

Sanierungs- und Entsorgungskonzept

**Geschwister-Scholl-Gymnasium, Hoffmann-
von-Fallersleben-Straße 28 in 58300 Wetter
(Ruhr)**

Auftraggeber:	Stadt Wetter (Ruhr) Der Bürgermeister Fachdienst 2/4 Hochbau Kaiserstraße 70 58300 Wetter (Ruhr)
Erstellt durch:	Ingenieurbüro Dr. Stefan Henning GmbH Planetenfeldstraße 103 44379 Dortmund
Projektleiter:	Dr. Ing. Stefan Henning
Projekt-Nr.:	230116
Datengrundlage:	Bericht über die Schadstoffuntersuchung (Schadstoffkataster) – Fortschreibung vom 28.02.2024
Seiten:	33
Stand:	18.08.2025

Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangslage und Aufgabenstellung	4
2	Objektbeschreibung	5
3	Schadstoffhaltige Produkte	7
3.1	Schwach gebundene Asbestprodukte	7
3.2	Fest gebundene Asbestprodukte	8
3.3	KMF-Fundstellen	9
3.4	PCB-Fundstellen	9
3.5	PAK-haltige Bausubstanz	10
3.6	Altholz	10
3.7	HBCD-haltige Baustoffe	11
4	Ablauf der Schadstoffsanierung und des selektiven Teilrückbaus	12
5	Arbeitsschutzmaßnahmen	13
5.1	Allgemeines	13
5.1.1	Persönliche Schutzausrüstung (Grundausrüstung)	13
5.1.2	Baustellensicherung	13
5.1.3	Unterweisung	13
5.1.4	Allgemeine Verhaltensregeln	14
5.1.5	Vorschriften und Regelungen für den Umgang mit Asbest, KMF, PCB und PAK	14
5.2	Bauteile mit schwach gebundenen Asbestprodukten	15
5.2.1	Organisatorische Maßnahmen	15
5.2.2	Persönliche Schutzausrüstung	16
5.2.3	Technische Schutzmaßnahmen	16
5.3	Bauteile mit fest gebundenen Asbestprodukten	17
5.3.1	Organisatorische Maßnahmen	17
5.3.2	Persönliche Schutzausrüstung	18
5.3.3	Technische Schutzmaßnahmen	18
5.4	Bauteile aus Künstlichen Mineralfasern (KMF)	19
5.4.1	Organisatorische Maßnahmen	19
5.4.2	Persönliche Schutzausrüstung	20
5.4.3	Technische Schutzmaßnahmen	20
5.5	PCB-haltige Bausubstanz	20
5.5.1	Organisatorische Maßnahmen	20
5.5.2	Persönliche Schutzausrüstung	21

5.5.3	Technische Schutzmaßnahmen	22
5.6	PAK-haltige Bausubstanz	22
5.6.1	Organisatorische Maßnahmen.....	22
5.6.2	Persönliche Schutzausrüstung	23
5.6.3	Technische Schutzmaßnahmen	23
6	Schadstoffsanierung	24
6.1	Sanierungsbereich errichten.....	24
6.2	Entfernung der belasteten Materialien im Innenbereich	24
6.3	Erfolgskontrollen / Freigabe vor Öffnung der Bereiche	27
6.4	Abbruch der unbelasteten Bausubstanz im Innenbereich	27
7	Entsorgung	28
7.1	Gefährliche Bauabfälle.....	28
7.2	Mineralische Bausubstanz	29
8	Aussichten.....	30
8.1	Untersuchungsbedarf.....	30
8.2	Definition von Sanierungszielen für den Bauschadstoff „PCB“	31
8.3	Projektrisiken	32

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1:	Baustoffe mit schwach gebundenem Asbest.....	7
Tabelle 3.2:	Baustoffe mit ummanteltem, schwach gebundenem Asbest.....	7
Tabelle 3.3:	fest gebundene Asbestprodukte	8
Tabelle 3.4:	KMF-haltige Materialien	9
Tabelle 3.5:	PCB-haltige Bausubstanz	9
Tabelle 3.6:	PAK-Fundstellen	10
Tabelle 3.7:	Altholz (AIII) Baustoffe	10
Tabelle 3.8:	HBCD-haltiges Material.....	11
Tabelle 7.1:	Zuordnung der gefährlichen Abfälle zu Abfallschlüsselnummern.....	28
Tabelle 8.1:	Beurteilung von Flächenkonzentrationen [$\mu\text{g PCB/m}^2$].....	30

Die auszugsweise Vervielfältigung der gutachterlichen Stellungnahme bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Ingenieurbüro Dr. Stefan Henning GmbH.

1 Ausgangslage und Aufgabenstellung

Die Ingenieurbüro Dr. Stefan Henning GmbH wurde von der Stadt Wetter (Ruhr), vertreten durch den Fachdienst 2/4 Hochbau, Kaiserstraße 70 in 58300 Wetter (Ruhr) mit der Erstellung eines Sanierungs- und Entsorgungskonzeptes für das Geschwister-Scholl-Gymnasium, Hoffmann-van Fallersleben-Straße 28 in 58300 in Wetter beauftragt.

Das Schulgebäude wurde in der Vergangenheit (Jahre 2017 bis 2024) diverse Male durch die Ingenieurbüro Dr. Stefan Henning GmbH auf schadstoffhaltige Baustoffe untersucht. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden in dem „Bericht über die Schadstoffuntersuchung (Schadstoffkataster) – Fortschreibung“ vom 28. Februar 2024 dokumentiert.

Das vorliegende Sanierungs- und Entsorgungskonzept definiert Arbeitsverfahren und legt einen möglichen Bauablauf fest, um später als Grundlage für eine Kostenschätzung zu dienen.

In den nachfolgenden Kapiteln erfolgen die Darstellungen der Bewertungsgrundlagen, der Ergebnisse der aktuellen Schadstoffuntersuchungen, der Arbeitsschutzmaßnahmen sowie die Beschreibung der Einrichtung der Sanierungsbereiche und der einzelnen Sanierungsschritte.

2 Objektbeschreibung

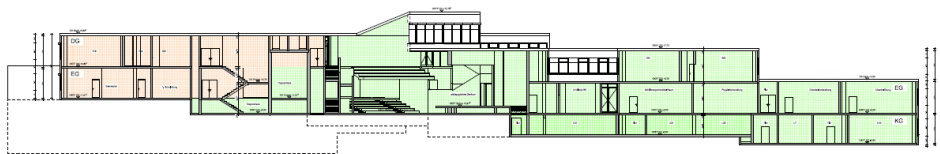
Bei dem untersuchten Objekt handelt es sich um das Geschwister-Scholl-Gymnasium, Hoffmann-von-Fallersleben-Fallersleben 28 in 58300 Wetter (Ruhr).

Das Schulgebäude wurde 1974 in konventioneller Massivbauweise errichtet. Der Gebäudekomplex besteht aus dem Schulgebäude und der Sporthalle. Das Schulgebäude erstreckt sich über drei Geschossebenen (UG, EG und OG). Die Sporthalle ist als Dreifach-Halle ausgebildet. Beide Gebäudeteile sind mit Flachdächern ausgestattet.



Abb. 2.1: Luftbild (Quelle: Google-Maps)

SCHNITT E-F



SCHNITT G-H



SCHNITT I-J

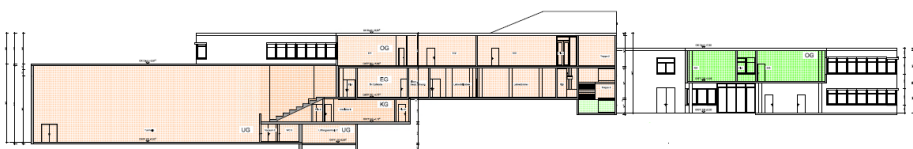


Abb. 2.2: Schnitte des Gebäudes (Quelle: Mikler Architektur & Planung, Stand: 26.01.2021)

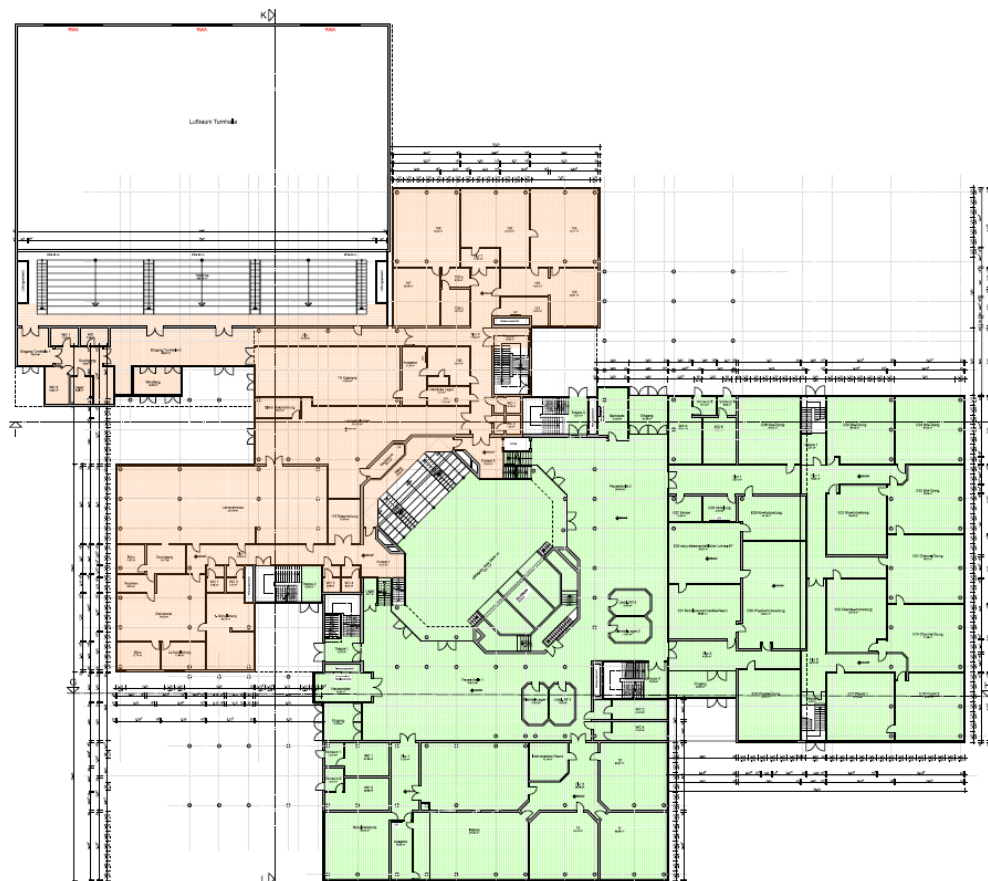


Abb. 2.3: Grundrissausschnitt Erdgeschoss (Quelle: Mikler Architektur & Planung, Stand: 26.01.2021)

3 Schadstoffhaltige Produkte

Nachfolgend werden die im Rahmen der Voruntersuchungen (Berichtsstand: 28. Februar 2024) ermittelten Schadstofffundstellen, geordnet nach dem jeweiligen Parameter, zusammenfassend dargestellt und erläutert.

3.1 Schwach gebundene Asbestprodukte

In den Räumlichkeiten des Gebäudekomplexes wurden schwach gebundene Asbestprodukte vorgefunden, die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt werden:

Tabelle 3.1: Baustoffe mit schwach gebundenem Asbest

Nr.	Produkt	Beschreibung	Fundstelle	Dringlichkeitsstufe gemäß Asbestrichtlinie
AS1	Dichtmassen	asbesthaltige Dichtmassen; schwach gebundenes Asbestprodukt	UG, Niveau 1, Raum U 27 A	III
AS2	Bremsbeläge	ggf. asbesthaltige Bremsbeläge; schwach gebundenes Asbestprodukt	Aufzugsanlage	III
AS3	Kanalummantelung	asbesthaltige Lüftungskanalummantelung; schwach gebundenes Asbestprodukt	Befund aus dem Jahr 2021 , Schulgebäude, UG, Lüftungszentrale	III
AS4	Brandschutzklappen	Klappenblatt, teilweise Anschlagdichtung und Gehäuse; schwach gebundenes Asbestprodukt	verteilt im Gebäude	III
AS5	Tellerventil, Abluft	Anschlagdichtung; schwach gebundenes Asbestprodukt	Sporthalle, Toiletten in den Umkleidekabinen	II

Bei einer Demontage/Entfernung der o. g. Fundstellen handelt es sich um umfangreiche Arbeiten gemäß Punkt 14 der TRGS 519.

Bei den in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Fundstellen befindet sich das schwach gebundene Asbestprodukt in einem Blechkörper oder es gibt BT-Verfahren (emissionsarme Verfahren für Tätigkeiten mit geringer Exposition gemäß Nr. 2.9 TRGS 519, veröffentlicht in der DGUV Information 201-012), sodass sich umfangreiche Schutzmaßnahmen erübrigen, z. B., sofern ein Zerlegen der Bauteile unterbleibt und auch Materialien am Stück entsorgt werden.

Tabelle 3.2: Baustoffe mit ummanteltem, schwach gebundenem Asbest

Nr.	Produkt	Beschreibung	Fundstelle	Dringlichkeitsstufe gemäß Asbestrichtlinie
AU1	FH-Tür (Brandschutztür)	Asbestpappen im Türblatt oder im Bereich des Schlosskastens; schwach gebundenes Asbestprodukt	verteilt in dem Gebäudekomplex	III
AU2	Rippenheizkörper älterer Bauart	Asbestpappen zwischen den einzelnen Segmenten; schwach gebundenes Asbestprodukt	verteilt in dem Gebäudekomplex	II
AU3	Flachdichtung in Flanschen	asbesthaltige Flachdichtung in Flanschen von technischen Anlagen; schwach gebundenes Asbestprodukt	Lüftungszentralen	III

Nr.	Produkt	Beschreibung	Fundstelle	Dringlichkeits- stufe gemäß Asbestrichtlinie
AU4	NH-Sicherungen	Asbestpappen; schwach gebundenes Asbestprodukt	UG	III

Die schwach gebundenen Asbestfundstellen sind entsprechend den zeitlichen Vorgaben der Asbestrichtlinie innerhalb von zwei bzw. fünf Jahren wieder zu bewerten, sofern sie nicht im Rahmen der geplanten Baumaßnahmen entfernt werden. Bei visuell erkennbaren Zustandsverschlechterungen ist ggf. umgehend eine Neubewertung erforderlich.

Im Rahmen von Abbruch-, Sanierungs- und Instandsetzungsmaßnahmen (ASI-Maßnahmen) ist die Asbesthaltigkeit zu beachten. Es sind die erforderlichen Arbeitsschutzmaßnahmen gemäß Gefahrstoffverordnung und TRGS 519 einzuhalten. Asbestabfälle sind als gefährlicher Abfall ordnungsgemäß zu entsorgen.

3.2 Fest gebundene Asbestprodukte

Im Rahmen der Begehungen wurden in den untersuchten Bereichen asbesthaltige Baustoffe identifiziert, welche in der nachfolgenden Tabelle dokumentiert sind.

Tabelle 3.3: fest gebundene Asbestprodukte

Nr.	Produkt	Beschreibung	Fundstelle
AF1	Feinputze	asbesthaltige Feinputze; fest gebundenes Asbestprodukt	auf Betonsäulen: OG, Niveau 2, Räume 319, 320 aufgrund der geringen Probenanzahl gelten alle asbesthaltigen Putze als asbesthaltig
AF2	Spachtelmassen	asbesthaltige Spachtelmassen; fest gebundenes Asbestprodukt	asbesthaltige Spachtelmassen auf Leichtbauwänden: - OG, Niveau 2, Räume 316, 317 - OG, Niveau 1, Flur aufgrund der geringen Probenanzahl gelten alle asbesthaltigen Putze als asbesthaltig
AF3	Kleber	asbesthaltiger Kleber; fest gebundenes Asbestprodukt	unter Bodenfliesen im UG, Niveau 1, WC U31
AF4	Fensterkitt	asbesthaltiger Kitt; fest gebundenes Asbestprodukt	Glasanschlussfugen von Fenstern: - EG, Niveau 2, Raum 101 - OG, Niveau 1, Raum 229 - UG, Niveau 1, Raum U31
AF5	Toshirohr	Asbestzement; fest gebundenes Asbestprodukt	UG

Bei baulichen Eingriffen, z. B. im Rahmen von Abbrucharbeiten, sind Arbeitsschutzmaßnahmen zu ergreifen. Die Vorgaben der GefStoffV (ergänzende Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen, Anhang I Nr. 3, Asbest) sowie der TRGS 519 sind bei den ASI-Arbeiten zu beachten. Der Ausbau darf ausschließlich von fachkundigem Personal durchgeführt werden. Die Asbestabfälle sind als gefährlicher Abfall ordnungsgemäß zu entsorgen.

3.3 KMF-Fundstellen

Eine KI-Wert-Bestimmung von KMF-haltigen Produkten wurde nicht vorgenommen, da gemäß TRGS 521 alle Mineralwollprodukte bis 1996 als KMF alter Bauart und somit als Stoffe der Kat. 1B einzustufen sind.

In den untersuchten Bereichen konnten analytisch und visuell folgende Anwendungen von Künstlichen Mineralfaserprodukten (KMF) alter Bauart identifiziert werden.

Tabelle 3.4: KMF-haltige Materialien

Nr.	Produkt	Beschreibung	Fundstelle
KMF1	Putze		OG, Niveau 1, Räume 218, 216a, 216 und 214
KMF2	Kleber		OG, Niveau 1, Raum 225
KMF3	Dämmmatten auf Abhangdecken		verteilt im Gebäudekomplex
KMF4	Rohrisolierungen		verteilt im Gebäudekomplex, weiße und gelbe Wolle
KMF5	Akustikdeckenplatten aus Mineralfasern (System OWA o. ä.)		verteilt im Gebäudekomplex, Abhangdecken
KMF6	Isolierungen von Lüftungskanälen	Künstliche Mineralfasern alter Bauart; krebserzeugender Gefahrstoff (Kat. 1B)	verteilt in und auf dem Gebäude, ebenfalls in der Sporthalle
KMF7	Dämmmatten in Leichtbauwänden		verteilt in dem Gebäude
KMF8	Dämmmatten zwischen Fensterrahmen		Befund von 2017 , Bereiche vor und zwischen den Räumen E17 und E24
KMF9	Stopfmassen		Sporthalle, Anschluss Dach an Außenmauerwerk
KMF 10	Trittschalldämmung		verteilt in dem Schulgebäude

Bei Eingriffen in KMF-haltige Materialien (Instandhaltungen, Rückbau etc.) sind grundsätzlich auf den Umfang der Maßnahme abgestimmte Arbeitsschutzmaßnahmen zu ergreifen, um eine Gefährdung von Personen auszuschließen. Die Vorgaben der GefStoffV (ergänzende Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen, Anhang I Nr. 2, Partikelförmige Gefahrstoffe) sowie der TRGS 521 sind bei Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsmaßnahmen zu beachten. Ausgebaute KMF-Materialien alter Bauart sind als gefährlicher Abfall zu entsorgen.

3.4 PCB-Fundstellen

Im Rahmen der durchgeführten Untersuchung konnten folgende PCB-haltigen Baustoffe identifiziert werden:

Tabelle 3.5: PCB-haltige Bausubstanz

Nr.	Produkt	Beschreibung	Fundstelle
PCB1	Kleinkondensatoren	ggf. PCB-haltige Tränkmittel (Primärquelle)	verteilt in dem Gebäudekomplex

Nr.	Produkt	Beschreibung	Fundstelle
PCB2	Fugendichtmasse	PCB-haltige, dauerelastische Fugenmasse (Primärquelle; 7.095 mg PCB/kg)	Anschlussfugen zwischen Betonbrüstungen, EG, Niveau 1, Raum E16
PCB3	Fugendichtmasse	PCB-kontaminierte, dauerelastische Fugenmasse (mäßig kontaminierte Sekundärquelle; 97,60 mg PCB/kg)	Anschlussfugen zwischen Betonbrüstungselement und Betonwand, EG, Niveau 2, Raum 101

Bei Eingriffen sind die PCB-Belastungen zu beachten und ergänzende, abfalltechnische Untersuchungen erforderlich. Die PCB-haltigen Abfälle sind als gefährlicher Abfall zu entsorgen.

3.5 PAK-haltige Bausubstanz

Die visuell als PAK-haltig eingestuft Baustoffe sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 3.6: PAK-Fundstellen

Nr.	Produkt	Beschreibung	Fundstelle
PAK1	Anstrich	ggf. teerhaltiger Abdichtungsanstrich; krebserzeugender Gefahrstoff	Rohrleitungen, verteilt in dem Gebäudekomplex
PAK2	Kleber	ggf. teerhaltiger Kleber; krebserzeugender Gefahrstoff	unter Parkettböden, verteilt in dem Gebäude

Bei Überschreitung des Schwellenwertes von 50 mg/kg Benzo(a)pyren sind die Vorgaben der Gefahrstoffverordnung (ergänzende Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen) sowie der TRGS 551 „Teer und andere Pyrolyseprodukte aus organischem Material“ beim Umgang mit dem Material zu beachten. Im Rückbau ist eine Separierung/Entsorgung der teerhaltigen Materialien gemäß den abfallrechtlichen Vorschriften erforderlich.

3.6 Altholz

Bei den Begehungen konnten visuell Holzelemente als Altholz eingestuft werden. Es handelt sich um die folgenden Fundstellen.

Tabelle 3.7: Altholz (AIII) Baustoffe

Nr.	Produkt	Beschreibung	Fundstelle
AH1	Wandverkleidungen	AIII-Holz	verteilt in dem Gebäude
AH2	Türen	AIII-Holz	verteilt in dem Gebäude
AH3	Parkett	AIII-Holz	verteilt in dem Gebäude
AH4	Deckenunterkonstruktionen	AIII-Holz	verteilt in dem Gebäude
AH5	Abhangdecke	AIII-Holz	Sporthalle

Bei der Festlegung des Entsorgungsweges für die vorhandenen Althölzer ist die Altholzverordnung zu beachten; die Zuordnung des Altholzes zu den Altholzkategorien erfolgt dabei herkunftsbezogen. So sind z. B. Konstruktionshölzer, Fenster, Dachsparren, Holzfachwerk, imprägnierte Bauhölzer, Außentüren und Bau- und Abbruchholz mit schädlichen Verunreinigungen als Altholz der Kategorie A IV zu entsorgen.

3.7 HBCD-haltige Baustoffe

In dem untersuchten Gebäude wurden im Rahmen der Schadstoffuntersuchung folgendes HBCD-haltiges Material vorgefunden:

Tabelle 3.8: HBCD-haltiges Material

Nr.	Produkt	Beschreibung	Fundstelle
POP1	HBCD-haltige Styropordämmung im Dachaufbau	HBCD-haltig eingestuftes Baustoff	Sporthalle, Flachdach

Bei der Entsorgung sind die Vorgaben der POP-Abfall-Überwachungsverordnung zu beachten.

4 Ablauf der Schadstoffsanierung und des selektiven Teilrückbaus

Bei der Baumaßnahme wird von einem kontrollierten Teilrückbau ausgegangen, d. h. schadstoffhaltige Materialien werden vor den Umbauarbeiten ausgebaut und die verwendeten Baustoffe mit möglichst hoher Sortenreinheit getrennt. Ziel ist die Verwertung eines möglichst hohen Anteils der Bauabfälle.

Für die Baustelleneinrichtung (Aufenthalts- und Sanitärcontainer) sowie die Container für die Abfallfraktionen aus den Rückbaumaterialien müssen ausreichend Flächen zur Verfügung gestellt werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass die geplanten Sanierungsarbeiten den zuständigen Behörden angezeigt werden müssen bzw. mit diesen abzustimmen sind und die Arbeiten an und mit den vorhandenen Gefahrstoffen der Gewerbeaufsicht im Vorfeld der Maßnahme mitgeteilt werden müssen.

Im Innenbereich ist die Demontage von schadstoffhaltigen Bauteilen in entsprechend auszubildenden Sanierungsbereichen gemäß TRGS 519, TRGS 521, TRGS 524, TRGS 551 und BGR 128 (DGUV 101-004) auszuführen.

Die Überwachung der Arbeits- und Immissionsschutzmaßnahmen erfordert eine entsprechend erfahrene Fachbauleitung, die u. a. den Nachweis über die Sach-/Fachkunde gemäß TRGS 519 Anl. 3, TRGS 521, TRGS 524 und BGR 128 führen kann.

Die ausführende Firma muss die Zulassung nach gemäß § 11a Abs. 3 Satz 1 in Verbindung mit in Verbindung mit § 25 Abs. 4 bis 8 und Anhang I Nr. 3.4 GefStoffV besitzen, der Vorarbeiter muss den Sachkundenachweis nach Anlage 3 der TRGS 519 erbringen.

In den beiden nachfolgenden Kapiteln wird die Vorgehensweise beim Rückbau von schadstoffhaltiger Bausubstanz in dem Schulgebäude betrachtet.

5 Arbeitsschutzmaßnahmen

5.1 Allgemeines

Die nachfolgenden Punkte zum Arbeitsschutz gelten für das gesamte auf der Baustelle eingesetzte Personal, unabhängig von der Dauer des Einsatzes.

Die im Rahmen der Schadstoffsanierung durchzuführenden Entkernungsarbeiten bedingen den Umgang mit gefährlichen Abfällen (schwach gebundenen Asbestprodukten, fest gebundenen Asbestprodukten, PCB, PAK und Künstlichen Mineralfasern alter Bauart). Es sind ausreichende Arbeits- und Immissionsschutzmaßnahmen vorzusehen, um eine Gesundheitsgefährdung sicher auszuschließen. Neben den einschlägigen Richtlinien und DIN-Normen sind insbesondere die Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

5.1.1 Persönliche Schutzausrüstung (Grundausstattung)

Folgende persönliche Schutzausrüstung ist bei der Durchführung der Arbeiten als Grundausstattung zu stellen:

- Schutzhelm gemäß „Regeln für den Einsatz von Industrieschutzhelmen“ BGR 193, DIN 4840.
- Bausicherheits-Schuhe (Kennzeichnung S 5) mit durchtrittssicherer Sohle nach DIN EN 345.
- Berufsbekleidung gemäß DIN EN 340:2004-03 bzw. Einweg-Overall.
- Schutzhandschuhe gemäß „Regeln für den Einsatz von Schutzhandschuhen“ BGR 195 bzw. DIN EN 374.

5.1.2 Baustellensicherung

Es ist eine komplette Absperrung der Baustelle vorzunehmen. Der Aufsichtführende hat dafür Sorge zu tragen, dass die Baustelle während der Arbeitszeit von Unbefugten nicht betreten wird. Die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften sind bei allen Arbeiten zu beachten.

5.1.3 Unterweisung

Gemäß § 14 GefStoffV („Unterrichtung und Unterweisung der Beschäftigten“) sowie TRGS 555 („Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten“) ist eine Betriebsanweisung zu erstellen, anhand derer die mit der Ausführung der Sanierungsarbeiten betrauten Arbeitskräfte über die Gefahren, Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln vor Aufnahme der Tätigkeit baustellenbezogen unterwiesen werden müssen. Der Inhalt und der Zeitpunkt der Unterweisung sind schriftlich zu dokumentieren und von den Unterwiesenen gegenzuzeichnen.

5.1.4 Allgemeine Verhaltensregeln

In den Sanierungsbereichen sind Essen, Trinken und Rauchen sowie das Aufbewahren von Lebensmitteln verboten.

Die Schutzkleidung ist bei Pausen oder Arbeitsunterbrechungen abzulegen, die Hände sind gründlich zu reinigen. Geeignete Hautschutzpräparate sind vor Arbeitsbeginn und nach jeder Pause auf die saubere Haut aufzutragen und sorgfältig einzureiben. Nach der Reinigung sind fetthaltige Hautpflegemittel zu verwenden.

Die verschmutzte Arbeitskleidung ist täglich zu wechseln, um eine Kontamination der Haut zu vermeiden. Die Aufbewahrung der Arbeits- und Straßenkleidung hat getrennt zu erfolgen. Es sind für das Umkleiden, die getrennte Aufbewahrung von Arbeits- und Straßenkleidung sowie zur Körperreinigung geeignete Bereiche sowie Waschmöglichkeiten zur Verfügung zu stellen.

Es gelten Beschäftigungsbeschränkungen für Jugendliche sowie ein Beschäftigungsverbot für werdende und stillende Mütter für den Umgang mit schadstoffhaltigen Produkten.

5.1.5 Vorschriften und Regelungen für den Umgang mit Asbest, KMF, PCB und PAK

Zur Einhaltung der sicherheitstechnischen, arbeitsmedizinischen, hygienischen sowie arbeitswissenschaftlichen Anforderungen werden bei dem Umgang mit den vorhandenen Gefahrstoffen insbesondere folgende Richtlinien und Regeln umgesetzt.

- Arbeitsstättenverordnung
- Kreislaufwirtschaftsgesetz
- Bundes-Immissionsschutzgesetz
- Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)
- Technische Regeln für Gefahrstoffe „Asbest“ (TRGS 519)
- Technische Regeln für Gefahrstoffe „Stäube“ (TRGS 521)
- Technische Regeln für Gefahrstoffe „Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten in kontaminierten Bereichen“ (TRGS 524)
- Technische Regeln für Gefahrstoffe „Teer und andere Pyrolyseprodukte aus organischem Material“ (TRGS 551)
- Richtlinie für die Bewertung und Sanierung PCB-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden (PCB-Richtlinie NRW)
- Berufsgenossenschaftliche Regeln „Arbeiten in kontaminierten Bereichen“ (BGR 128 / DGUV 101-004)
- BG-Regeln – Einsatz von Schutzkleidungen (BGR 189 / DGUV 112-189)
- BG-Regeln – Benutzung von Atemschutzgeräten (BGR 190 / DGUV 112-190)

- TRBA 500 Allgemeine Hygienemaßnahmen: Mindestanforderungen
- BG-Vorschriften „Allgemeine Vorschriften (BGV A1 / DGUV 100-001)

In den nachfolgenden Kapiteln wird die Vorgehensweise beim Umgang mit besonders kritischen Gefahrstoffen beschrieben.

5.2 Bauteile mit schwach gebundenen Asbestprodukten

Die besonderen Regelungen der Asbestrichtlinie, Gefahrstoffverordnung und der TRGS 519 sind bei den Arbeiten an schwach gebundenen asbesthaltigen Produkten zusätzlich zu beachten.

5.2.1 Organisatorische Maßnahmen

Im Umgang mit schwach gebundenen Asbestprodukten sind folgende organisatorische Arbeitsschutzmaßnahmen zu ergreifen bzw. einzuhalten:

Mitteilung an die Behörde:

Der Arbeitsschutzbehörde und der zuständigen Berufsgenossenschaft müssen die Arbeiten sieben Tage vor Aufnahme der Arbeiten mitgeteilt werden. Mit dieser Mitteilung sind eine Gefährdungsbeurteilung mit Arbeitsplan und eine Betriebsanweisung einzureichen.

Anforderungen an das Personal

Alle im Zusammenhang mit asbesthaltigen Gefahrstoffen stehenden Arbeiten dürfen nur von dafür zugelassenen Unternehmen durchgeführt werden. Gemäß TRGS 519 ist eine sachkundig ausgebildete Aufsichtsperson und fachkundiges Personal einzusetzen.

Arbeitsmed. Vorsorgeuntersuchung:

Pflichtvorsorge gem. §4 Absatz 2 ArbMedVV
Mineralischer Staub, Teil 2: Asbestfaserhaltiger Staub
Untersuchung beim Einsatz von Atemschutzgeräten. Das letzte Untersuchungsdatum darf nicht länger als zwei Jahre zurückliegen.

Einteilung in Schutzzonen:

Es ist deutliche Abgrenzung der Arbeitsbereiche, in denen mit asbesthaltigen Gefahrstoffen umgegangen wird, vorzunehmen. Unbefugte dürfen den Arbeitsbereich nicht betreten. Entsprechende Absperrungen und Warnzeichen sind anzubringen. Die Zeichen müssen der BGV A8 "Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz" entsprechen.

Weiterhin sind außerhalb der Sanierungsbereiche Aufenthaltsräume einzurichten, in denen Nahrungs- und Genussmittel ohne Beeinträchtigung der Gesundheit zu sich

genommen werden können.

Bei umfangreichen Sanierungsmaßnahmen (Faserfreisetzung $> 100.000 \text{ F/m}^3$) sind vor Aufhebung der Schutzmaßnahmen in den Schwarzbereichen gemäß Vorgabe der Asbestrichtlinie, Raumluftmessungen zur Freigabe der einzelnen Sanierungsbereiche gemäß VDI 3492 durchzuführen. Der Messwert der Asbestfaserkonzentrationen in der Raumluft muss unter 500 F/m^3 und die Obergrenze des nach der Poisson-Verteilung berechneten 95 %igen-Vertrauensbereiches der Asbestfaserkonzentration muss weniger als 1000 F/m^3 betragen. Die Unterdruckhaltung im Messbereich ist während dieser Messung aufzuheben.

5.2.2 Persönliche Schutzausrüstung

An besonderer persönlicher Schutzausrüstung sind folgende Maßnahmen zu ergreifen:

- **Handschutz:** Es sind geeignete Schutzhandschuhe aus Gummi oder Kunststoff zu verwenden.
- **Körperschutz:** staubdichte Schutzkleidung (atmungsaktiver Einwegschutzanzug), Kategorie III, Typ 4-6
- **Atemschutz:** Partikelfilter P3, Vollmasken mit Partikelfilter P3. Nach Möglichkeit sind TM3P mit Gebläseunterstützung einzusetzen. Je nach Staubintensität ist der Partikelfilter täglich, im Bedarfsfalle öfter, zu wechseln. Die Atemschutzmaske ist erst nach dem Verlassen des durch Asbestfasern gefährdeten Bereiches abzulegen. Die Vorgaben bzgl. der Gebrauchsdauer sind zu beachten. Bei Arbeiten mit geringer Exposition kann auf das Tragen von Atemschutz verzichtet werden. Auch bei diesen Arbeiten kann jedoch die Benutzung z. B. einer P2-Maske sinnvoll sein, insbesondere wenn Expositionsspitzen auftreten.

5.2.3 Technische Schutzmaßnahmen

Für die Demontage der schwach gebundenen Asbestprodukte (Tabelle 3.1) gemäß TRGS 519, Punkt 14 ausgebildete Schwarzbereiche zu errichten, um eine Ausbreitung der Stäube in angrenzende Bereiche zu verhindern und eine wirksame Absaugung der bei den Sanierungsarbeiten zwangsläufig entstehenden Stäube gewährleisten zu können. Türen und andere Öffnungen werden staubdicht verschlossen, damit angrenzende Bereiche nicht kontaminiert werden.

Die Schutzvorkehrung in dem Sanierungsbereich umfassen eine Abschottung des Bereiches mittels Folienabschottung und eine Schutzabklebung von nicht zu reinigenden Oberflächen. Der Zugang zu den errichteten Schwarzbereichen erfolgt über Personenschleusen, das Ein- und Ausschleusen über Materialschleusen. In dem Sanierungsbereich wird ein Unterdruck von 20 Pa (Pascal) mittels Unterdruckhaltegeräten betrieben, um eine wirksame Staubentfernung zu erreichen. Dazu wird

mindestens ein 8-facher Luftwechsel / Stunde angestrebt. Darüber hinaus sind die Stäube an der Entstehungsstelle mit Industriestaubsaugern direkt abzusaugen. Zum Aufsaugen von Stäuben dürfen nur baumustergeprüfte Sauggeräte der Staubklasse H (gemäß DIN EN 60335-2-69 Anhang AA, Zusatzanforderungen für Asbestsauger) eingesetzt werden.

Die Arbeiten an den schwach gebundenen Asbestprodukten (Tabelle 3.2) können bei geeigneten Verfahren, abweichend von der TRGS 519, Punkt 14, auch ohne Errichten von Schwarzbereichen durchgeführt werden. Um eine Ausbreitung der Stäube in angrenzende Bereiche zu verhindern, sind emissionsarme Arbeiten (Nummer 2.9 der TRGS 519) oder Arbeiten geringer Exposition (Nummer 2.8) anzuwenden.

Bei den gewählten Verfahren ist sicherzustellen, dass die Faserkonzentration zu jedem Zeitpunkt unter 10.000 Fasern pro m³ Raumluft liegt. Solche Arbeiten sind, z. B. für die Entfernung der Flachdichtungen, in der BGI 664 beschrieben. Bei den asbesthaltigen Flanschverbindungen in den Rohrleitungen kann durch das Abkleben der Flansche und dem erschütterungsarmen Trennen der Kanäle vor und hinter den Flanschen eine Faserfreisetzung unterbunden werden. Abschließend sind die Flansche abzukleben und als asbesthaltig zu entsorgen. Alle anderen Arbeiten sind nach Nummer 14 der TRGS 519 auszuführen. Eventuelle Reduzierungen der Schutzmaßnahmen müssen mit der zuständigen Behörde abgestimmt werden.

Die Abfälle sind unmittelbar staubdicht zu verpacken, zu kennzeichnen und in verschließbare Behälter einzusammeln.

5.3 Bauteile mit fest gebundenen Asbestprodukten

5.3.1 Organisatorische Maßnahmen

Bei dem Umgang mit fest gebundenen Asbestprodukten sind folgende organisatorische Arbeitsschutzmaßnahmen zu einzuhalten bzw. zu ergreifen:

Mitteilung an die Behörde:	Mindestens sieben Tage vor Arbeitsbeginn müssen die Bezirksregierung und die zuständige Berufsgenossenschaft über die Maßnahmen unterrichtet werden. Der Mitteilung sind eine entsprechende Betriebsanweisung und ein Arbeitsplan beizufügen.
Anforderungen an das Personal:	Gemäß TRGS 519 ist fachkundiges Personal und eine sachkundig ausgebildete Aufsichtsperson einzusetzen.
Arbeitsmed. Vorsorgeuntersuchung:	Pflichtvorsorge gem. §4 Absatz 2 ArbMedVV Mineralischer Staub, Teil 2: Asbestfaserhaltiger Staub Untersuchung beim Einsatz von Atemschutzgeräten. Das letzte Untersuchungsdatum darf nicht länger als zwei Jahre zurückliegen.

Einteilung in Schutzzonen:

Es hat eine deutliche Abgrenzung der Arbeitsbereiche, in denen mit asbesthaltigen Gefahrstoffen umgegangen wird, zu erfolgen. Weiterhin muss sichergestellt sein, dass Unbefugte den Arbeitsbereich nicht betreten. Von daher sind entsprechende Absperrungen und Warnzeichen anzubringen. Die Zeichen müssen der BGV A8 "Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz" entsprechen.

Außerhalb der Sanierungsbereiche sind Aufenthaltsräume zur Verfügung zu stellen, in denen Nahrungs- und Genussmittel ohne Beeinträchtigung der Gesundheit zu sich genommen werden können.

5.3.2 Persönliche Schutzausrüstung

An besonderer persönlicher Schutzausrüstung sind folgende Maßnahmen zu ergreifen:

- **Körperschutz:** staubdichte Schutzkleidung (atmungsaktiver Einwegschutzanzug), Kategorie III, Typ 4-6
- **Atemschutz:** Halb-/Viertelmasken mit P2-Filter, partikelfiltrierende Halbmasken FFP2 oder Masken mit Gebläseunterstützung und Partikelfilter TM1P. Je nach Staubintensität ist der Partikelfilter täglich, im Bedarfsfalle öfter, zu wechseln. Die Atemschutzmaske ist erst nach dem Verlassen des durch Asbestfasern gefährdeten Bereiches abzulegen. Die Vorgaben bzgl. der Gebrauchsdauer sind zu beachten.

5.3.3 Technische Schutzmaßnahmen

Da die asbesthaltigen Feinputze und Spachtelmassen nicht zerstörungsfrei zu entfernen sind, sind in den betroffenen Bereichen gemäß TRGS 519, Punkt 14 ausgebildete Schwarzbereiche zu errichten, um eine Ausbreitung der Stäube in angrenzende Bereiche zu verhindern und eine wirksame Absaugung der bei den Sanierungsarbeiten zwangsläufig entstehenden Stäube gewährleisten zu können. Türen und andere Öffnungen werden staubdicht verschlossen, damit angrenzende Bereiche nicht kontaminiert werden.

Die Schutzvorkehrung in dem Sanierungsbereich umfasst eine Abschottung des Bereiches mittels Folienabschottung und eine Schutzabklebung von nicht zu reinigenden Oberflächen. Der Zugang zu den errichteten Schwarzbereichen erfolgt über Personenschleusen, das Ein- und Ausschleusen über Materialschleusen. In dem Sanierungsbereich wird ein Unterdruck von 20 Pa (Pascal) mittels Unterdruckhaltergeräten betrieben, um eine wirksame Staubentfernung zu erreichen. Dazu wird mindestens ein 8-facher Luftwechsel / Stunde angestrebt. Darüber hinaus sind die Stäube an der Entstehungsstelle mit Industriestaubsaugern direkt abzusaugen. Zum Aufsaugen von Stäuben dürfen nur

baumustergeprüfte Sauggeräte der Staubklasse H (gemäß DIN EN 60335-2-69 Anhang AA, Zusatzanforderungen für Asbestsauger) eingesetzt werden.

Der asbesthaltige Fliesenkleber kann auch nicht zerstörungsfrei entfernt werden, für den Ausbau sind in den betroffenen Bereichen ebenfalls Schwarzbereiche gemäß TRGS 519, Pkt. 14 zu errichten.

Die Fenster mit den asbesthaltigen Glasanschlusskitten sind im Ganzen komplett auszubauen und die asbesthaltigen Glasanschlusskitten ebenfalls in einem errichteten Schwarzbereich vollständig zu entfernen.

Die Asbestzementprodukte befinden sich im Innenbereich. Bei der Demontage sind besondere Regelungen gemäß TRGS 519, Punkt 16.3 (Arbeiten in Innenräumen) zu beachten. Die Materialien sind zu nassen und möglichst zerstörungsfrei zu demontieren bzw. aufzunehmen. In dem Arbeitsbereich sind ggf. gewebeverstärkte Folien auszulegen, um ggf. herunterfallende Bruchstücke auffangen und später besser einsammeln zu können.

Die Abfälle sind unmittelbar staubdicht zu verpacken, zu kennzeichnen und in verschließbare Behälter einzusammeln.

5.4 Bauteile aus Künstlichen Mineralfasern (KMF)

5.4.1 Organisatorische Maßnahmen

Folgende organisatorischen Arbeitsschutzmaßnahmen sind im Umgang mit mineralfaserhaltigen Produkten zu ergreifen bzw. einzuhalten:

Baustellenanmeldung:	Anmeldung der Baustelle bei der zuständigen Berufsgenossenschaft. Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung inkl. einer Betriebsanweisung.
Arbeitsmed. Vorsorgeuntersuchung:	Untersuchung bei Einsatz von leichtem Atemschutz. Das letzte Untersuchungsdatum darf nicht länger als zwei Jahre zurückliegen.
Einteilung in Schutzzonen:	<p>Es hat eine deutliche Abgrenzung der Arbeitsbereiche, in denen mit KMF-haltigen Gefahrstoffen umgegangen wird, zu erfolgen. Weiterhin muss sichergestellt sein, dass Unbefugte den Arbeitsbereich nicht betreten. Von daher sind entsprechende Absperrungen und Warnzeichen anzubringen. Die Zeichen müssen der BGV A8 "Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz" entsprechen.</p> <p>Außerhalb der Sanierungsbereiche sind Aufenthaltsräume zur Verfügung zu stellen, in denen Nahrungs- und</p>

Genussmittel ohne Beeinträchtigung der Gesundheit zu sich genommen werden können.

5.4.2 Persönliche Schutzausrüstung

An besonderer persönlicher Schutzausrüstung sind folgende Maßnahmen zu ergreifen:

- **Atemschutz:** Halb-/Viertelmasken mit P2-Filter, partikelfiltrierende Halbmasken FFP2. Je nach Staubintensität ist der Partikelfilter täglich, im Bedarfsfalle öfter zu wechseln. Atemschutzmaske erst nach dem Verlassen des durch Künstliche Mineralfasern gefährdeten Bereiches ablegen. Die Vorgaben bzgl. der Gebrauchsdauer sind zu beachten.

5.4.3 Technische Schutzmaßnahmen

Grundsätzlich ist der Arbeitsbereich gegen frei zugängliche Räumlichkeiten abzuschotten. Es ist zwingend darauf zu achten, dass bei den Demontearbeiten Faserstäube in möglichst geringem Umfang freigesetzt werden. Bei den Arbeiten sind geeignete Werkzeuge einzusetzen, damit die Dämmmaterialien möglichst zerstörungsfrei demontiert werden. Dämmmaterial sowie Kleinteile und Befestigungsmittel müssen in ausreichend festen und verschließbaren Behältern gesammelt und fachgerecht entsorgt werden. Nach der Entfernung der Dämmmaterialien sind alle Oberflächen gründlich abzusaugen und feucht zu reinigen. Dabei dürfen nur zugelassene und berufsgenossenschaftlich geprüfte Industriestaubsauger der Staubklasse H verwendet werden.

5.5 PCB-haltige Bausubstanz

Beim Umgang mit PCB-haltigen Produkten im Zuge von Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten ist erfahrungsgemäß davon auszugehen, dass die Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz nach TRGS 900 dauerhaft eingehalten werden, wenn die üblichen Arbeitsverfahren zur Anwendung kommen. Es wird dabei allerdings vorausgesetzt, dass nur staubarme Arbeitsverfahren oder Arbeitsgeräte mit direkter Absaugung eingesetzt werden. Produktionsbedingt können in den PCB-haltigen Produkten Verunreinigungen an polychlorierten Dibenzofuranen (PCDF) und Dibenzodioxinen (PCDD) vorhanden sein, daher sind besondere Schutzmaßnahmen im Umgang mit dem Gefahrstoff vorzusehen. Für die Sanierungsdurchführung kommen ausschließlich Fachfirmen mit geeigneter gerätetechnischer Ausstattung und entsprechend geschultem Personal in Frage.

5.5.1 Organisatorische Maßnahmen

Nachfolgend sind organisatorischen Arbeitsschutzmaßnahmen beim Umgang mit PCB-haltigen Produkten beschrieben:

Baustellenanmeldung:	Anmeldung der Baustelle bei der zuständigen Berufsgenossenschaft. Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung inkl. einer Betriebsanweisung.
Anforderungen an das Personal:	Der Aufsichtführende muss ausreichende Fachkenntnisse besitzen und mit den besonderen Gefahren beim Umgang mit PCB vertraut sein.
Arbeitsmed. Vorsorgeuntersuchung:	Untersuchung bei dem Einsatz von leichtem Atemschutz. Das letzte Untersuchungsdatum darf nicht länger als zwei Jahre zurückliegen. Gemäß Gefahrstoffverordnung und nach der Unfallverhütungsvorschrift BGV A4 "Arbeitsmedizinische Vorsorge" werden keine speziellen arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen beim Umgang mit PCB gefordert. Allerdings wird empfohlen, bei den arbeitsmedizinischen Untersuchungen nach dem Arbeitssicherheitsgesetz, auf den Umgang mit PCB hinzuweisen, um dem Betriebsarzt/Arbeitsmediziner eine individuelle Beurteilung und Beratung zu ermöglichen.
Einteilung in Schutzzonen:	Es hat eine deutliche Abgrenzung der Arbeitsbereiche, in denen mit PCB-haltigen Gefahrstoffen umgegangen wird, zu erfolgen. Weiterhin muss sichergestellt sein, dass Unbefugte den Arbeitsbereich nicht betreten. Von daher sind entsprechende Absperrungen und Warnzeichen anzubringen. Die Zeichen müssen der BGV A8 "Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz" entsprechen. Außerhalb der Sanierungsbereiche sind Aufenthaltsräume zur Verfügung zu stellen, in denen Nahrungs- und Genussmittel, ohne Beeinträchtigung der Gesundheit, zu sich genommen werden können.

5.5.2 Persönliche Schutzausrüstung

An besonderer persönlicher Schutzausrüstung sind folgende Maßnahmen zu ergreifen:

- **Handschutz:** Es sind geeignete Schutzhandschuhe, z. B. aus Nitril oder Butylkautschuk, zu verwenden.
- **Körperschutz:** staubdichte Schutzkleidung (atmungsaktiver Einwegschutzanzug), Kategorie III, Typ 4-6
- **Hautschutz:** Hautschutzpräparate sind vor Arbeitsbeginn und nach jeder Pause auf die saubere Haut aufzutragen und sorgfältig einzureiben. Nach der Reinigung sind fetthaltige Hautpflegemittel zu verwenden.

- **Atenschutz:** Gebläseunterstützte Halb- oder Vollmaske mit Partikelfilter A2-P2. Geeignet ist auch eine Halb- oder Vollmaske mit A2P3-Filter. Je nach Staubintensität ist der Partikelfilter täglich, im Bedarfsfalle öfter, zu wechseln. Das Ablegen der Atemschutzmaske erfolgt erst nach dem Verlassen des Arbeitsplatzes.

5.5.3 Technische Schutzmaßnahmen

Bei der bei der Demontage der ggf. PCB-haltigen Kondensatoren sind umfangreiche technische Schutzmaßnahmen nicht erforderlich. Die Kondensatoren sind bei der Demontage der Deckenleuchten zu separieren. Sollte das PCB-haltige Tränkmittel ausgetreten sein, so ist die gesamte Deckenleuchte als PCB-haltig zu entsorgen.

Im Inneren des Gebäudes befinden sich elastische Verfügunen. Der Ausbau dieses Materials erfolgt unter Arbeitsschutzvorkehrungen gemäß den Vorgaben der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) in Verbindung mit den Richtlinien für "Arbeiten in kontaminierten Bereichen" (BGR 128 / TRGS 524) und der PCB-Richtlinie NRW.

Die PCB-haltigen Abfälle sind in resistenten und verschleißbaren Behältern einzusammeln. Weiterhin dürfen die Abfälle nicht in der Nähe von Feuerstellen oder von heißen Oberflächen gelagert werden.

5.6 PAK-haltige Bausubstanz

5.6.1 Organisatorische Maßnahmen

Im Umgang mit PAK-haltigen Produkten sind folgende organisatorischen Arbeitsschutzmaßnahmen zu ergreifen bzw. einzuhalten:

Baustellenanmeldung:	Anmeldung der Baustelle bei der zuständigen Berufsgenossenschaft. Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung inkl. einer Betriebsanweisung.
Anforderungen an das Personal	Bestellung eines fachlich geeigneten Vorgesetzten bzw. Bauleiter zur Überwachung der Arbeiten, der über ausreichende Kenntnisse und Erfahrungen bei Arbeiten mit PAK-kontaminiertem Material verfügt und diese ausreichende Kenntnisse durch die Teilnahme an einem gefährstoffbezogenen Sachkundelehrgang (BRG 128 / TRGS 524) belegen kann.
Arbeitsmed. Vorsorgeuntersuchung:	Untersuchung bei Einsatz von leichtem Atemschutz. Krebserzeugende Gefahrstoffe. Das letzte Untersuchungsdatum darf nicht länger als zwei Jahre zurückliegen.

Einteilung in Schutzzonen:

Es hat eine deutliche Abgrenzung der Arbeitsbereiche, in denen mit PAK-haltigen Gefahrstoffen umgegangen wird, zu erfolgen. Weiterhin muss sichergestellt sein, dass Unbefugte den Arbeitsbereich nicht betreten. Von daher sind entsprechende Absperrungen und Warnzeichen anzubringen. Die Zeichen müssen der BGV A8 "Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz" entsprechen.

Außerhalb der Sanierungsbereiche sind Aufenthaltsräume zur Verfügung zu stellen, in denen Nahrungs- und Genussmittel ohne Beeinträchtigung der Gesundheit zu sich genommen werden können.

5.6.2 Persönliche Schutzausrüstung

Beim Umgang mit PAK-haltigen Baustoffen sind an besonderer persönlicher Schutzausrüstung folgende Maßnahmen zu ergreifen:

- **Handschutz:** Es sind geeignete Schutzhandschuhe, z. B. aus Nitril oder Butylkautschuk, zu verwenden.
- **Körperschutz:** Staubdichte Schutzkleidung (atmungsaktiver Einwegschutzanzug), Kategorie III, Typ 4-6
- **Atemschutz:** Atemschutz mindestens mit der Filterklasse TMP2 gemäß den „Regeln für den Einsatz von Atemschutzgeräten“. Diese Geräte sind auch gebläseunterstützt erhältlich. Je nach Staubintensität ist der Partikelfilter täglich, im Bedarfsfalle öfter zu wechseln. Das Ablegen der Atemschutzmaske erfolgt erst nach dem Verlassen des Arbeitsplatzes. Die Vorgaben bzgl. der Gebrauchsdauer sind zu beachten.

5.6.3 Technische Schutzmaßnahmen

Der Ausbau der beschichteten Rohrleitungen sollte zerstörungs- und staubfrei möglich sein, sodass diese ohne umfangreiche Schutzmaßnahmen entfernt werden können.

Dagegen sind für den Ausbau der ggf. PAK-haltigen Kleber abgeschottete Arbeitsbereiche usw. erforderlich. Ggf. auftretende Stäube sind an der Entstehungsstelle mit baumustergeprüften Industriestaubsaugern (mindestens der Staubklasse H) direkt abzusaugen.

Nach der Entfernung der belasteten Materialien sind alle Oberflächen gründlich abzusaugen und feucht zu reinigen. Dabei dürfen nur zugelassene und berufsgenossenschaftlich geprüfte Industriestaubsauger (mindestens der Staubklasse H) verwendet werden.

Die Abfälle sind unmittelbar staubdicht zu verpacken, zu kennzeichnen und in verschließbaren Behältern einzusammeln.

6 Schadstoffsanierung

Folgende grundsätzliche Vorgehensweise ist im Rahmen der Schadstoffsanierung des Gebäudes umzusetzen:

6.1 Sanierungsbereich errichten

- Die im Bereich der Bauabschnitte vorgesehene Baustelleneinrichtung (Abfall-/Aufenthalts-/Sanitärcontainer) ist durch Bauzaunelemente einzugrenzen und zu kennzeichnen.
- Vor Beginn der Schadstoffsanierungsarbeiten sind die Sanierungsbereiche bauseits so weit von Einbauten zu befreien, wie dies ohne Eingriffe in die schadstoffhaltige Bausubstanz möglich ist.
- Es ist sicherzustellen, dass die zu bearbeitenden Bereiche spannungsfrei geschaltet sind.
- Um die Abschottungsleistungen möglichst gering zu halten, werden die baulichen Grenzen der Gebäudeteile, wie z. B. RDT-Türen etc., bis zum Abschluss des Sanierungsbereiches erhalten und diese Grenzen als bauliche Abschottungen genutzt.
- Die KMF-Sanierungsbereiche werden zu angrenzenden Bereichen staubdicht abgeschottet. Der Zugang erfolgt über eine 1-Kammer-Personenschleuse einschließlich Vorkammer. Die Arbeiten werden unter gezielter Luftführung ausgeführt.
- In den Sanierungsbereichen mit asbesthaltigen Putzen und Spachtelmassen sowie Fliesenkleber sind entsprechende Schwarzbereiche gemäß TRGS 519, Punkt 14 zu errichten. Der Zugang erfolgt jeweils über eine 4-Kammer-Personenschleuse einschließlich Vorkammer. Das Material ist jeweils über eine 2-Kammerschleuse abzutransportieren. Die Arbeiten werden unter Unterdrückhaltung mit Unterdrucküberwachung ausgeführt.
- Für die Trennung der schwach gebundenen Asbestbauteile von den Wertstoffen ist ein separater Schwarzbereich (z. B. Containeranlage) zu errichten. Der Zugang erfolgt über eine 4-Kammer-Personenschleuse einschließlich Vorkammer. Das Material ist über eine 2-Kammerschleuse abzutransportieren. Die Arbeiten werden unter Unterdruckhaltung mit Unterdrucküberwachung ausgeführt.

6.2 Entfernung der belasteten Materialien im Innenbereich

Nachfolgend wird die Vorgehensweise bei der Entfernung von schadstoffbelasteter Bausubstanz im Innenbereich beschrieben. Für die Arbeiten sind grundsätzlich H-Sauger mit der Zusatzanforderung „Eignung für Einsatz gemäß TRGS 519 (DIN EN 60335-2-69 Anhang AA)“ vorzuhalten; entstehende Stäube sind direkt am Entstehungsort abzusaugen.

Schwach gebundene Asbestprodukte

- Die FH-Türen mit Asbestprodukten im Schlossbereich, evtl. auch im Türblattbereich (**AU1**), die Rippenheizkörper (**AU2**) sowie die NH-Sicherungen (**AU4**) sind zerstörungsfrei vollständig auszubauen. Anschließend wird das Material doppelt in PE-Folie verpackt, gekennzeichnet und zu den Schadstoffcontainern transportiert. Die Separierung der gefährlichen Abfälle von den Wertstoffen erfolgt in einem separaten, externen Sanierungsbereich.
- Der Ausbau der asbesthaltigen Flachdichtungen (**AU3**) erfolgt durch Trennen der Rohrleitungen beidseitig der Flanschdichtung und Entsorgung des gesamten Stücks inkl. Flanschdichtung. Die Separierung der gefährlichen Abfälle von den Wertstoffen erfolgt in einem separaten, externen Sanierungsbereich.
- Die asbesthaltigen Dichtmassen an den Lüftungskanälen (**AS1**), die asbesthaltigen Bremsbeläge (**AS2**), die asbesthaltigen Kanalummantelungen (**AS3**), die asbesthaltigen Brandschutzklappen (**AS4**) sowie die asbesthaltigen Tellerventile (**AS5**) sind in gemäß Pkt. 14, TRGS 519 ausgebildeten Schwarzbereichen auszubauen. Nach dem Ausbau ist der Abfall ohne Zwischenlagerung staubdicht zu verpacken, zu kennzeichnen und zu den Schadstoffcontainern zu transportieren.

Fest gebundene Asbestprodukte

- Die Oberflächen mit den asbesthaltigen Feinputzen (**AF1**) und den asbesthaltigen Spachtelmassen (**AF2**) sind in entsprechend ausgebildeten Schwarzbereichen zu bearbeiten. Nach dem Ausbau ist der Abfall ohne Zwischenlagerung staubdicht zu verpacken, zu kennzeichnen und zu den Schadstoffcontainern zu transportieren.
- Der asbesthaltige Fliesenkleber (**AF3**) ist ebenfalls in entsprechend ausgebildeten Schwarzbereichen zu entfernen, wobei der dafür erforderliche Ausbau der Bodenfliesen ebenfalls in dem Schwarzbereich erfolgen muss. Nach dem Ausbau ist der Abfall ohne Zwischenlagerung staubdicht zu verpacken, zu kennzeichnen und zu den Schadstoffcontainern zu transportieren.
- Die Fenster (**AF4**) mit dem asbesthaltigen Glasanschlusskitt werden im Ganzen ausgebaut. Anschließend wird das Material, doppelt in PE-Folie verpackt, gekennzeichnet und zu den Schadstoffcontainern transportiert. Die Separierung der gefährlichen Abfälle von den Wertstoffen erfolgt in einem separaten, externen Sanierungsbereich.
- Das asbesthaltige Toshirohr (**AF5**) wird vor der Demontage angefeuchtet, zerstörungsfrei ausgebaut, unverzüglich staubdicht verpackt, gekennzeichnet und zu den Schadstoffcontainern transportiert.

KMF-haltige Baustoffe

- Für die Entfernung der KMF-haltigen Putze (**KMF1**) und KMF-haltigen Kleber (**KMF2**) muss ein Schwarzbereich nach TRGS 521 (Expositionsklasse 3) gebildet werden. Die Spachtelmassen sind von den Wänden möglichst staubwarm zu entfernen, ohne Zwischenlagerung staubdicht zu verpacken und zu den Schadstoffcontainern zu transportieren.

- Die Akustik-Abhangdecken (**KMF5**) werden abschnittsweise geöffnet, die darüber liegenden KMF-haltigen Dämmungen (**KMF3**) werden ebenfalls abschnittsweise, möglichst staubarm aufgenommen, ohne Zwischenlagerung staubdicht verpackt und zu den Schadstoffcontainern transportiert.
- Die KMF-haltigen Dämmungen der Rohrleitungen (**KMF4**) und der Lüftungskanäle (**KMF6**) werden einschließlich der Ummantelungen/Kaschierungen abschnittsweise, möglichst staubarm, aufgenommen, ohne Zwischenlagerung staubdicht verpackt und zu den Schadstoffcontainern transportiert.
- Die Leichtbauwände werden abschnittsweise geöffnet und die KMF-haltigen Dämmungen (**KMF7**) werden ebenso abschnittsweise, möglichst staubarm aufgenommen, ohne Zwischenlagerung staubdicht verpackt und zu den Schadstoffcontainern transportiert.
- Die KMF-haltigen Stopfmassen (**KMF9**) sowie die Dämmmatten zwischen den Fensterrahmen (**KMF8**) werden möglichst staubarm aufgenommen, ohne Zwischenlagerung staubdicht verpackt und zu den Schadstoffcontainern transportiert.
- Für die Entfernung der KMF-haltigen Trittschalldämmung (**KMF10**) wird der Fußboden abschnittsweise geöffnet. Die KMF-Dämmung wird ebenfalls abschnittsweise, möglichst staubarm aufgenommen, ohne Zwischenlagerung staubdicht verpackt und zu den Schadstoffcontainern transportiert.

PCB-haltige Baustoffe

- Für die Demontage der PCB-haltigen Kondensatoren (**PCB1**) erfolgt der komplette Ausbau der Aufbauleuchten, wobei zu kontrollieren ist, inwieweit PCB-haltiges Tränkmittel ausgetreten ist. Bei intakten Kondensatoren erfolgt eine Separierung der Fraktionen. Bei Kontamination der Aufbauleuchten durch Leckagen werden diese, wie die PCB-haltigen Kondensatoren, in geschlossene Behälter eingebracht und zum bereitgestellten Entsorgungscontainer transportiert.
- Sämtliche PCB-haltigen Fugendichtmassen an den Massivbauteilen (**PCB2/3**) werden inkl. dem ggf. vorhandenen Hinterfüllmaterial rückstandslos herausgeschnitten, die Fugenflanken bis zu einer Tiefe von ca. 1 cm (**Tiefe ist mittels Materialuntersuchungen noch zu ermitteln bzw. im Rahmen der Überwachung stichprobenartig zu überprüfen**) abgetragen/abgeschlagen, in geschlossene Behältnisse eingebracht und zum bereitgestellten Entsorgungscontainer transportiert. Die Materialien sind ohne Zwischenlagerung umgehend staubdicht zu verpacken und zu den Schadstoffcontainern zu transportieren.

PAK-haltiger Baustoff

- Die PAK-haltigen Rohrleitungen (**PAK1**) sind abschnittsweise, möglichst staubarm und unter Absaugung der ggf. entstehenden Stäube auszubauen. Ohne Zwischenlagerung wird das Material staubdicht verpackt und zu den Schadstoffcontainern transportiert.
- Die PAK-haltigen Kleber unter dem Parkett (**PAK2**) und der werden in ausgebildeten Schwarzbereichen abgetragen. Dafür werden in einem ersten Schritt die Bodenbeläge abschnittsweise

geöffnet. Türen und andere Öffnungen werden staubdicht verschlossen, damit angrenzende Bereiche nicht kontaminiert werden. Das belastete Material wird staubdicht ohne Zwischenlagerung verpackt und zu den Schadstoffcontainern transportiert.

- Für die nachfolgenden Arbeiten werden die jeweiligen Sanierungsbereiche zurückgebaut, d. h. es erfolgt ein Abbau der Schleusenanlagen und der Unterdruckanlagen.
- Nach vollständiger Entfernung des kontaminierten Materials wird der gesamte Sanierungsabschnitt einer Feinreinigung unterzogen und visuell abgenommen. Das Absaugen von Stäuben erfolgt mit H-Saugern mit der Zusatzanforderung „Eignung für Einsatz gemäß TRGS 519 (DIN EN 60335-2-69 Anhang AA)“.

Während der Schadstoffsanierung und Reinigung dürfen die Arbeitsbereiche nur von unterwiesenem Sanierungsfachpersonal betreten werden.

6.3 Erfolgskontrollen / Freigabe vor Öffnung der Bereiche

- Nach Abschluss der einzelnen Sanierungsarbeit erfolgt bei einer ersten visuellen Abnahme, ob die im Sanierungsbereich vorhandenen schadstoffhaltigen Bauteile vollständig entfernt worden sind. Nach erfolgreicher Abnahme dieser Leistung wird der Sanierungsbereich gereinigt.
- Nach Abschluss der Reinigungsarbeiten erfolgt die zweite visuelle Abnahme. Hier wird kontrolliert, ob der Bereich ordnungsgemäß gereinigt und alle Staubablagerungen vollständig beseitigt wurden. Es werden PCB-Wischproben zur Überprüfung der Reinigungsleistung vorgenommen (vgl. Abschnitt 8.2).
- Nach erfolgreicher Abnahme der Reinigungsleistung sind zur Freigabe der Sanierungsbereiche Raumluftmessungen gemäß VDI 3492 zur Ermittlung der Asbestfaser-Konzentration (Messaufgabe 2b „Kontrollmessung vor Aufhebung der Schutzmaßnahmen“) durchzuführen. Nach Abschluss der Sanierung ist der Sanierungserfolg mittels den entsprechenden Raumluftmessungen für PCB (vgl. Abschnitt 8.2) zu belegen.
- Mittels der vorgesehenen Materialuntersuchungen sollte die Höhe der restlichen PCB-Belastungen in den verbleibenden Baumaterialien überprüft.
- Nach erfolgreicher Abnahme erfolgt die Freigabe des jeweiligen Bereiches für die nachfolgenden Gewerke schriftlich.

6.4 Abbruch der unbelasteten Bausubstanz im Innenbereich

Im Anschluss an die Schadstoffentfrachtung erfolgen weitere Abbrüche (Abbruch von Innenwänden, Deckendurchbrüche usw.) von unbelasteter Bausubstanz erfolgen. Die Arbeiten erfolgen im Weißbereich.

7 Entsorgung

7.1 Gefährliche Bauabfälle

Die ordnungsgemäße Verwertung von Bauabfällen ist mittels geeigneter Belege (Lieferscheine, Wiegescheine etc.) zu belegen.

Gefährliche Abfälle unterliegen einer gesonderten Nachweispflicht und ggf. einer kommunalen Andienungspflicht. Als Nachweis der ordnungsgemäßen Entsorgung der gefährlichen Abfälle sind neben Wiegescheine auch Übernahme- bzw. Begleitscheine vorzulegen.

Die mit einem Sternchen (*) versehenen Abfallarten im Abfallverzeichnis gelten nach Anhang III der Richtlinie 2008/98/EG als gefährliche Abfälle und sind somit überwachungsbedürftig. Die Beseitigung muss durch Einzelentsorgungsnachweise dokumentiert werden. Ggf. unterliegen sie auch einer kommunalen Andienungspflicht.

In der nachfolgenden Tabelle sind die bei der Schadstoffsanierung anfallenden Abfallfraktionen den Abfallschlüsselnummern gemäß Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) zugeordnet.

Tabelle 7.1: Zuordnung der gefährlichen Abfälle zu Abfallschlüsselnummern

Abfall-schlüssel	Abfallbezeichnung AVV	Bemerkung
17 02 04*	AIV-Holz	Wandverkleidungen, Türen, Parkett, Deckenunterkonstruktionen, Abhangdecken
17 06 03*	anderes Dämmmaterial, das aus gefährlichen Stoffen besteht oder solche Stoffe enthält	KMF-haltige Putze, KMF-haltige Kleber, Isolierung von Rohrleitungen, Akustikdeckenplatten, Dämmungen auf Abhangdecken, KMF-haltige Dämmung in Leichtbauwänden, Isolierung von Lüftungskanälen, KMF-haltige Dämmmatten zwischen Fensterrahmen, KMF-haltige Stopfmassen, KMF-haltige Trittschalldämmung
17 03 03*	Kohlenteer- und teerhaltige Produkte	teerhaltiger Anstrich auf Rohrleitungen, teerhaltiger Kleber unter Parkett
17 06 05*	asbesthaltige Baustoffe	Brandschutzklappen, asbesthaltige Bremsbeläge, FH-Türen, Rippenheizkörper, Flachdichtungen, NH-Sicherungen, asbesthaltige Feinputze, asbesthaltige Spachtelmassen, asbesthaltiger Kleber, asbesthaltiger Fensterkitt, Toshirohr, asbesthaltiger Dichtmassen, asbesthaltiges Tellerventil, asbesthaltige Kanalummantelung
17 09 02*	Bau- und Abbruchabfälle, die PCB enthalten (z. B. PCB-haltige Dichtungsmassen, PCB-haltige Bodenbeläge auf Harzbasis, PCB-haltige Isolierverglasungen, PCB-haltige Kondensatoren)	PCB-haltige Kondensatoren in Aufbauleuchten, gesonderte Entsorgung gem. PCB-/PCT-Abfallverordnung vorgeschrieben, PCB-haltige Fugenmassen

Asbesthaltige Abfälle sind in geeigneten, sicher verschließbaren und gekennzeichneten Behältern zu sammeln, zu lagern und zu entsorgen. Es ist nicht zulässig asbesthaltige Abfälle vor dem Depozieren zu zerkleinern. In gleicher Weise ist entsprechend den Vorgaben des Entsorgers mit den anderen schadstoffhaltigen Abfällen zu verfahren.

Im Hinblick auf die anfallende kontaminierte Schutzausrüstung (Einweganzüge, Handschuhe, verbrauchte Filter und Masken) und kontaminierte Reinigungsmittel sind vor Ort Behälter aufzustellen, in denen das gebrauchte Material gesammelt wird. Die kontaminierte Ausrüstung ist in sicher verschließbaren und gekennzeichneten Behältern zu sammeln, zu lagern und zu entsorgen.

7.2 Mineralische Bausubstanz

Die Verwertungsmöglichkeiten der im Zuge der geplanten Demontagen anfallenden mineralischen Bausubstanz wurden mittels Materialanalysen ermittelt. Die gewonnenen Materialproben wurden gemäß Ersatzbaustoffverordnung (kurz: EBV, als Teil der sogenannten Mantelverordnung) nach der Tabelle 1 (Materialwerte für geregelte Ersatzbaustoffe ohne Gleisschotter, Bodenmaterial und Baggergut) der Anlage 1 der Ersatzbaustoffverordnung (kurz: EBV, als Teil der sogenannten Mantelverordnung) und der Tabelle 2.2 der Anlage 4 dieser Verordnung (Überwachungswerte [Feststoff] bei RC-Baustoffen) analysiert.

Die untersuchten Materialproben der mineralischen Bausubstanz sind aufgrund der Überschreitung der entsprechenden Überwachungswerte im Rahmen der Entsorgung auf einer Deponie zu beseitigen. Im Einzelnen lagen folgende Überschreitungen vor:

- Der untersuchte Estrich, der aus vier Bohrkernen des Schulgebäudes vereinigt wurde, weist eine Überschreitung des Feststoff-Überwachungswertes für den Parameter „Quecksilber“ auf (gem. EBV-Tabelle 2.2, Anlage 4).
- Der untersuchte Estrich, der aus zwei Bohrkernen der Sporthalle vereinigt wurde, weist eine Überschreitung des Feststoff-Überwachungswertes für den Parameter „Quecksilber“ auf (gem. EBV-Tabelle 2.2, Anlage 4).

Mit der Untersuchung von einzelnen Materialproben erfolgt eine Überprüfung hinsichtlich der Verwertungsmöglichkeit der mineralischen Bausubstanz. Dabei muss grundsätzlich berücksichtigt werden, dass die Untersuchung von stichprobenartig entnommenen Proben nur zur Orientierung dienen können, da für den Entsorgungs-/Verwertungsweg eine Beprobung nach Parametern der EBV der gesamten beim Abbruch anfallenden Mieten gemäß Vorgaben der LAGA PN 98 (Vorgaben zur Probenahme) erforderlich wird; dieses Risiko sollte in entsprechenden Positionen im Leistungsverzeichnis für den Abbruch berücksichtigt werden.

Grundlage der Einstufung ist die seit dem 01. August 2023 in Kraft getretene Ersatzbaustoffverordnung (EBV) als der Teil der sogenannten Mantelverordnung, die die bisherigen Einstufungen der LAGA M20 ablöst. Die „Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung“ vom 09. Juli 2021 (BGBl. 2021 Teil 1, Nr. 43, S. 2598) bildet eine bundeseinheitliche, verbindliche Grundlage für die schadlose und ordnungsgemäße Verwertung mineralischer Abfälle, wobei dazu nicht nur die Recyclingbaustoffe gehören, sondern auch aufbereitete industrielle Abfälle, Hausmüllverbrennungssasche und Schlacke aus der Müllverbrennung.

8 Aussichten

8.1 Untersuchungsbedarf

Mit Blick auf die hochbelasteten dauerelastischen Dichtmassen im Innenbereich wurde in der Berichtsfortschreibung vom 28. Februar 2024 weitere Bohrkernprobenahmen empfohlen, um mittels Schichtuntersuchungen die Eindringtiefe des Schadstoffs „PCB“ in die konstruktiven Bauteile zu ermitteln.

Weiterhin sollten PCB-Raumluftmessungen bei sommerlichen Messbedingungen (Innen-/Außen-temperaturen ≥ 23 °C) durchgeführt werden, um einschätzen zu können, inwieweit die ermittelten PCB-Kontaminationen einen Effekt auf die Raumluftqualität haben.

Durch die Ingenieurbüro Dr. Stefan Henning GmbH erfolgte eine Betrachtung systematischer Schadstoffanwendungen. Aufgrund von veränderten Zugänglichkeiten oder einzelnen, unbekannten Instandhaltungsmaßnahmen o. ä. können auch neue Fundstellen nicht ausgeschlossen werden, die eine Bewertung und Anpassung des Sanierungskonzeptes erfordern würden.

Aufgrund der vorgenannten Situation ist es zu empfehlen, weitere begleitende Probenahmen von relevanten Produkten im Zuge der Baumaßnahme durchzuführen, um entsprechend zeitig entscheidungs- und handlungsfähig zu sein.

Bei der Sanierungskonzeption wurde im Sinne einer nachhaltigen Gebäudebewirtschaftung von einer vollständigen Schadstoffentfrachtung ausgegangen.

Bedingt durch das Bauen im Bestand und hiermit einhergehendem Substanzrisiko ist davon auszugehen, dass zusätzliche Schadstofffunde zu Anpassungen des Untersuchungsbedarfs führen.

Auch während der Sanierung sollten weitere Materialbeprobungen und Entnahmen von Wischproben vorgenommen werden. Dabei sollte von den horizontalen Flächen Wischproben zur Ermittlung der Flächenbelastung durch PCB-haltigen Fein-/Altstaub entnommen werden. Hierzu wird jeweils eine Fläche von ca. 0,50 m² mittels einer vorextrahierten Watte abgewischt und hinsichtlich ihrer PCB-Belastung untersucht. Die Wischprobenergebnisse sind in Anlehnung an die Beurteilung von Flächenkonzentrationen im Anschluss an eine PCB-Sanierungsreinigung (Quelle: Zwiener) wie folgt zu bewerten:

Tabelle 8.1: Beurteilung von Flächenkonzentrationen [$\mu\text{g PCB/m}^2$]

Flächenkonzentration [$\mu\text{g PCB/m}^2$] im Anschluss an die Feinreinigung	Beurteilung / Maßnahme
< 20	sehr guter Reinigungszustand
20 – 50	akzeptabler Reinigungszustand
50 – 100	erhöhte PCB-Kontamination, Feinreinigung bedingt erfolgreich, in stärker belasteten Bereichen wiederholen
> 100	stark erhöhte PCB-Kontamination, Feinreinigung wiederholen
> 200	sehr stark erhöhte PCB-Kontamination, Feinreinigung nicht erfolgreich, komplett und intensiv wiederholen

Während der Baudurchführung der Umbaumaßnahmen ist eine erhöhte engmaschige, qualitätssichernde Objektüberwachung unabdingbar. Die Ausführung der Schadstoffsanierung muss von einer nachweislich qualifizierten Firma durchgeführt werden. Die entsprechenden Eignungsnachweise und Bewertungskriterien sind während der Ausschreibung zu definieren, um geeignete Nachunternehmer zur Durchführung der Arbeiten zu ermitteln.

8.2 Definition von Sanierungszielen für den Bauschadstoff „PCB“

Basierend auf den Erfahrungen und Erkenntnissen aus vergleichbaren Projekten sollten über die Vorgaben der PCB-Richtlinie NRW hinausgehende Sanierungsziele definiert werden:

1. PCB-Raumluftbelastungen $< 300 \text{ ng PCB/m}^3$ (Sanierungsleitwert der PCB-Richtlinie NRW) unmittelbar nach Sanierungsende
Das Sanierungsziel der PCB-Richtlinie NRW ist die Unterschreitung des Vorsorgewertes von 300 ng PCB/m^3 bei sommerlichen Messbedingungen spätestens zwei Jahre nach Sanierungsende. Höhere PCB-Raumluftbelastungen unmittelbar nach erfolgter Sanierung sind grundsätzlich nicht ungewöhnlich, da sich zunächst die Pufferwirkung der weiterhin vorhandenen Sekundärquellen bemerkbar macht. Aufgrund der fehlenden Primärquellen sollte dies jedoch i. d. R. rückläufig sein.
Als Sanierungsziel sollte, abweichend zur PCB-Richtlinie NRW, die Unterschreitung eines Zielwertes von 80 ng PCB/m^3 bei sommerlichen Messbedingungen (Innen-/Außentemperaturen $\geq 23^\circ \text{ C}$) bereits zum Abschluss der Sanierung vor dem Einzug der Gebäudenutzer festgelegt werden, um den neuen Vorsorgewertes des Umweltbundesamtes gerecht zu werden (vgl. untenstehende Erläuterung).
2. Oberflächenstaubbelastung nach abgeschlossener Schadstoffsanierung $< 20 \text{ } \mu\text{g PCB/m}^2$
Die geforderte Oberflächenstaubbelastung nach abgeschlossener Schadstoffsanierung von weniger als $20 \text{ } \mu\text{g PCB/m}^2$ ist grundsätzlich mittels einer entsprechend fach- und sachgerechten Feinreinigung umzusetzen.
3. Spitzenwerte an Materialoberflächen $< 10 \text{ mg PCB/kg}$ im Bereich von Fugenflanken und vergleichbaren Bauteilen mit verhältnismäßig geringer Oberfläche

Die Materialbelastung in den obersten Schichten (bis zu einer Tiefe von 3 mm) muss den Grenzwert der PCBAbfallV von 50 mg/kg deutlich unterschreiten, da es sich ansonsten um einen Gefahrstoff handeln würde, bei dem im Rahmen von entsprechenden Instandsetzungs- / Umbaumaßnahmen die jeweils gültigen Arbeitsschutz- und Umweltschutzmaßnahmen einzuleiten wären.

Aufgrund des analytisch bedingten Schwankungsbereiches und der sehr inhomogenen Materialbelastung empfiehlt es sich, grundsätzlich die niedrigeren Spitzenwerte gemäß Sanierungsziel Nr. 3 zur Beurteilung des Sanierungserfolges zugrunde zu legen, wobei eine deutliche Absenkung der Spitzenwerte aufgrund der signifikanten Reduzierung des Vorsorge- und Sanierungsleitwertes auf 80 ng PCB/m^3 Raumluft erforderlich wurde.

Bei den empfohlenen Maximalwerten wird berücksichtigt, dass diese konstruktiven Bauteile eine unterschiedliche Anwendungsoberfläche haben und somit auch zu unterschiedlichen Anteilen zu den PCB-Raumluftbelastungen beitragen.

Im Hinblick auf die o. g. Richtwerte der PCB-Richtlinie NRW muss berücksichtigt werden, dass durch das Umweltbundesamt im Bundesgesundheitsblatt 2025 68:201–218 am 14. Januar 2025 neue „Richtwerte für Polychlorierte Biphenyle (PCB) in der Innenraumluft“ veröffentlicht wurden.

Der Ausschuss für Innenraumrichtwerte (AIR) definiert in dieser Bekanntmachung „einen Vorsorge-wert (Richtwert I) von $0,080 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($80 \text{ ng}/\text{m}^3$) und einen Gefahrenwert (Richtwert II) von $0,80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($800 \text{ ng}/\text{m}^3$) für die Stoffgruppe der PCB ($\Sigma \text{ PCB } 6 \times 5$ bzw. PCB ges.) (...). Der 2007 vom Vorläufergremium des AIR (Ad-hoc AG) abgeleitete gefahrenbezogene Prüfwert für dioxinähnliche PCB (dl-PCB) in der Innenraumluft in Höhe von $5 \text{ pg}/\text{m}^3$ wird zurückgezogen, da die Einhaltung des neuen Gefahrenwertes (Richtwert II) auch vor den gesundheitlichen Auswirkungen der in der Innenraumluft üblicherweise vorkommenden dioxinähnlichen PCB schützt“ (vgl. Zusammenfassung, Seite 3, <https://doi.org/10.1007/s00103-024-04000-6>, online publiziert: 14. Januar 2025 © Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2025).

In diesem Zusammenhang sei auch auf die Veröffentlichung des Umweltbundesamtes „Analyse und Trendabschätzung der Belastung der Umwelt und von Lebensmitteln mit ausgewählten POPs und Erweiterung des Datenbestandes der POP-Dioxin-Datenbank des Bundes und der Länder mit dem Ziel pfadbezogener Ursachenaufklärung, Anhang 1: PCB im Bausektor und daraus freigesetzte Emissionen – eine Bestandsaufnahme und Neubewertung“ [Dokumentationen 114/2015; ISSN 2199-6571, Dezember 2015] verwiesen, die im Hinblick auf die PCB-Richtlinie urteilte, dass diese *„in Widerspruch zu den Vorgaben der Technischen Regeln für Gefahrstoffe (steht). Dies kann zu einer Gefährdung von Arbeitern führen. Sie steht in Widerspruch zu geltenden Gesetzen, wie der PCB-Abfallverordnung, der Gefahrstoffverordnung und der EGPOPs- Verordnung und dient nicht dem vorsorgenden Umweltschutz.“*

In die Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmung NRW (VVTB NRW) sind die „neuen“ Richtwerte des Umweltbundesamtes noch nicht eingeführt. Im Gegensatz zu Grenzwerten sind Richtwerte rechtlich zwar nicht verbindlich, können jedoch unter Bezug auf das Baurecht justiziabel sein und müssen von daher sowohl bei der Bewertung von Raumluftbelastungen als auch bei Sanierungsplanungen berücksichtigt werden, zumal eine Anpassung der PCB-Richtlinie zu erwarten ist.

8.3 Projektrisiken

Aufgrund der erforderlichen Abtragtiefen (welche noch über Schichtuntersuchungen zu bestimmen sind) ist eine gutachterliche Bewertung durch einen Tragwerksplaner unumgänglich. Erfahrungsgemäß beträgt der Abtrag aufgrund der Belastungshöhe der Fugenflanken mindestens 10 mm. Insofern ist mit einer statischen Beeinträchtigung durch den erforderlichen Abtrag zu rechnen.

Im Einzelfall kann nicht ausgeschlossen werden, dass auch während einer Bauphase nach entsprechenden PCB-Befunden in der verbleibenden Bausubstanz ein tieferer Abtrag erfolgen muss, welcher dann aus tragwerksplanerischer Sicht gesondert zu betrachten ist.

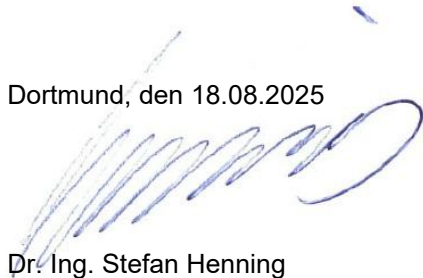
Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich aufgrund von neu gewonnenen Erkenntnissen, veränderten Zugänglichkeiten sowie veränderten Sanierungsplanungen eine Anpassung des Sanierungskonzeptes erfolgen muss und weitere Untersuchungen erforderlich werden. Darüber hinaus kann sich aus den während der weiteren Planung und im Rahmen der Umsetzung ermittelten Analyseergebnissen ein weiterer Untersuchungsbedarf ergeben.

Im Hinblick auf die Risiken für Kosten, Qualitäten und Termine sind weiterhin folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Im Rahmen von Schadstofferhebungen sollten systematisch verbaute, schadstoffhaltige Materialien erfasst werden. Es ist aber grundsätzlich mit Einzelfundstellen zu rechnen, die z. B. im Rahmen von Umbau- und Instandhaltungsarbeiten eingebracht worden sind.
- Bereits bei der Gebäudeplanung können Sonderanwendungen zum Tragen gekommen sein, die nicht dokumentiert worden sind. Dies betrifft nicht nur Abweichungen von der üblichen Ausstattung, sondern auch Bauteile (wie z. B. Türzargen etc.), die für das Objekt entwickelt wurden und aufgrund von unüblichen Schadstoffanwendungen vom Standard erheblich abweichen können.
- Aufgrund von veränderten Zugänglichkeiten können auch noch systematische Schadstoffanwendungen freigelegt werden.
- Eine Begutachtung und Beprobung der Fugenflächen der Elemente des Skelettbaus zueinander ist aufgrund der Zugänglichkeit wahrscheinlich nicht möglich.

Aufgrund dieser Risiken ist davon auszugehen, dass noch unbekannte Schadstofffundstellen vorhanden sind, die den Sanierungserfolg gefährden können.

Dortmund, den 18.08.2025



Dr. Ing. Stefan Henning