteilung und ein A+S-Plan gemäß BGR 128 notwendig. Die Notwendigkeit eines Sicherheits- und Gesundheits-Plans ist zu prüfen.

Gemäß Baustellenverordnung hat der Bauherr die Baumaßnahme 14 Tage vor Einrichten der Baustelle bei der zuständigen Arbeitsschutzbehörde voranzukündigen. Der Auftragnehmer hat die Arbeiten gemäß BGR 128 vier Wochen vorher bei der zuständigen Berufsgenossenschaft anzuzeigen.

Festgestellte PCP/Lindan-Belastungsquellen sind bis zu ihrer Entfernung in den Bauakten zu dokumentieren. Zwischenzeitlich sind betroffene Räume verstärkt feucht zu reinigen (wischen, ggf. Textilien waschen) und zu lüften. Sanierungsarbeiten sollten zur Kostenminimierung, zeitlichen Koordinierung und sachgemäßen Ausführung von einem Fachbüro geplant, beaufsichtigt und messtechnisch begleitet werden.

PCP-haltige Abfälle sind als gefährlich einzustufen. Ihre Entsorgung ist nach den Maßgaben der Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) und des elektronischen Abfallnachweisverfahrens (eANV) durchzuführen. Gemäß Altholz-Verordnung ist behandeltes Holz einer getrennten Entsorgung (Einstufung lt. Altholz-Verordnung: A IV, EAK: 170204*) zuzuführen.

5 Gefahrenanalyse

5.1 Gefährdungsbeurteilung

Jeder Unternehmer hat vor Beginn einer Baustelle die zu erwartenden Gefährdungen zu beurteilen. Die Gefährdungsbeurteilung ist Grundlage für einen wirksamen Arbeitsschutz. Die Beurteilung ist in folgenden Schritten vorzusehen:

1. Gefährdungen ermitteln
 - baustellenunabhängige
 - baustellenspezifische
2. Gefährdungen beurteilen, Risiken bewerten
 - z.B. Risiko eines Absturzes, Immission von Gefahrstoffen, elektrische Gefahren
 - Schutzziele ermitteln, z. B. nach Regeln, Vorschriften, wie TRGS 519, 521, 551, 505 etc.
3. Schutzmaßnahmen auswählen und festlegen
 - technische
 - organisatorische
 - persönliche
4. Verantwortlichkeiten auf der Baustelle festlegen
5. Schutzmaßnahmen errichten/ Wirksamkeit prüfen, anpassen

5.2 Gefahrenanalyse Schadstoffe

Als Quelle für die möglichen Gefährdungen der hier vorliegend betrachteten Schadstoffe wird die GESTIS-Stoffdatenbank (Stand 21.03.2024) verwendet.

5.2.1 Gefahrenanalyse Asbest

Der Umgang mit asbesthaltigen Materialien unterliegt der Gefahrstoffverordnung. Abbruch- und Sanierungsarbeiten dürfen gemäß Gefahrstoffverordnung Anhang I Nr. 2.4.2 Abs. 4 nur von behördlich zugelassenen Fachfirmen durchgeführt werden.

Asbestprodukte sind in jedem Fall vor Abbruch einer baulichen Anlage separat vom übrigen Aufbruch zu erfassen und fachgerecht zu entsorgen.

Der Hauptaufnahmeweg für Asbest verläuft über die Atemwege. Weitere Möglichkeiten einer Aufnahme bestehen durch Verschlucken oder Haut- und Augenkontakt.

Atemwege:

Die Inhalation und Ablagerung von Asbestfasern im Atemtrakt hängen von Form, Größe, Masse und Dichte der Teilchen ab. Als toxikologisch relevant geltende Fasern, sogenannte WHO-Fasern, besitzen die Abmessungen $> 5 \mu\text{m}$ Länge, $< 3 \mu\text{m}$ Durchmesser und ein $> 3 : 1$ Länge/ Durchmesser-Verhältnis („aspect ratio“).

Haut:

Asbestfasern sind mikroskopisch klein und neigen dazu, nadelartig und scharf zu sein, so dass sie ebenfalls leicht in die Haut eindringen können. Das Auftreten von Asbestwarzen der Haut beweist das Eindringen in ungeschützte Bereiche der Haut. Über eine transdermale Aufnahme in den Blutkreislauf liegen keine Angaben vor.

Verdauungstrakt:

Mehrere Untersuchungen bestätigten die Resorption von Asbestfasern in den Blutkreislauf. Studien, die einen Zusammenhang zwischen möglichen Erkrankungen wie Tumoren des Verdauungstrakts belegen, liegen nicht vor. Weshalb zumindest in Deutschland noch keine Grenzwerte für Asbestfasern in Trinkwasser existieren.

GHS-Einstufung und Kennzeichnung

- Karzinogenität, Kategorie 1A; H350
- Spezifische Zielorgan-Toxizität (wiederholte Exposition), Kategorie 1; H372
- Signalwort: „Gefahr“

Gefahrenhinweise - H-Sätze

- H350: Kann Krebs erzeugen (Expositionsweg angeben, sofern schlüssig belegt ist, dass diese Gefahr bei keinem anderen Expositionsweg besteht)
- H372: Schädigt die Organe (alle betroffenen Organe nennen) bei längerer oder wiederholter Exposition (Expositionsweg angeben, wenn schlüssig belegt ist, dass diese Gefahr bei keinem anderen Expositionsweg besteht).

Sicherheitshinweise – P-Sätze:

- P201: Vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen.
- P202: Vor Gebrauch alle Sicherheitshinweise lesen und verstehen.

- P308+P313: Bei Exposition oder falls betroffen: Ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen.

Der Umgang mit asbesthaltigen Produkten ist der zuständigen Behörde (z. B. Gewerbeaufsichtsamt) und dem zuständigen Unfallversicherungsträger (z. B. Berufsgenossenschaft) unverzüglich, spätestens 7 Tage vor Beginn des erstmaligen Umgangs anzuzeigen.

Arbeiten an den Asbest-haltigen Materialien unterliegen der Gefahrstoff-Verordnung und einschlägigen Regelwerken, insbesondere der TRGS 519 (Technische Regeln für Gefahrstoffe: Asbest: Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten.). Bei Sanierungsarbeiten gelten zudem die TRGS 524 „Sanierung und Arbeiten in kontaminierten Bereichen“ sowie die BG-Richtlinien für „Arbeiten in kontaminierten Bereichen“, (ehemals BGR 128, vorm. ZH 1/183).

5.2.2 Gefahrenanalyse KMF

Bei der Untersuchung des Gebäudes wurden künstliche Mineralfasern u. a. als Wärmedämmung hinter der Fassade, als Dämmung von Versorgungsleitungen, als Auflage auf abgehängten Decken sowie als Dämmung von Leichtbauwänden festgestellt. Die Einstufung dieser Produkte erfolgt aufgrund des Baujahres in die Kategorie K1b gem. Gefahrstoffverordnung. In Kategorie K1b werden Stoffe eingestuft, die als krebserzeugend für den Menschen angesehen werden. Es bestehen hinreichende Anhaltspunkte zu der begründeten Annahme, dass die Exposition eines Menschen gegenüber dem Stoff Krebs erzeugen kann. Der Umgang mit Mineralfasern der Kategorie K1b unterliegt der Gefahrstoffverordnung.

Materialien aus alten künstlichen Mineralfasern können lungengängige Fasern freisetzen. Der Hauptaufnahmeweg verläuft über den Atemtrakt. Weitere Möglichkeiten einer Aufnahme bestehen durch Verschlucken, in unbestimmtem Ausmaß auch durch Haut- und Augenkontakt. Beim Umgang mit künstlichen Mineralfasern kann es zu Haut- und Atemwegsreizungen kommen. Alte Mineralwollen verfügen mit hoher Wahrscheinlichkeit über ein krebserzeugendes Potenzial.

Atemwege:

Neben akuten Atemwegsreizungen ist die Krebs erzeugende Wirkung abhängig von der Lungengängigkeit, die durch das Längen-Größen-Verhältnis der Fasern (WHO-Fasern, siehe Asbest) bestimmt ist, sowie der Biobeständigkeit der Fasern.

Haut:

Im Umgang mit Mineralwolle kommt es aufgrund von Eindringung der Fasern in die obere Hautschicht zu Reizungserscheinungen.

GHS-Einstufung und Kennzeichnung

- Karzinogenität, Kategorie 1b;
- Signalwort: „Achtung“ oder „Gefahr“

Gefahrenhinweise - H-Sätze

- H315: Verursacht Hautreizungen
- H350: Kann Krebs erzeugen (gilt nur für feuerfeste Keramikfasern)
- H351 Kann vermutlich Krebs erzeugen
- H372 Schädigt die Organe (alle betroffenen Organe nennen) bei längerer oder wiederholter Exposition (Expositionsweg angeben, wenn schlüssig belegt ist, dass diese Gefahr bei keinem anderen Expositionsweg besteht)

Sicherheitshinweise - P-Sätze

- KMF sind nicht mit P-Sätzen belegt

Der Ausbau der genannten KMF-haltigen Produkte unterliegt der Gefahrstoffverordnung und den anhängenden Regelwerken, insbesondere der Technischen Regel für Gefahrstoffe „TRGS 521, Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten mit alter Mineralwolle“. Bei Sanierungsarbeiten gelten zudem die TRGS 524 „Sanierung und Arbeiten in kontaminierten Bereichen“ sowie die BG-Richtlinien für „Arbeiten in kontaminierten Bereichen“ (DGUV-Regel 101-004 vormals BGR 128).

5.2.3 Gefahrenanalyse PCB

Die PCB-belasteten Anstriche im Treppenhaus können u. U. zu einer Raumluftbelastung führen, auch wenn gemäß PCB-Richtlinie erst ab einem 1%-igen Massenanteil (d. h. ab 10.000 mg/kg) von PCB mit einer deutlichen Innenraumbelastung zu rechnen ist.

Unter gewerblichen Bedingungen verlaufen Hauptaufnahmewege für polychlorierte Biphenyle (PCB) über den Atemtrakt und die Haut. Diese Exposition kann durch orale Aufnahme verunreinigter Nahrungsmittel aufgestockt werden.

Atemwege:

Aufgrund des geringen Dampfdruckes sollte eine Exposition eher (aber nicht ausschließlich) gegenüber Aerosolen als gegenüber Dämpfen erwartet werden. Angaben zu Resorptionsraten für den Menschen sind nicht verfügbar. Sicherlich spielt für Aerosole, die in den Atemwegen deponiert sind, neben der direkten Aufnahme über die Schleimhäute des Atemtraktes auch die Resorption (nach mukoziliarem Abtransport und Verschlucken) über den Magen-Darm-Trakt eine wichtige Rolle.

Haut:

Modellierungen von Arbeitsbedingungen und Messungen von Luft- und Oberflächenbelastungen mit PCBs lieferten einen Beweis, dass die Hauptwege der Resorption mit nachfolgender Einstellung einer bestimmten PCB-Konzentration im Organismus dermal bzw. dermal/ oral verlaufen. In diesem Zusammenhang wurde konstatiert, dass mangelnde Hygiene und nicht Beachtung des Nahrungsaufnahmeverbotes eine ernsthafte Gefährdung zur Folge haben kann.

Verdauungstrakt:

Im Verdauungstrakt diffundieren PCBs passiv in die Blutgefäße.

GHS-Einstufung

- Spezifische Zielorgan-Toxizität (wiederholte Exposition), Kategorie 2 (Mindesteinstufung); H373
- Gewässergefährdend, Akut Kategorie 1; H400
- Gewässergefährdend, Chronisch Kategorie 1; H410
- Signalwort: "Achtung"

Gefahrenhinweise - H-Sätze:

- H373: Kann die Organe schädigen (alle betroffenen Organe nennen, sofern bekannt) bei längerer oder wiederholter Exposition (Expositionsweg angeben, wenn schlüssig belegt ist, dass diese Gefahr bei keinem anderen Expositionsweg besteht).
- H410: Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung. H410: Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.

Sicherheitshinweise – mögliche P-Sätze

- P260: Staub/Rauch/Gas/Nebel/Dampf/Aerosol nicht einatmen.
- P273: Freisetzung in die Umwelt vermeiden.
- P280: Schutzhandschuhe/Schutzkleidung tragen.
- P284: Atemschutz tragen.
- P301+P310: Bei Verschlucken: Sofort Giftinformationszentrum oder Arzt anrufen.
- P305+P351+P338: Bei Kontakt mit den Augen: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen.
- Gemäß GESTIS: Bei Tätigkeiten mit dem Stoff ist die Einstufung nach der Technischen Regel für Gefahrstoffe 905 zu berücksichtigen. Herstellerangaben für diesen Stoff liegen uns nicht vor, so dass keine P-Sätze angegeben werden können.

Direkter Hautkontakt ist durch Tragen von geeigneter Arbeitskleidung und Arbeitshandschuhen zu vermeiden (Abschnitt 4.3.5 PCB-RL). Bei staubfreisetzenden Arbeiten ist Atemschutz nach DIN 3181 erforderlich (Abschnitt 4.3.5 PCB-RL). Die mit der Ausführung der Sanierungsarbeiten betrauten Arbeitskräfte müssen über Gefahren, Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln vor Aufnahme der Tätigkeit unterwiesen werden

(Abschnitt 4.3.3 PCB-RL). Hierfür ist eine Betriebsanweisung gemäß § 14 GefStoffV/TRGS 555 „Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten“ zu erstellen.

5.2.4 Gefahrenanalyse Blei / Schwermetalle

Im beruflichen Bereich wird Blei bevorzugt auf inhalativem Wege aufgenommen.

Atemwege:

Inhalierter Partikel werden in Abhängigkeit von der Größe und der Ventilationsrate zunächst im Atemtrakt deponiert. Bleipartikel, wie sie ubiquitär in der Umweltatmosphäre vorkommen, werden über die Lunge resorbiert. Sehr feine, atembare Partikel liegen auch in Dämpfen/Rauchen vor, die bei starkem Erhitzen von Bleimetall in der Arbeitsatmosphäre vorkommen. Werden größere Partikel inhaliert, erfolgt eine Deposition bevorzugt im oberen Atemtrakt. Über mukoziliäre Reinigungsmechanismen können diese Bleianteile in den Verdauungstrakt und dort anteilig zur Aufnahme gelangen. Eine Bleiakkumulation in der Lunge ist nicht nachweisbar.

Haut:

Die Resorption von metallischem Blei über die Haut ist toxikologisch bedeutungslos.

Verdauungstrakt:

Dieser Aufnahmeweg ist bei beruflicher Staubexposition stets zu berücksichtigen (s.o.). Bei mangelnder Hygiene kann zudem eine direkte Ingestion die Bleibelastung wesentlich erhöhen. Resorptionsraten für Blei und anorganische Bleiverbindungen im Magen-Darm-Trakt liegen beim Erwachsenen üblicherweise im Bereich von 5-15 % vor. Sie variieren stark in Abhängigkeit von Partikelgröße, Dosis, Ernährungsstatus und diätetischen Faktoren (u.a. dem Vitamin D-, Calcium- und Phosphat-Gehalt der Nahrung).

GHS-Einstufung und Kennzeichnung

- Akute Toxizität, Kategorie 4, Verschlucken; H302
- Akute Toxizität, Kategorie 4, Einatmen; H332
- Reproduktionstoxizität, Kategorie 1A; H360FD

- Reproduktionstoxizität, Zusatzkategorie für Wirkungen auf oder über Laktation; H362
- Spezifische Zielorgan-Toxizität (wiederholte Exposition), Kategorie 2; H373
- Gewässergefährdend, Akut Kategorie 1; H400
- Gewässergefährdend, Chronisch Kategorie 1; H410
- Signalwort: „Gefahr“

Gefahrenhinweise - H-Sätze

- H360FD: Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen. Kann das Kind im Mutterleib schädigen.
- H362: Kann Säuglinge über die Muttermilch schädigen.
- H372: Schädigt die Organe bei längerer oder wiederholter Exposition.
----- Betroffene Organe: Zentrales Nervensystem, Nieren, Blut
----- Expositionsweg: oral/ inhalativ
H410: Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.

Sicherheitshinweise - P-Sätze

- P201: Vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen.
- P263: Berührung während Schwangerschaft und Stillzeit vermeiden.
- P273: Freisetzung in die Umwelt vermeiden.
- P280: Schutzhandschuhe/Schutzkleidung tragen.

P308+P313: Bei Exposition oder falls betroffen: Ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen. P280: Schutzhandschuhe/Schutzkleidung tragen.

5.2.5 Gefahrenanalyse PAK und Benzo(a)pyren

Für Benzo(a)pyren (BaP) liegt ein Grenzwert für Luftbelastungen ($TRK = 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sowie ein Grenzwert aus der Chemikalien-Verbots-Verordnung von 50 mg/kg für das Inverkehrbringen von Produkten vor. Gemäß TRGS 905 (Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe) sind Stoffgemische ab einem Massengehalt von 50 mg Benzo(a)pyren pro kg als krebserzeugend (keimzellmutagen, karzinogen, reproduktionstoxisch) der Kategorie 1b (K2) hautsensibilisierend, sowie akut und chronisch gewässergefährdend.

Benzo(a)pyren wird als Leitsubstanz für die Stoffgruppe der polyzyklischen aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) herangezogen und gilt vornehmlich wegen seines kanzerogenen Potentials als Gefahrstoff.

Der Hauptaufnahmeweg für Benzo(a)pyren (BaP) verläuft unter gewerblichen Bedingungen über den Atemtrakt. Bei massivem Hautkontakt mit BaP-haltigen Stäuben und Lösungen kann eine Resorption über die Haut vorrangig sein.

Atemwege:

Aus Versuchen an isolierten, perfundierten Rattenlungen wurde offensichtlich, dass eine direkte Resorption über das Lungengewebe möglich ist. BaP, das an Partikel adsorbiert ist, wird jedoch wesentlich langsamer resorbiert (abhängig von der Art des Adsorbens und der Partikelgröße) als der reine Stoff.

Haut:

In-vivo-Versuche an verschiedenen Tierarten haben eine langsame, aber trotzdem effektive Resorption ergeben. Zwar stellt sich die halbquantitative Abschätzungen für die Penetration der menschlichen Haut unter praxisnahen Bedingungen schwierig dar, jedoch sollte von einer effektiven Resorption ausgegangen werden.

Verdauungstrakt:

Für partikelgebundenes Benzo(a)Pyren ist angenommen worden, dass im Magen-Darm-Trakt des Menschen ca. 40 % der oral aufgenommenen Dosis von den Partikeln desorbiert und dann ins Blut resorbiert werden. Für BaP könnte von ähnlichen Größenordnungen ausgegangen werden. Ölige Nahrungsbestandteile förderten die BaP-Resorption zusätzlich.

GHS-Einstufung und Kennzeichnung

- Karzinogenität, Kategorie 1B; H350
- Sensibilisierung der Haut, Kategorie 1; H317
- Keimzellenmutagenität, Kategorie 1B; H340
- Reproduktionstoxizität, Kategorie 1B; H360FD

- Gewässergefährdend, Chronisch Kategorie 1; H410
- Signalwort: "Gefahr"

Gefahrenhinweise - H-Sätze

- H317: Kann allergische Hautreaktionen verursachen.
- H340: Kann genetische Defekte verursachen.
- H350: Kann Krebs erzeugen.
- H360FD: Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen. Kann das Kind im Mutterleib schädigen.
- H410: Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.

Sicherheitshinweise - P-Sätze

- P202: Vor Gebrauch alle Sicherheitshinweise lesen und verstehen.
- P261: Einatmen von Staub/Rauch/Gas/Nebel/Dampf/Aerosol vermeiden. P273: Freisetzung in die Umwelt vermeiden.
- P280: Schutzhandschuhe tragen.
- P302+P352: BEI BERÜHRUNG MIT DER HAUT: Mit viel Wasser und Seife waschen.
- P308+P313: BEI Exposition oder falls betroffen: Ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen.

Arbeiten an den PAK-belasteten Materialien (> 50 mg/kg Benzo(a)pyren) unterliegen der Gefahrstoff-Verordnung und einschlägigen Regelwerken, insbesondere der TRGS 551 (Technische Regeln für Gefahrstoffe: Teer und andere Pyrolyse-Produkte aus organischem Material). Bei Sanierungsarbeiten gelten zudem die TRGS 524 „Sanierung und Arbeiten in kontaminierten Bereichen“ sowie die BG-Richtlinien für „Arbeiten in kontaminierten Bereichen“, (ehemals BGR 128, vorm. ZH 1/183).

5.2.6 Gefahrenanalyse Holzschutzmittel (Pentachlorphenol; PCP und Hexachlorcyclohexan; HCH; Lindan)

Hauptaufnahmewege für Pentachlorphenol (PCP) verlaufen über den Atemtrakt und über die Haut. PCP kann akut zu schweren Störungen im zellulären Energiestoffwechsel, Reizwirkungen auf Augen, Haut und Atemwege führen sowie chronisch Reizwirkung auf Schleimhäute und Haut sowie Beeinflussung von Leberfunktionsparametern hervorrufen.

Atemwege

PCP wird auf inhalativem Weg gut resorbiert

In Versuchen an Testpersonen, die PCP in Konzentrationen von 230 oder 432 µg/m³ über 45 min inhalierten, wurden Resorptionsraten von 76 - 88 % ermittelt (Berechnung anhand der PCP-Ausscheidungen im Urin über eine Woche und bei Berücksichtigung physiologischer Atmungsparameter).

Kinetische Versuche an Nagern ergaben Resorptionsraten, die in der gleichen Größenordnung lagen.

Haut

Hautkontakt mit PCP oder PCP-haltigen Materialien ist als eine wichtige Expositionsroute einzuschätzen.

Vergiftungsfälle belegen, dass PCP (selbst aus verdünnter Lösung) gut über die intakte Haut aufgenommen werden kann.

Als Haut-Permeabilitätskoeffizient wurde für den Menschen 0,059 cm/h abgeschätzt.

Verdauungstrakt

Im Fall einer oralen Aufnahme ist von einer schnellen und nahezu vollständigen Resorption auszugehen. Diese Aussage basiert auf Ergebnissen kinetischer Versuche an Testpersonen.

GHS-Einstufung und Kennzeichnung

- Akute Toxizität, Kategorie 3, Verschlucken; H301
- Akute Toxizität, Kategorie 3, Hautkontakt; H311
- Akute Toxizität, Kategorie 2, Einatmen; H330
- Reizwirkung auf die Haut, Kategorie 2; H315
- Augenreizung, Kategorie 2; H319
- Spezifische Zielorgan-Toxizität (einmalige Exposition), Kategorie 3; H335
- Karzinogenität, Kategorie 2; H351
- Gewässergefährdend, Akut Kategorie 1; H400
- Gewässergefährdend, Chronisch Kategorie 1; H410

Gefahrenhinweise - H-Sätze:

- H301+H311: Giftig bei Verschlucken oder bei Hautkontakt.
- H330: Lebensgefahr bei Einatmen.
- H315: Verursacht Hautreizungen.
- H319: Verursacht schwere Augenreizung.
- H335: Kann die Atemwege reizen.
- H351: Kann vermutlich Krebs erzeugen.
- H410: Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.

Sicherheitshinweise - P-Sätze:

- P201: Vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen.
- P273: Freisetzung in die Umwelt vermeiden.
- P280: Schutzhandschuhe/Schutzkleidung tragen.
- P301+P310+P330: BEI VERSCHLUCKEN: Sofort GIFTINFORMATIONSZENTRUM oder Arzt anrufen. Mund ausspülen.

- P302+P352+P312: BEI BERÜHRUNG MIT DER HAUT: Mit viel Wasser und Seife waschen. Bei Unwohlsein GIFTINFORMATIONSZENTRUM oder Arzt anrufen.
- P304+P340+P310: BEI EINATMEN: Die Person an die frische Luft bringen und für ungehinderte Atmung sorgen. Sofort GIFTINFORMATIONSZENTRUM oder Arzt anrufen.

6 Rückbaukonzept

Ziel des geordneten (Teil-)Rückbaus ist eine weitgehend sortenreine Gewinnung von Reststoffen oder Abfällen und eine anschließende gezielte Wiederverwertung bzw. eine geordnete Beseitigung. Ferner sind Gefährdungen der Arbeitnehmer, die die Arbeiten ausführen bzw. beteiligt sind und Dritter auszuschließen. Um dies zu gewährleisten, ist eine Separation von mit Schadstoffen belasteten und wieder verwertbaren Materialien erforderlich.

Die ohnehin geltenden Arbeitsschutz-Vorschriften sind für die gesamte Rückbauphase zu beachten.

Generell hat sich das nachfolgend aufgeführte Vorgehen als sinnvoll erwiesen:

Tabelle 1: Generelles Vorgehen beim Abbruch

1	Abbruchvorbereitung
1.1	Festlegen der Baustellenlogistik, Verkehrslenkung im Umfeld der Baustelle
1.2	Baustelleneinrichtung und Schaffung von Lagerplätzen
1.3	Entrümpelung und Entsorgung von Sonderabfallgebinden
1.4	Sicherung, Entleerung, Reinigen und Freischaltung von Medienleitungen (Strom, Gas, Wasser, Abwasser, Telefon, Produktleitungen etc.)
2	Separation von Bauteilen und Baustoffen (sog. Schwarzabbruch)
2.1	Ausbau zugänglicher, wiederverwendbarer Bauteile und nicht gebäudeverbundener Ver- und Entsorgungsleitungen und Anlagen
2.2	Ausbau nicht gebäudeverbundener, schadstoffbelasteter Bausubstanz

2.3	Ausbau gebäudeverbundener, schadstoffbelasteter Bausubstanz
2.4	Ausbau gebäudeverbundener, nichtschadstoffbelasteter Bausubstanz im Zuge der Entkernung des Bauwerks mit Trennung nach Abfallarten in verwertbare und nicht verwertbare Anteile
3	Konventioneller Abbruch (sog. Weißabbruch)
3.1	vorbereitende Arbeiten für den Abbruch bzw. die Demontage des Rohbauwerks (z.B. Aussteifungen, Freistemmen, Schlitzen, Bohren, Trennen von Bewehrungen und Bauteil/Gebäudeverbindungen)
3.2	Abbruch / Demontage des Gebäudeteils (Einschlagen, Eindrücken; Einreißen, Abgreifen, Abtragen, Demontieren etc.)
4	Entsorgung zur Verwertung oder zur Beseitigung; Trennung oder Aufbereitung von Baustoffen (z.B. Recyclingbauschutt) vor Ort
5	Baustellenräumung

7 Schadstoffsanierung

Für die Sanierung von Schadstoffen sind generell drei mögliche Methoden, je nach Szenario und weiteren Rahmenbedingungen, denkbar.

- Methode 1: das Entfernen
- Methode 2: Beschichten und Verfestigen
- Methode 3: Räumliche Trennung

Im Bereich des geplanten (Teil-) Rückbaus kann die Abwägung zwischen den zulässigen Sanierungsmethoden für die nachgewiesenen Schadstoffvorkommen entfallen.

Die Dekontamination der Bausubstanz wird weitestgehend im Vorfeld von Abbruchmaßnahmen ausgeführt. Parallele Arbeiten in Geschossen mit einer räumlichen Trennung, können in Betracht gezogen werden. Grundlage für die Demontage und Separierung kontaminierter Bauteile bildet die Übersicht der Befunde in Abschnitt 3.

Sollten im Zuge des Schadstoff- oder Gebäuderückbaus vorab nicht bekannte Kontaminationen auftreten, so wird der Ausbau der zusätzlichen Kontaminationen sinnvoll in den laufenden Rückbaubetrieb eingebunden.

Die Demontage kontaminierter Bauteile kann in der Regel durch mehrere Verfahren erfolgen, bei denen mit unterschiedlichem Personal-, Maschinen- und Organisationsaufwand das gleiche Ergebnis erzielt wird. Die vorliegenden Angaben zum Ablauf sowie deren Reihenfolge etc. sind daher als Vorschlag zu verstehen. Seitens der Genehmigungsbehörde wie auch durch den Auftraggeber und Auftragnehmer können jedoch, sofern es die bautechnischen Rahmenbedingungen erfordern oder wirtschaftlichere Lösungen möglich sind, bestimmte Abbruchtechniken vorgeschrieben oder ausgeschlossen und andere Sanierungsabläufe vorgezogen werden.

Zur Dekontamination der Bausubstanz können Abbruch-, Trenn- und Abrasionsverfahren zum Einsatz kommen. Schadstoffhaltige Stäube sind am Entstehungsort mittels geeigneter Entstauber zu erfassen und abzusaugen.

7.1 Sanierungsmethode Asbest

Schadstoffverdächtige Staubablagerungen werden vorab von Beräumung- und Entrümpfung unter Beachtung und Festlegung schadstoffspezifischer Schutzmaßnahmen fachgerecht abgereinigt. Die einzelnen Arbeitsbereiche werden soweit beräumt wie es ohne Eingriff in schadstoffhaltige Produkte und Materialien möglich ist.

Sofern Möglich und wirtschaftlich zumutbar sind für den Ausbau asbesthaltiger Putz- und Spachtelmassen spezielle behördlich überprüfte, anerkannte und zugelassene emissionsarme Verfahren i. S. v. Nr. 2.9 TRGS 519² (sog. BT-Verfahren) anzuwenden. Der Einsatz von BT-Verfahren geht gem. Exposition-Risikozuordnung der TRGS 910 mit einem niedrigen Risiko einher. Es sind die in den Verfahrensbeschreibungen zu den einzelnen BT-Verfahren vorgegebenen Schutzmaßnahmen zu beachten.

² Der Begriff „Emissionsarme Verfahren“ umfasst solche Tätigkeiten nach 2.8 TRGS 519, die behördlich oder von den Trägern der gesetzlichen Unfallversicherung geprüft und anerkannt sind. Grundlage der entsprechenden Prüfung sind die vom Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA) aufgestellten Bewertungsmaßstäbe. Die von den Trägern der gesetzlichen Unfallversicherung anerkannten Verfahren sind in der BGI 664 mit aktuellen Ergänzungen veröffentlicht

Die Ausführung der Arbeiten erfolgt mittels anerkannten BT-Verfahren entsprechend der Betriebsanweisung der jeweiligen Firma. Die aufsichtführende Person muss entsprechend der TRGS 519 vom 31.10.2019 mindestens die Qualifikation Q1E besitzen.

Sofern es für die asbestbelasteten Bauteile erforderlich ist werden Sanierungsbereiche eingerichtet. In den Bereichen können dann die Asbestvorkommen unter Berücksichtigung der TRGS 519 fachgerecht entfernt, verpackt und abtransportiert werden. Weitere asbesthaltige Baustoffe (z. B. Rippenheizkörper, Brandschutztüren etc.) sind fachgerecht auszubauen und für eine Entsorgung bereitzustellen.

Soweit möglich und wirtschaftlich sinnvoll sind asbesthaltige Baustoffe wie Fensterkitt in Fenstern und Glastüren, Flachdichtungen in Flanschverbindungen etc. im Sanierungsbereich auszubauen oder zu demontieren und alle anfallenden Materialien nach Abfallsorten getrennt zu sammeln.

Es wird darauf geachtet, dass für jeden Sanierungsbereich mindestens zwei Fluchtwege zur Verfügung stehen.

Durch Liegestäube verunreinigtes Material ist zu reinigen und nach Abfallfraktion gesammelt zu entsorgen.

7.1.1 Technische und Organisatorische Schutzmaßnahmen

Arbeiten an Asbest dürfen nur durch behördlich zugelassene Firmen unter Herbeiziehung einer i. S. d. TRGS 519 sachkundigen Aufsichtspersonen durchgeführt werden. Die Arbeiten sind sieben Tage vor Baubeginn schriftlich bei der zuständigen Behörde (Gewerbeaufsichtsamt) und der zuständigen Berufsgenossenschaft anzuzeigen. Die Anzeige muss alle Nachweise (über die personelle und sicherheitstechnische Ausstattung des Unternehmens), bei zugelassenen Unternehmen die Zulassungsurkunde, enthalten.

Ferner ist ein entsprechender Arbeitsplan und eine entsprechende Betriebsanweisung zu erstellen. Auf dieser Basis sind die tätigen Arbeitnehmer zu unterweisen und haben die Unterweisung schriftlich zu bestätigen. Technisch werden die Eingriffe von Abschottungen nebst Kennzeichnungen und Unterdruck im Arbeits-/Sanierungsbereiches begleitet.

Zudem ist die Herstellung einer Sprechverbindung nach außen herzurichten. Arbeits-/ Sanierungsbereiche, in denen asbesthaltiger Staub bzw. Produktreste mit faserhaltigem Staub freigesetzt werden können, sind von anderen Arbeitsbereichen abzugrenzen (Schleusen, Folienwände o. ä.).

Die Sanierungsbereiche sind durch Hinweisschilder: *"Zutritt verboten, Asbestfasern!"* kenntlich zu machen.

Ferner gilt ein Verwendungsverbot, d. h. ausgebaute Produktreste dürfen nicht wiederverwendet werden. Die Zahl der mit den Produkten umgehenden Verarbeiter ist so gering wie möglich zu halten. In diesem Kontext ist nur der Einsatz von staubarmen Arbeitsverfahren/ -geräten zugelassen. Der Einsatz von berufsgenossenschaftlich oder behördlich anerkannten handgeführten Maschinen und Geräten ist zu berücksichtigen. Es darf nicht mit Druckluft abgeblasen werden.

Eine ausreichende Zufuhr von Außenluft (Frischluft)-in den Arbeitsbereich ist sicherzustellen und der Einsatz von berufsgenossenschaftlich oder behördlich anerkannten Entstaubern oder Industriestaubsaugern ist vorzusehen.

Eine Aufhebung der Schutzmaßnahmen im Sanierungsbereich (betrifft nicht die Anwendung BT-Verfahren) ist an eine erfolgreiche Freimessung gekoppelt. Der Zutritt in den Sanierungsbereich hat ausschließlich über eine Personenschleuse mit Schutzanzug und Atemschutzgerät zu erfolgen. Asbesthaltiges Wasser aus dem Schwarzbereich darf nicht ungefiltert in die Kanalisation entlassen werden.

Kontaminiertes und verpacktes Material ist über eine Materialschleuse herauszugeben. Vor der Übergabe vom Schwarzbereich der Materialschleuse in den Weißbereich sind die Fässer/ verpacktes Material etc. an der Außenseite durch feuchtes Abwischen sorgfältig zu reinigen.

Eine entsprechende arbeitsmedizinische Vorsorge ist zu beachten.

Die Fertigstellung der Arbeiten ist der Fachbauleitung mind. 36 h vorher anzuzeigen. Die Abnahme erfolgt dann durch die Fachbauleitung und wird mittels Raumluftkontrollmessungen gemäß VDI 3492, Messaufgabe 2b – Vor Aufhebung der Schutzmaßnahmen -, ausgeführt.

Erst nach erfolgreicher Abnahme und Vorlage der Ergebnisse der Raumluftkontrollmessungen sind die Schutzmaßnahmen aufzuheben.

7.1.2 Hygienemaßnahmen

Verlassen des Schwarzbereiches nur nach gründlicher Reinigung der Arbeitskleidung, hier Schutzanzug,(Absaugen) inkl. Entkleidung, danach duschen, erst dann das Atemschutzgerät ablegen, gründlich nachreinigen und im Weißbereich aufbewahren. Getrennte Umkleieräume für Straßen- und Arbeitskleidung sowie Waschraum mit Duschen sind vorzusehen (klassische Schwarz-Weiß-Anlage).

Die Reinigung oder geordnete Entsorgung der Arbeitskleidung hat durch den Betrieb, die Firma zu erfolgen. In diesem Kontext ist die zur Reinigung abzugebende Schutzkleidung in besonders gekennzeichneten und verschlossenen Behältern zu sammeln. Beim Waschen von Mehrwegschutz- oder Arbeitskleidung durch einen Wäschereibetrieb ist dieser über die Gesundheitsgefährdung beim Einatmen von Asbestfasern zu informieren. Einwegschutzanzüge sind nach Schichtende in einem dafür vorgesehenen und entsprechend gekennzeichneten Abfallbehälter zu sammeln. Im Sanierungsbereich darf nicht gegessen, getrunken oder geraucht werden.

7.1.3 Persönliche Schutzmaßnahmen

Handschutz:

- Bei längerem Hautkontakt: Schutzhandschuhe aus chromatfreiem Leder oder nitrilgetränkte Baumwollhandschuhe.

Hautschutz:

- Für alle unbedeckten Körperteile fetthaltige Hautschutzsalbe verwenden!

Atemschutz:

- Bei Arbeiten mit einer Faserkonzentration größer als 300.000 F/m³: Vollmaske mit Gebläseunterstützung TM3P.
- Bei Arbeiten mit einer Faserkonzentration größer als 4.000.000 F/m³ (sofern z.B. trockenes Entfernen von Spritzasbest erforderlich sein sollte): Umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät!
- Nach maximal zweistündiger Arbeitszeit halbstündige Erholungszeit einlegen.

Körperschutz:

- Atmungsaktiven Einweg- oder Mehrwegschutzanzug (Typ 5) (Kategorie III) tragen.
- Bei weiteren Gefährdungen (z.B. Gefahr des Anstoßens oder des Absturzes) können zusätzliche persönliche Schutzausrüstungen (z.B. Kopf-, Fuß-, Absturzschutz) erforderlich sein.

7.2 Sanierungsmethode KMF

Bei allen Eingriffen in die KMF-haltigen Materialien oder bei deren Entfernung ist die Einhaltung der Vorgaben aus der Richtlinien TRGS 521 umzusetzen. Grundsätzlich sind die Tätigkeiten mit alter Mineralwolle an örtlich und zeitlich veränderlichen Arbeitsplätzen (z. B. Baustellen) einmalig unternehmensbezogen, baustellenunabhängig in das Gefahrstoffverzeichnis des Betriebes aufzunehmen. Zudem ist ein Arbeitsplan und eine Betriebsanweisung gem. Gefahrstoffverordnung zu erstellen. Für die Arbeiten an „alter KMF“ wird eine technische Ausrüstung bestehend aus persönlicher Schutzausrüstung und Sauger mind. der Filterklasse „Kategorie M“ zur Feinreinigung benötigt. Während der Arbeiten dürfen sich nur unterwiesene Personen im Sanierungsbereich aufhalten.

Nutzer oder Dritte dürfen sich nicht im Gefahrenbereich aufhalten. Alle Arbeiten in den Sanierungsbereichen müssen grundsätzlich mit mindestens zwei Personen durchgeführt werden. Seit dem 01.06.2000 dürfen gem. der Gefahrstoffverordnung und der Chemikalienverbotsverordnung alte KMF-Dämmstoffe nicht mehr hergestellt, vermarktet und verwendet werden.

Der Aufsichtsführende der KMF-Arbeiten sollte fachkundig gem. TRGS 521 sein. Die Arbeiten sind von einem Fachkundigen anzuleiten und von Mitarbeitern auszuführen, die vor Aufnahme der Arbeit mit KMF das Angebot einer arbeitsmedizinischen Untersuchung (ArbMedVV) gem. der TRGS 521 erhalten haben.

Die Beschäftigten sind über die Gefahr bei Arbeiten mit KMF auf Grundlage der Betriebsanweisung und des gültigen Arbeitsplans zu unterweisen. Es gelten Beschäftigungsbeschränkungen für Jugendliche und zum Schutz von Müttern am Arbeitsplatz. Es sind sanitäre Anlagen und Waschgelegenheiten auf der Baustelle vorzuhalten.

Unbefugten ist das Betreten des Arbeitsbereiches zu verwehren.

Zu den Arbeiten an KMF der Kat. 1B gehört das Einrichten der jeweiligen Sanierungsbereiche, die Demontage bzw. das Entfernen der Gefahrstoffe, Grob- und Feinreinigung der Sanierungsbereiche, die visuelle Abnahme sowie Freigabe- und Erfolgskontrollmessungen.

Vorbereitende Maßnahmen, Einrichtung Sanierungsbereich:

Die KMF-Sanierung wird in einem abgeschotteten Sanierungsbereichen bei Unterdruck vorgenommen, um eine KMF-Emission aus dem Bereich heraus zu verhindern. Die Abluft der Unterdruckanlage wird über Filter ins Freie gegeben. Die Beschäftigten in den Sanierungsbereichen tragen zudem eine Persönliche Schutzausrüstung. Der Sanierungsbereich wird um das zu demontierende Produkt eingerichtet. Die Bereichseinrichtung besteht aus:

- staubdichten und unterdruckfesten Abschottungen
- Bekleidung der Bereichswände mit leicht zu reinigendem Material
- gerichtete Luftführung (optimaler Weise ein Unterdruckhaltegerät mit Filter der Kategorie M)
- Zuluftöffnung (Vermeidung von Toträumen)
- Zugang über 1-Kammer-Personalschleuse
- ggf. Materialtransport über 1-Kammer-Materialschleuse

Die Ausführung der Sanierungsarbeiten im Bereich ist wie folgt vorzunehmen:

- Aufnahme einer gerichteten Luftströmung, Abluftfilterklasse M
- Visuelle Kontrolle des Arbeitsbereiches vor Sanierungsbeginn auf Vollständigkeit und Funktion der Schutzmaßnahmen durch den Fachkundigen (hier durch die Fachbauleitung)
- Ausbau der KMF-haltigen Produkte und Abfälle und Verpacken in geeignete entsorgungsgerechte Gebinde, Ausschleusen der gereinigten Abfallgebinde, nachweispflichtig entsorgen
- Staubarme Grob- und Feinreinigung aller Oberflächen im Arbeitsbereich, Reinigung durch Staubsaugen (mind. Staubklasse M) und feucht Wischen
- Visuelle Kontrolle des Arbeitsbereiches auf Ausbau der KMF-haltigen Produkte und auf Sauberkeit durch den Sachkundigen, Kontrolle durch die Fachbauleitung
- Mind. 30-facher Luftwechsel
- Messung der KMF-Konzentration in der Raumluft des Arbeitsbereiches vor Aufhebung der Schutzmaßnahmen gemäß Vorgabe AG
- Aufheben der Schutzmaßnahmen bei < 1.000 Fasern/m³ an allen Messpunkten
- Bei Überschreiten der Sanierungszielwerte Nachreinigen und Wiederholen der Messungen
- Aufheben / Entfernen der Schutzmaßnahmen, Einhausung, Schleusen

Die Fertigstellung der Arbeiten ist der Fachbauleitung mind. 36 h vorher anzuzeigen. Die Abnahme erfolgt dann durch die Fachbauleitung und wird mittels Raumluftkontrollmessungen in Anlehnung an die VDI 3492, Messaufgabe 2b – Vor Aufhebung der Schutzmaßnahmen, ausgeführt.

7.3 Sanierungsmethode PCB

An den Außenfassaden des Hauptgebäudes sowie der auf der Belegenheit befindlichen Garage wurde ein PCB-haltiger Anstrich festgestellt, dessen Sanierung im Zuge der Umbaumaßnahmen sinnvoll ist.

Die Sanierungsmethode wird generell durch Ziffer 4.2.2 der PCB-Richtlinie vorgegeben. Die Festlegung der Schutzmaßnahmen erfolgt gem. TRGS 524/ DGUV-Regel 101-004 (ehem. BGR 128). Grundsätzlich haben alle Arbeiten an PCB-haltiger Materialien, bei denen eine Erhitzung von über >100 °C zu erwarten ist, zu unterbleiben.

Die PCB-haltigen Fassadenanstriche sind fachgerecht zu demontieren und in verschleißbaren Kunststoffeimern (oder nach Anforderung des Entsorgers) zu sammeln. Bei den angewendeten Methoden erfolgt die Sanierung gem. Abschnitt 4.1 PCB-RL möglichst staubarm. Stäube werden an der Entstehungsstelle erfasst und abgesaugt

Die Arbeiten müssen in abgeschotteten Bereichen (z. B. eingehausten Fassadengerüsten) durchgeführt werden, die anschließend einer Oberflächenreinigung zu unterziehen sind (Abschnitt 4.2.3 PCB-RL).

Die auftretenden Sekundärquellen durch Stäube, Abrieb etc. sind mit angepassten Reinigungsverfahren zu reinigen (z. B. Absaugen mit Sauger entsprechender Filterklasse).

Gemäß Abschnitt 4.3.3. PCB-RL müssen die Arbeiten von fachlich geeigneten Personen geleitet und beaufsichtigt werden. Deren Aufgabe ist es, die Voraussetzungen für eine sichere Baudurchführung zu schaffen und die Einhaltung der Sicherheitsmaßnahmen zu überwachen. Diesem Aufsichtführenden obliegt die Baustellenüberwachung. Er muss ausreichende Fachkenntnisse besitzen und mit den besonderen Gefahren beim Umgang mit PCB vertraut sein.

Es sind nur Firmen zu beauftragen, die mit den Arbeiten und den dabei auftretenden Gefahren sowie erforderlichen Schutzmaßnahmen vertraut sind. Ferner haben die eingesetzten Firmen über die erforderlichen Geräte und Ausstattungen zu verfügen (Abschnitt 4.1 PCB-RL). Hautkontakt ist durch Tragen von geeigneter Arbeitskleidung und Arbeitshandschuhen zu vermeiden (Abschnitt 4.3.5 PCB-RL).

Die Sicherstellung des Sanierungserfolgs an der Fassade im Außenbereich durch Raumluftkontrollmessungen (Abschnitt 5 PCB-RL) kann aus gutachterlicher Sicht entfallen, es wird die Untersuchung von Oberflächen mittels Wischproben zur Feststellung des Reinigungserfolgs vor Aufhebung der Schutzmaßnahmen empfohlen.

7.4 Sanierungsmethode PAK

Der Ausbau der PAK-belasteten Bauteile hat die Vorgaben der TRGS 551 Ziffer 5.2.5.1 „Tätigkeiten mit teerhaltigen Materialien bei Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten“ zu berücksichtigen.

Sanierungsbereich im Inneren, bei denen von einem hohen Staubfreisetzungspotenzial auszugehen ist, sind nach derzeitigem Kenntnisstand nicht erforderlich. Sofern die mit PAK-haltigen Anstrichen versehenen Fallrohre nicht vollständig demontiert werden (können), sind diese vorab von Trennarbeiten in den zu bearbeitenden Bereichen staubarm und unter Beachtung der TRGS 551 zu entschichten bzw. im Kaltschneidverfahren (Sägen mit niedriger Drehzahl) unter scharfer Absaugung zu trennen.

Grundsätzlich haben alle Arbeiten an PAK-haltiger Materialien, bei denen eine Erhitzung von über $>100\text{ °C}$ zu erwarten ist, zu unterbleiben.

PAK-belastete Materialien und angrenzendes, verunreinigtes Material sind in verschließbaren Behältern oder Gefäße (z. B. Big-Bags) zu sammeln und fachgerecht zu entsorgen.

7.5 Sanierungsmethode Schwermetalle

Alte Leuchtstoffröhren sind vor Abbruch der Decken zu demontieren und möglichst zerstörungsfrei in geeigneten Gebinden zu sammeln und zu entsorgen.

Staubfreisetzende Tätigkeiten an den bleihaltigen Bauteilen unterliegen den Vorgaben der TRGS 505 sowie der TRGS 524. Sofern bleihaltige Beschichtungen abrasiv (Strahlen, Schleifen, Fräsen) demontiert werden, erfolgt dies gem. Schutzmaßnahmen der TRGS 505 sowie TRGS 524 (Abrasion unter scharfer Absaugung, in einem definierten und entsprechend eingerichteten Arbeitsbereich). Die Maßnahme ist in folgende Schritte unterteilt:

1. Herstellen eines abgetrennten Arbeitsbereiches gemäß TRGS 505

2. Persönliche Schutzausrüstung anlegen
3. Abtragen der kontaminierten Oberflächen nach Verfahren der Wahl des AN
4. Aufnahme des anfallenden Materials in Big Packs, Zwischenreinigung
5. Reinigung des Arbeitsbereiches
6. Entfernen der Schutzkleidung und Dekontamination
7. Entsorgung

Die Aufhebung von Schutzmaßnahmen erfolgt nach visueller Feststellung des Sanierungserfolgs und Reinigungszustandes durch die Fachbauleitung.

7.6 Sanierungsmethode PCP/ Lindan; Altholz A IV

Gemäß Altholzverordnung sind Holzbauteile die beim Abbruch/ Rückbau anfallen in verschiedene Kategorien einzuordnen:

Altholzkategorie A I: naturbelassenes oder lediglich mechanisch bearbeitetes Altholz, das bei seiner Verwendung nicht mehr als unerheblich mit holzfremden Stoffen verunreinigt wurde,

Altholzkategorie A II: verleimtes, gestrichenes, beschichtetes, lackiertes oder anderweitig behandeltes Altholz ohne halogenorganische Verbindungen in der Beschichtung und ohne Holzschutzmittel,

Altholzkategorie A III: Altholz mit halogenorganischen Verbindungen in der Beschichtung ohne Holzschutzmittel,

Altholzkategorie A IV: mit Holzschutzmitteln behandeltes Altholz, wie Bahnschwellen, Leitungsmasten, Hopfenstangen, Rebpfähle, sowie sonstiges Altholz, das aufgrund seiner Schadstoffbelastung nicht den Altholzkategorien A I, A II oder A III zugeordnet werden kann, ausgenommen PCB-Altholz.

Die Demontage der PCP- und lindanhaltigen Holzbaustoffe (Holzvertäfelung Seminarraum 2.OG (R.2.0170)) erfolgt nach Festlegung der Schutzmaßnahmen gemäß TRGS 524/ DGUV-Regel 101-004 (ehem. BGR 128):

- Festlegen des Arbeitsbereichs
- Herstellen räumlicher Trennung (staubdicht mittels Folie/ Staubschutztür)
- Installation Zwei-Kammer-Schleusenanlage und gerichteter Luftführung Kennzeichnung des Arbeitsbereichs
- Festlegen der erforderlichen Persönlichen Schutzausrüstung für Tätigkeiten im Arbeitsbereich:
 - Handschutz: Schutzhandschuhe aus chromatfreiem Leder oder nitrilgetränkte Baumwollhandschuhe.
 - Atemschutz: partikelfiltrierende Halbmasken Filterklasse P3/ FFP3 oder höherwertig
 - Atmungsaktiven Einweg- oder Mehrwegschutzanzug (Typ 5) (Kategorie III) tragen.
 - Bei weiteren Gefährdungen (z.B. Gefahr des Anstoßens oder des Absturzes) können zusätzliche persönliche Schutzausrüstungen (z.B. Kopf-, Fuß-, Absturzschutz) erforderlich sein.
- Staubarme, möglichst intakte Demontage der Paneele inkl. Unterkonstruktion
- Stäube werden an der Entstehungsstelle Erfasst und abgesaugt
- PCP- und lindanhaltige Abfälle staubdicht verpacken und fachgerecht entsorgen
- Grob- und Feinreinigung des Arbeitsbereichs
- Feststellung des Sanierungserfolgs und Reinigungszustands durch die Fachbauleitung
- Aufhebung der Schutzmaßnahmen durch die Fachbauleitung

Im Rahmen des Rückbaus / Sanierung sind durch Sichtkontrolle und Sortierung Materialien den Altholzkategorien zuzuordnen. Bei Verdacht auf Teerölbehandlung ist Altholz der Altholzkategorie A IV zuzuordnen. Bei der Zuordnung sind Sortiment und Herkunft des Altholzes gemäß Anhang III der Altholzverordnung als Regelvermutung zu beachten. Weiterhin sind Störstoffe auszusortieren. Lässt sich Altholz nicht eindeutig einer Altholzkategorie zuordnen, ist es in eine höhere Altholzkategorie einzustufen.

7.7 Sanierungs- / Schwarzbereiche

Die Ausführung der Sanierungs- / Schwarzbereiche, hier Art, Aufteilung und Abfolge, sind durch den fach- und sachkundigen Unternehmer eigenverantwortlich gemäß den geltenden Richtlinien festzulegen.

Die genaue Lage der Bereiche ist auf die Erfordernisse der jeweiligen Schadstoffsanierungen und der anzuwendenden Rückbauverfahren auszurichten.

Die Sanierungsbereiche werden gekennzeichnet und von den übrigen Bereichen abgeschottet. Vor Sanierungsbeginn erfolgt die visuelle Abnahme durch die Fachbauleitung.

Vor Aufhebung der Schutzmaßnahmen erfolgt wiederum eine visuelle Abnahme ggf. in Verbindung mit der messtechnischen Erfolgskontrolle.

Die Freigabe erfolgt abschließend ausschließlich durch die Fachbauleitung auf Grundlage der vorgenannten Überprüfung.

8 Sonstige Immissionen

8.1 Lärm-Immission

Die Lärmbelästigung bzw. Beschädigung benachbarter Gebäudeteile durch Vibration/Erschütterungen etc. während des Rückbaus sind durch die Wahl geeigneter Arbeitsgeräte auszuschließen.

Für die Bauarbeiten dürfen nur Maschinen eingesetzt werden, die einen Schallleistungspegel entsprechend der 32. BImSchV - Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung - aufweisen. Die allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm vom 19.08.1970 (MBI NW S. 750) ist einzuhalten.

In diesem Kontext sei auf die Sinnhaftigkeit einer Bauzustandsdokumentation der Nachbargebäude „vor“ Baubeginn hingewiesen, um im Falle von Schadensersatzforderungen, die Rechtmäßigkeit dieser nachvollziehen zu können (Beweissicherung).

8.2 Staub-Immission

Nach dem Immissionsschutzgesetz ist eine Gefährdung und Belästigung durch Staubentwicklung im Umfeld der Rückbaumaßnahme durch geeignete Maßnahmen, wie Befeuchten, Einrichten von Schutzwänden, entsprechenden Geräteeinsatz (z. B. Staubbindemaschinen) auf ein Minimum zu beschränken. Staubaufwirbelnde Tätigkeiten (Fegen) sind untersagt.

Mit starker Staubentwicklung ist insbesondere bei folgenden Tätigkeiten zu rechnen:

- Trocken kehren, Staub abblasen
- Stemmen, meißeln von Estrich-/Betonflächen, Fliesen, Putzen ohne Absaugung
- Maschinell trocken schneiden, schleifen, fräsen ohne Absaugung
- Bohren ohne Absaugung
- Putz, Fliesen abschlagen ohne Luftreiniger

Da bei diesen Tätigkeiten teilweise extreme Belastungen auftreten, dürfen die verwendeten Maschinen und Geräte nur mit einer wirksamen Stauberfassung betrieben werden.

Für den Rückbau / Abbruch sind daher geeignete Verfahren zur Staubminimierung (Arbeiten unter Direkter und scharfer Absaugung, Befeuchten, staubdichtes Verpacken/ Abdecken staubemittierender Abfälle etc.) zu betreiben.

Trockenes Kehren von Stäuben und Abfällen ist untersagt, schadstofffreie Staubsedimente sind zu befeuchten, aufzunehmen und staubdicht zu verpacken.

In diesem Kontext wird ergänzend und nachdrücklich auf das Gefährdungspotential mineralischer Stäube für die Gesundheit hingewiesen. Es gelten die Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW) für mineralische Stäube:

- Alveolengängig (A-Staubfraktion) 1,25 mg/m³
- Einatembar (E-Staubfraktion) 10 mg/m³

Beurteilungsmaßstab für Quarzstaub:

- 0,05 mg/m³, gemessen in der alveolengängigen Fraktion

Beurteilungsmaßstab für Holzstaub:

- 2,0 mg/m³, gemessen in der einatembaren Fraktion

Geeignete Maßnahmen zur Staubminimierung und Verhinderung von Staubexposition gegenüber Beschäftigter Personen sind in den firmenspezifischen Gefährdungsbeurteilungen vorab der Aufnahme der Tätigkeiten auf der Baustelle festzulegen. Die Beschäftigten sind entsprechend zu unterweisen.

9 Beseitigung und Verwertung von Abfällen und Reststoffen

Ziel der Separation verschiedener Abfälle ist es, die unbelastete und wirtschaftlich verwertbare Bausubstanz nicht mit Gefahrstoffen bzw. belasteten Materialien zu vermischen und somit eine geordnete und wirtschaftliche Entsorgung sicherzustellen.

Die Bausubstanz soll derartig voneinander getrennt werden, dass Materialien mit dem gleichen Entsorgungs- bzw. Verwertungsweg und gleichem Abfallschlüssel zusammen gelagert, jedoch von anderen Abfällen getrennt gehalten werden.

Schadstoffhaltige Materialien sind bei Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten (ASI-Arbeiten) gesondert zu erfassen und als gefährlicher Abfall zu entsorgen. Die Entsorgung asbesthaltiger Baustoffe aus dem Rückbau wird zudem durch das LAGA-Merkblatt „Entsorgung asbesthaltiger Abfälle“ geregelt.

Für die Festlegung des zulässigen Entsorgungsweges müssen Abfälle den Abfallarten des Europäischen Abfallkataloges (EAK) zugeordnet werden. Gemäß der nationalen Abfallverzeichnisverordnung (AVV) gelten hier folgende Abfallschlüsselnummern für die bis dahin nachgewiesenen schadstoffbelasteten Abfälle:

Tabelle 2: Auswahl Abfallschlüsselnummern

Schadstoff	Abfallschlüsselnummer	Bezeichnung
PAK	17 03 03*	Kohlenteer und teerhaltige Produkte
Asbest	17 06 01*	Dämmmaterial, das Asbest enthält
Asbest	17 06 05*	asbesthaltige Baustoffe

Schadstoff	Abfallschlüsselnummer	Bezeichnung
Asbest	16 02 12*	Gebrauchte Geräte, die freies Asbest enthalten
KMF	17 06 03*	anderes Dämmmaterial, das aus gefährlichen Stoffen besteht oder solche Stoffe enthält
PCB	17 09 02*	Bau- und Abbruchabfälle, die PCB enthalten
PCB	16 02 09*	Transformatoren und Kondensatoren, die PCB enthalten
PCP / Lindan in Holz	17 02 04*	Glas, Kunststoff und Holz, die gefährliche Stoffe enthalten oder durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind
Blei und sonstige	17 09 03*	sonstige Bau- und Abbruchabfälle, die gefährliche Stoffe enthalten
Quecksilber	20 01 21*	Leuchtstoffröhren und andere quecksilberhaltige Abfälle

Abfälle sind dazu in Containern/ Big-Bags o. ä. zur Entsorgung bereitzustellen und durch zugelassene Entsorger zu geeigneten Entsorgungsanlagen bzw. zuständigen Deponien zu verbringen. Die ordnungsgemäße Entsorgung ist durch das notwendigen Begleitscheinverfahren nachzuweisen. Die Transport- und Abnahmebestätigung muss vor dem Beginn der Arbeiten vorliegen.

10 Rückbau / Weißabbruch

10.1 Allgemeines

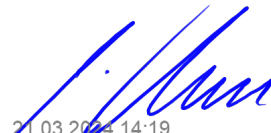
Der weitere Rückbau erfolgt unter den Vorgaben der Kreislaufwirtschafts und Abfallgesetz und den Hinweisen dieses Rückbau- und Entsorgungskonzeptes. Gefährliche und überwachungsbedürftige Abfälle sind getrennt von den übrigen Abrissarbeiten im Vorfeld durch fach- und sachkundige Sanierungsfirmen nach geltendem Regelwerk zu entfernen, um die weitere Demontage in Bezug auf Bauschadstoffe gefahrenfrei zu gewährleisten.

Sollten beim Rückbau unbekannte, optisch oder olfaktorisch auffällige Materialien oder Verunreinigungen in der Bausubstanz aufzufinden sein, so ist dieses Material getrennt zu lagern und ergänzende Proben zu entnehmen um festzustellen, wie dieses Material entsorgt werden muss. Möglicherweise sind je nach Substanz und Analyseergebnis weitere Proben im Umfeld des Fundes notwendig, um zu prüfen, ob der vorgefundene Gefahrstoff ausreichend entfernt wurde oder ob weitere, bisher unbekannte Verunreinigungen durch Gefahrstoffe vorliegen.

Mineralische Abfälle (RC-Material) und Bodenmaterial sind entsprechend der Vorgaben der zuständigen Verwertungs- oder Entsorgungseinrichtung einer Deklarationsanalytik vorzustellen (Parameterkataloge: LAGA M20 Teil Bauschutt, LAGA M20 Teil Boden, Ersatzbaustoffverordnung, Deponieverordnung). Die Anforderungen an die Deklarationsanalytik und Entsorgung sind vorab der Aufnahme von Baumaßnahmen mit dem Entsorgungsbetrieb abzustimmen.



Dr. Marcel Brokbartold
Dipl.-Ing. Technischer Umweltschutz
Abteilungsleiter Geologie



Martin Grohme
Diplom-Geologe
Projektleiter