

Arbeits- und Sicherheitsplan

Gemäß TRGS 524 und DGUV Regel 101-004

unter

Einbeziehung der TRGS 519 und TRGS521

Bauabschnitt I

Sanierungsbereich I

Sanierungsbereich IIa, IIb und IIc

Sanierungsbereich III

Sanierungsbereich IV (außen, Vorplanung)

Nach abzuklären und auszuarbeiten:

Sanierungsbereich IV (Außen)

Entsorgung

Endgültig festzulegende Punkte sind rot markiert

Stand 17.09.2019

Objekt

Grund- und Mittelschule Hallerndorf

Bauabschnitt 1 (OG und EG)

Schulstraße 2

91352 Hallerndorf

Inhalt

1. ALLGEMEINE DATEN	7
1.1. VORBEMERKUNG.....	7
1.2. VORSCHRIFTEN, REGELN, INFORMATIONSQUELLEN (AUSWAHL)	7
1.3. OBJEKT:.....	8
1.4. NAME DES AUFTRAGGEBERS:	8
1.5. ANLASS DER ARBEITEN	8
1.6. VOM ARBEITS- UND SICHERHEITSPAN BETROFFENER PERSONENKREIS	8
1.7. GÜLTIGKEITSDAUER	8
1.8. BETEILIGTE STELLEN	9
2. STANDORTBESCHREIBUNG	10
2.1. AUSGANGSLAGE UND LAGE DER SCHADSTOFFE	10
2.1.1. PCB in Fugenmassen (alle 3 Sanierungsabschnitte).....	10
2.1.2. Asbest (alle 3 Sanierungsabschnitte)	10
2.1.3. KMF (alle Sanierungsbereiche I, II, III).....	12
2.1.4. PCP (SB I)	13
2.1.5. Schwermetalle (SB I, SB II, SB III).....	13
2.1.6. PAK (SB I)	13
2.2. GRUNDRISSE MIT PROBEHAHMESTELLEN	13
2.2.1. Übersicht OG	14
2.2.2. Übersicht EG	15
2.3. DOKUMENTATION DER GEFÄHRSTOFFE	16
2.3.1. Tabellarische Ergebnisübersicht der durchgeführten Untersuchung	16
3. STOFFLICHE ERMITTLUNG UND GEFÄHRENANALYSE	22
3.1. PCB.....	22
3.2. ASBEST	23
3.3. KMF	24
3.4. PCP	24
3.4.1. Lindan	25
3.5. BLEI	26
3.6. PAK UND BENZO[A]PYREN.....	27
4. ERMITTLUNG DER ARBEITSBEREICHE, ARBEITSVERFAHREN, TÄTIGKEITEN UND DER ARBEITSBEREICHS- UND TÄTIGKEITSBEDINGTEN FAKTOREN DER EXPOSITION („ARBEITSBEREICHSANALYSE“)	29
4.1. EINTEILUNG IN SANIERUNGSABSCHNITTE MIT SCHWARZ-WEIß-BEREICHSTRENNUNG	29
4.1.1. Sanierungsbereich I (SB I).....	29
4.1.2. Sanierungsbereich IIa (SB IIa).....	30
4.1.3. Sanierungsbereich IIb (SB IIb).....	30
4.1.4. Sanierungsbereich IIc (SB IIc)	30

4.1.5.	Sanierungsbereich III (SB III).....	30
4.1.6.	Sanierungsbereich IV (SB IV)	30
4.2.	ÜBERSICHT ZU DEN VERFAHRENSCHRITTEN UND ARBEITSWEISEN	33
4.2.1.	Sanierungsbereich I	33
4.2.2.	Sanierungsbereich IIa	33
4.2.3.	Sanierungsbereich IIb	34
4.2.4.	Sanierungsbereich IIc	34
4.2.5.	Sanierungsbereich III	34
4.2.6.	Sanierungsbereich IV (Betonplatten Außenbereich).....	35
4.3.	BESCHREIBUNG DER VERFAHRENSCHRITTE IM SANIERUNGSBEREICH I.....	35
4.3.1.	Entfernung der asbesthaltigen PVC-Streifen bzw. der Kleberrückstände (TRGS 519) 35	35
4.3.2.	Ausbau der asbesthaltigen Kippfenster inkl. Rahmen (asbesthaltiger Montage- bzw. Fugenkitt sowie Scheibenkitt) (TRGS 519)	36
4.3.3.	Beendigung der Asbestsanierung der Fenster (Reinigung, Messung)	36
4.3.4.	Rückbau der mit Holzschutzmittel belasteten Holzdecke inkl. Lampengehäuse in der Turnhalle mit KMF-Auflage (TRGS 521, TRGS 524)	36
4.3.5.	Ausbau der asbesthaltigen Flanschdichtungen an den Lüftungsleitungen und Rückbau der Lüftungsleitungen (TRGS 519, emissionsarmes Verfahren)	36
4.3.6.	Beendigung der Asbestsanierung.....	37
4.3.7.	Rückbau der mit Holzschutzmittel belasteten Holzseitenverkleidungen (TRGS 524) 37	37
4.3.8.	Entfernung der PCB-haltigen Fugendichtmassen (TRGS 524).....	37
4.3.9.	Entfernung der hoch PCB-kontaminierten Betonteilflanken (TRGS 524)	37
4.3.10.	Rückbau sekundär mit PCB kontaminierten Betonteile (TRGS 524)	37
4.3.11.	Rückbau des sekundär mit PCB kontaminierten Mauerwerks (TRGS 524)	37
4.3.12.	Rückbau der KMF-haltigen Gipskartonplatten an den Decken der Sportumkleide mit Nebenräumen (TRGS 521).....	38
4.3.13.	Rückbau Fußböden mit leicht teerhaltiger Bodenabdichtung (TRGS 524) (wenn PVC in Lager Asbest enthält, erst nach Ausbau des Belags).....	38
4.3.14.	Ausbau Stahltürrahmen mit bleihaltiger Farbe, Rahmen vollständig freistimmen Krampen Abflexen und im Ganzen entfernen (TRGS 524)	38
4.3.15.	Ggf. Ausbau des asbesthaltigen Bodenbelags im Lager (neben Umkleide) [abhängig von ausstehendem Befund].....	38
4.3.16.	Durchführung der Feinreinigung (TRGS 519, 524)	38
4.3.17.	Freimessung Asbest, PCB, Holzschutzmittel (, PAK?) (TRGS 524)	38
4.4.	BESCHREIBUNG DER VERFAHRENSCHRITTE IM SANIERUNGSBEREICH IIA.....	38
4.4.1.	Entfernung des asbesthaltigen Bodenbelags und -klebers (TRGS 519, emissionsarmes Verfahren).....	38

4.4.2.	Beendigung der Asbestsanierung (Reinigung und Freimessung gemäß TRGS 519)	39
4.4.3.	Anpassung der Schutzmaßnahmen für Sanierungsbereich	39
4.4.4.	Rückbau der abgehängten Decken inkl. Beleuchtungskörper und KMF-Auflage (KMF, TRGS 521)	39
4.4.5.	Rückbau des sekundär belasteten Estrichs (PCB) nach Abbruchplan	39
4.4.6.	Rückbau der Trittschalldämmung unter Estrich (KMF, TRGS 521)	40
4.4.7.	Entfernung der PCB-haltigen Fugendichtmassen (TRGS 524), Fugenflanken bleiben erhalten.....	40
4.4.8.	Rückbau der sekundär mit PCB kontaminierten Betonteile (TRGS 524)	40
4.4.9.	Rückbau des sekundär mit PCB kontaminierten Mauerwerks (TRGS 524)	40
4.4.10.	Ausbau Stahltürrahmen mit bleihaltiger Farbe, Rahmen vollständig freistimmen, Krampen Abflexen und im Ganzen entfernen (TRGS 524)	40
4.4.11.	Reinigung, Entfernung des sichtbaren Staubs (TRGS 521, 524)	40
4.4.12.	Freimessung (TRGS 519, TRGS 521, TRGS 524)	40
4.5.	BESCHREIBUNG DER VERFAHRENSSCHRITTE IM SANIERUNGSBEREICH IIB	40
4.6.	BESCHREIBUNG DER VERFAHRENSSCHRITTE IM SANIERUNGSBEREICH IIC	41
4.7.	BESCHREIBUNG DER VERFAHRENSSCHRITTE IM SANIERUNGSBEREICH III.....	41
4.7.1.	Rückbau WC-Anlage inkl. KMF-haltiger Gk-Verkleidung an den Decken in WC und kleinem Flurbereich davor (TRGS 521)	41
4.7.2.	Rückbau Blockheizung mit Lüftung unter Einrichtung eines eigenen Schwarzbereichs und anschließender Auflösung des Schwarzbereichs (Asbest, TRGS 519)	41
4.7.3.	Rückbau der abgehängten Decken mit KMF-Auflage.....	41
4.7.4.	Ausbau der asbesthaltigen Flanschdichtungen an den Lüftungsleitungen (TRGS 519, emissionsarmes Verfahren)	41
4.7.5.	Rückbau des sekundär belasteten Estrichs (PCB) nach Abbruchplan	42
4.7.6.	Rückbau der Trittschalldämmung unter Estrich (KMF, TRGS 521)	42
4.7.7.	Entfernung der PCB-haltigen Fugendichtmassen (TRGS 524), Fugenflanken bleiben erhalten.....	42
4.7.8.	Rückbau der sekundär mit PCB kontaminierten Betonteile (TRGS 524)	42
4.7.9.	Rückbau des sekundär mit PCB kontaminierten Mauerwerks (TRGS 524)	42
4.7.10.	Freimessung (TRGS 519, TRGS 521, TRGS 524)	42
4.8.	BESCHREIBUNG DER VERFAHRENSSCHRITTE IM SANIERUNGSBEREICH IV (BETONPLATTEN AUßEN)	43
4.9.	AUFHEBUNG DER SCHWARZWEIßTRENNUNG	43
5.	GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG.....	43
5.1.	VORGEHENSWEISE	43
5.1.1.	Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)	43
5.2.	ARBEITSPLATZGRENZWERTE (TRGS 900) UND WEITERE EINSTUFUNGSKRITERIEN.....	47
5.3.	PCB (POLYCHLORIERTE BIPHENYLE).....	47

5.3.1.	Inhalative Aufnahme	47
5.3.2.	Dermale Aufnahme	48
5.4.	PCP (PENTACHLORPHENOL).....	48
5.4.1.	Inhalative Aufnahme	49
5.4.2.	Dermale Aufnahme	49
5.5.	PAK (POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOHLENWASSERSTOFFE)	50
5.5.1.	Inhalative Aufnahme	50
5.5.2.	Dermale Aufnahme	50
5.6.	ASBEST UND KMF	51
6.	ARBEITS- UND GESUNDHEITSSCHUTZ.....	51
6.1.	ALLGEMEINE GRUNDSÄTZE	51
6.2.	ANZEIGEPFLICHT.....	51
6.3.	TECHNISCHE SCHUTZMAßNAHMEN	51
6.3.1.	Schwarz-Weißtrennung.....	51
6.3.2.	Luftführung.....	52
6.4.	ORGANISATORISCHE MAßNAHMEN	52
6.4.1.	Allgemein.....	52
6.4.2.	Organisatorische Maßnahmen für den Gefahrenfall	53
6.5.	PERSÖNLICHE SCHUTZMAßNAHMEN ALLGEMEIN	54
6.5.1.	Arbeitshygiene.....	54
6.5.2.	Persönliche Schutzausrüstung (PSA)	54
6.6.	PERSÖNLICHE SCHUTZMAßNAHMEN SANIERUNGSBEREICH I.....	55
6.6.1.	Entfernung der asbesthaltigen PVC-Streifen bzw. der Kleberrückstände.....	55
6.6.2.	Ausbau der Fenster und des asbesthaltigen Montage- bzw. Fugenkittes	55
6.6.3.	Rückbau der Holzdecke in der Turnhalle mit KMF	55
6.6.4.	Ausbau der asbesthaltigen Flanschdichtungen an den Lüftungsleitungen.....	55
6.6.5.	Rückbau Seitenverkleidungen Holz.....	55
6.6.6.	Entfernung der PCB-haltigen Fugendichtmassen.....	56
6.6.7.	Entfernung der stark PCB-haltigen Fugenflanken.....	56
6.6.8.	Rückbau sekundär kontaminierter Betonteile	56
6.6.9.	Rückbau kontaminiertes Mauerwerk.....	56
6.6.10.	Rückbau der KMF-haltigen Gipskartonplatten an den Decken der Sportumkleide mit Nebenräumen.....	56
6.6.11.	Rückbau Fußboden mit Bodenabdichtung.....	56
6.6.12.	Ausbau Stahlzargen	56
6.7.	PERSÖNLICHE SCHUTZMAßNAHMEN SANIERUNGSBEREICH IIA.....	57
6.7.1.	Rückbau asbesthaltiger Bodenbeläge	57
6.7.2.	Rückbau der abgehängten Decken.....	57
6.7.3.	Rückbau des sekundär belasteten Estrichs (PCB) nach Abbruchplan	57

6.7.4.	Rückbau der KMF-Trittschalldämmung unter Estrich	57
6.7.5.	Entfernung der PCB-haltigen Fugendichtmassen.....	57
6.7.6.	Rückbau der sekundär mit PCB kontaminierten Betonteile.....	57
6.7.7.	Rückbau des sekundär mit PCB kontaminierten Mauerwerks.....	57
6.7.8.	Ausbau Stahlzargen	57
6.8.	PERSÖNLICHE SCHUTZMAßNAHMEN SANIERUNGSBEREICH IIb.....	57
6.9.	PERSÖNLICHE SCHUTZMAßNAHMEN SANIERUNGSBEREICH IIc.....	57
6.10.	PERSÖNLICHE SCHUTZMAßNAHMEN SANIERUNGSBEREICH III.....	58
6.10.1.	Rückbau WC-Anlage inkl. KMF-haltiger Gk-Verkleidung an Decken in WC und kleinem Flurbereich davor	58
6.10.2.	Rückbau der Blockheizung mit Lüftungsanlage.....	58
6.10.3.	Rückbau der abgehängten Decken.....	58
6.10.4.	Ausbau der asbesthaltigen Flanschdichtungen an den Lüftungsleitungen.....	58
6.10.5.	Rückbau des sekundär belasteten Estrichs (PCB) nach Abbruchplan	58
6.10.6.	Rückbau der KMF-Trittschalldämmung unter Estrich	58
6.10.7.	Entfernung der PCB-haltigen Fugendichtmassen.....	58
6.10.8.	Rückbau der sekundär mit PCB kontaminierten Betonteile.....	58
6.10.9.	Rückbau des sekundär mit PCB kontaminierten Mauerwerks.....	58
6.11.	MESSPLANUNG FÜR ARBEITEN IN KONTAMINIERTEN BEREICHEN.....	59
6.12.	ARBEITSMEDIZINISCHE PRÄVENTION	59
6.13.	TRINKWASSER- UND UMWELTGEFÄHRDUNG	59
6.14.	BRAND- UND EXPLOSIONSSCHUTZ	59
7.	SACHGERECHTE ENTSORGUNG	60
8.	DOKUMENTATION.....	61

1. Allgemeine Daten

1.1. Vorbemerkung

Mit diesem A&S-Plan soll auf Grundlage der Gefährdungsbeurteilung nach § 7 GefStoffV der Schutz der Arbeitenden, der Umwelt sowie der zukünftigen Gebäudenutzer sichergestellt werden.

Bei der bisherigen Planung werden die Arbeiten in den kontaminierten Bereichen nicht von mehreren Auftragnehmern – gegebenenfalls auch deren Subunternehmern – durchgeführt, weshalb zur Vermeidung möglicher gegenseitiger Gefährdung, zur Koordinierung und zur lückenlosen sicherheitstechnischen Überwachung der verschiedenen Arbeiten, insbesondere im Hinblick auf stoffliche Gefährdungen, kein Koordinator gemäß DGUV Regel 101-004 (früher BGR 128) eingesetzt werden muss.

Sofern mehrere Firmen gleichzeitig arbeiten sollen, ist dies anzuzeigen und ein Koordinator zu bestellen.

1.2. Vorschriften, Regeln, Informationsquellen (Auswahl)

- Gefahrstoffverordnung
- Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 401 "Gefährdung durch Hautkontakt - Ermittlung, Beurteilung, Maßnahmen"
- Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 402 "Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition"
- 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) 900 "Arbeitsplatzgrenzwerte"
- 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-Immissionschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft)
- Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen (Baustellenverordnung - BaustellV)

1.3. Objekt:

Grund- und Mittelschule Hallerndorf, Bauabschnitt 1
Bauabschnitt 1 (EG und OG)
Schulstr. 2

91352 Hallerndorf

1.4. Name des Auftraggebers:

Gemeinde Hallerndorf
Fr. Dagmar Leitz
Von-Seckendorf-Str. 10

91352 Hallerndorf

1.5. Anlass der Arbeiten

Im Rahmen der Sanierungsarbeiten wurden Gefahrstoffuntersuchungen durchgeführt. Ergänzend zu einem vorausgegangenen Prüfbericht (Ingenieurbüro KOLTER, 04.09.2017) wurde von der anbus analytik GmbH eine Untersuchung durchgeführt (Berichtsnr. 19046). Aus der Schadstoffuntersuchung geht hervor, dass im Gebäude primär relevante PCB-Konzentrationen vorliegen, ferner sind in bestimmten Bauteilen weitere Gefahrstoffe enthalten.

Da die Sanierungsarbeiten im Zusammenhang mit relevanten Konzentrationen vorgefundener Gefahrstoffe stehen, sind diese gemäß DGUV Regel 101-004 (früher BGR 128) Berufsgenossenschaftliche Regeln für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit: BG-Regel BGR 128 „Kontaminierte Bereiche“ als *Arbeiten in kontaminierten Bereichen* einzustufen. Eigens zu berücksichtigen sind die Tätigkeiten an Asbest und alter Mineralwolle. Entsprechend der Gefahrstofferkundung (siehe Berichtsnummer 19046) sind bei den geplanten Arbeiten und der Entsorgung ausgebaute Materialien gefahrstoffbedingte Maßnahmen zu treffen. Ferner sind gefahrstoffhaltige Baumaterialien im Falle ihres Verbleibens im Gebäude im Hinblick auf deren potentielle Gefährdung zukünftiger Gebäudenutzer zu prüfen.

1.6. Vom Arbeits- und Sicherheitsplan betroffener Personenkreis

Der A&S-Plan gilt für alle Personen, die Tätigkeiten im Gefahrenbereich ausführen:

- sämtliche Mitarbeiter des Auftragnehmers und seines Subunternehmers (z.B. Aufsichtsführende, Geräteführer, Helfer, Bauleiter);
- Vertreter des Auftraggebers,
- Überwachungsbehörden,
- Besucher.

1.7. Gültigkeitsdauer

Der A&S-Plan gilt für die Sanierungsbereiche I und II (a, b, c) ab Fertigstellung. Er wird ergänzt für den Sanierungsbereich III. Es gilt jeweils die aktuellste Fassung des Planes.

1.8. Beteiligte Stellen

Die folgenden Behörden, Dienststellen, Gutachter und Firmen sind an den Untersuchungen beteiligt:

Tabelle 1: Beteiligte Stellen

Institutionen/Aufgaben		Ansprechpartner	Telefon
Auftraggeber	Gemeinde Hallerndorf Dagmar Leitz Vonn-Seckendorf-Str. 10 91352 Hallerndorf	Dagmar Leitz	09545-4439-131
Zuständige Gewerbeaufsicht	Regierung von Oberfranken -Gewerbeaufsichtsamt- Postfach 17 54, 96407 Coburg		
Auftragnehmer Rückbau Lüftungsanlage	Wfi - Werner Folger Industrie- technik GmbH	Tobias Knobloch	0151-24007675 0951-9 684360
Auftragnehmer Gebäuderückbau	Laise + Ruhm GmbH Conradtystr. 25 90441 Nürnberg	Bauleiter: Florian Hawel Mobil: 0178 531 60 93 E-Mail: f.hawel@laiseun- druhm.de	: 0911 44 68 201
Auftragnehmer Sanierungstechnik	Steringer GmbH Am Zucker- baum 5a 74925 Epfenbach Geschäftsführer: Mike Steringer	Dietmar Rein	
Auftragnehmer Asbestsanierung	Fehlt noch		
Zuständige Berufsgenossenschaft	Regierung von Oberfranken -Berufsgenossenschaft- 96407 Coburg	96407 Coburg Ralf Backer ralf.backer@reg- ofr.bayern.de	
Weisungsbefugter Bauleiter SiGeKo	Konopatzki & Edelhäuser Architekten und Beratende Ingenieure GmbH	Andreas Konopatzki	09861-94940
Gutachterliche Baubegleitung (Gefährdungsbeurteilung)	anbus analytik GmbH Mathildenstr. 48 90762 Fürth	Jörg Thumulla	0911-7437172
Erstellung des A&S-Planes	anbus analytik GmbH Mathildenstr. 48 90762 Fürth	Jörg Thumulla	0911-7437172

2. Standortbeschreibung

2.1. Ausgangslage und Lage der Schadstoffe

Die Grund- und Mittelschule Hallerndorf soll grundlegend saniert werden. Für die anstehenden Arbeiten ist das Gebäude in 3 Bauabschnitte eingeteilt. Der vorliegende A&S-Plan bezieht sich auf die Arbeiten in Bauabschnitt 1 (BA1).

Der Bauabschnitt 1 erstreckt sich über OG und EG und umfasst dabei sowohl einen älteren Gebäudeteil aus den 1960er Jahren (Sporthalle und nordöstlicher Gebäudeteil mit OG und EG) sowie einen jüngeren Gebäudeteil aus den 1990er Jahren mit Fluren und angrenzenden Klassenzimmern im Anschluss an die Längsseite der Sporthalle.

Aufgrund der in den Räumlichkeiten von Bauabschnitt 1 systematisch verbauten, aufgefundenen Gefahrstoffe wird der Bauabschnitt in 5 Sanierungsbereiche eingeteilt (SB I, SB IIa, SB IIb, SB IIc und SB III). Die jeweils vorgefundenen gefahrstoffhaltigen Bauteile werden folgend beschrieben.

2.1.1. PCB in Fugenmassen (alle 3 Sanierungsabschnitte)

Das Tragwerk des alten Gebäudeteils besteht aus einem Betonskelett, welches mit Fassadenplatten aus Waschbeton bekleidet ist. Zu Teilen finden sich Betonwände in kombinierter Bauweise mit Ziegelstein. Die Fugen der Betonelemente sind auf den Außen- wie auch den Innenseiten mit sehr stark PCB-belasteten Fugenmassen verfüllt (dauerelastische graue Masse). Teilweise sind die Fugenmassen verdeckt, beispielsweise zur Außenwand im Geräteraum der Turnhalle), mitunter wurden sie überstrichen oder sind durch äußere Einwirkungen verfärbt.

Das Vorhandensein von PCB schlägt sich ebenfalls in der Raumluft nieder. Zudem wurden an annähernd allen beprobten Oberflächen Sekundärbelastungen nachgewiesen. Die jeweiligen Konzentrationen sind abhängig von der Entfernung zu den Fugenmassen und dem jeweiligen Material. Zudem verweisen die Untersuchungsergebnisse auf ein deutliches Konzentrationsgefälle mit zunehmender Materialtiefe.

2.1.2. Asbest (alle 3 Sanierungsabschnitte)

Dichtungen an Lüftungsanlage (SB I, SB III)

Im Flur des EG westlich der Toiletten befindet sich die Lüftungsanlage. Von dort aus verlaufen Lüftungsrohrleitungen in den darüber liegenden Sporthallendeckenbereich. Von der aufsteigenden Rohrleitung in dem Geräteraum zweigt eine Leitung ab und verläuft innerhalb des Geräteraumes. Die Zuluft der Anlage wird über eine Leitung entlang der Decke des Flures 8a bezogen. Die Rohrleitungen der Lüftungsanlage sind zueinander mit asbesthaltigen Dichtungen verschraubt. Es handelt sich um eine schwach gebundene Asbestanwendung.

Bei der eigentlichen Lüftungsanlage innerhalb des Anlagenraumes wird gemäß Aussage des Auftraggebers ohnehin von Asbesthaltigkeit ausgegangen.

Asbesthaltiger Fensterkitt im Einbaurahmen der Kippfenster in der Sporthalle (SB I)

In der Turnhalle befindet sich zwischen den fest in den Glasbausteinen eingemauerten Rahmen der Kippfenster und den Aluminium-Einschubrahmen asbesthaltiger Einbau- bzw. Fugenkitt. Es handelt sich dabei um eine verdeckte Anwendung. Im Zuge der Untersuchungen konnte die Verwendung des Montagekitts trotz vielfachen Bauteilöffnungen an allen anderen im gesamten Schulgebäude vorhandenen und zugänglichen Kippfenstern, welche baugleich sind, nicht bestätigt werden, sodass von einer Anwendung dieses Kitts ausschließlich in der Sporthalle

auszugehen ist. Durch die Untersuchung aller weiteren Fenstertypen im gesamten Schulgebäude bestätigte sich ebenso wenig der Verdacht auf das Vorhandensein vergleichbarer asbesthaltiger Massen.

Asbesthaltiger Fensterscheibenkitt (SB I, SB II)

In den bauzeitlichen Fenstern ist asbesthaltiger Fensterkitt verbaut. Betroffene Fenster befinden sich in der Sporthalle oberhalb der Glasbausteine (Aluminiumrahmen) sowie beiden Ebenen des Altbaus (Typ: Holzfensterrahmen mit außenliegenden Aluminiumblenden in Flur und Klassenzimmern, auch Fenster-Türen-Element zu Gang des neueren Gebäudeteils). In der vorliegenden Anwendung sind die Asbestfasern festgebunden.

PVC-Belag zum Geräteraum (SB I)

Am Rande des PVC-Belages der Sporthalle hin zum Geräteraum (2 Durchgänge, wovon der rechte zugebaut ist) befinden sich etwa 5 bis 10 cm schmale PVC-Streifen (typisches Küchenmuster, der linke Streifen ist bereits stark abgenutzt) mit schwach gebundenem Asbestanteil (>50%) an der Rückseite. In Verlängerung ist dieser Streifen bereits entfernt, bei den sichtbaren Kleberresten ist ebenfalls mit schwach gebundenem Asbest zu rechnen.

Bodenaufbau in den unteren Klassenzimmern des Altbaus (SB II) [SB I noch in Untersuchung]

Im Gutachten des SV Kolter wurde in Klasse 5 (letztes Klassenzimmer Sanierungsbereich II unterer Flur) Asbest (Chrysotil) im Bodenaufbau gefunden. Es finden sich in diesem Gutachten von ihm keine weiteren Hinweise auf die untersuchte Probe (auch per Ausschlussverfahren nicht), also wurde irgendwo im Bodenaufbau (Belag, Kleber, Estrich, Dichtungsbahn) Asbest festgestellt. Deshalb wurden im Rahmen der Untersuchung durch anbus analytik GmbH in einem Zimmer davor (Klasse 4 direkt nebenan, ebenfalls Sanierungsbereich II) – es handelt sich um ein augenscheinlich baugleiches Zimmer (Bodenfliesen identisch) – eine Kernbohrung angebracht und der Bodenaufbau gemäß Verdachtsmomenten untersucht: Als Ergebnis war festzustellen:

- **Graue PVC-Fliese mit Kleber enthält Chrysotil,**
- Estrich kein Asbest,
- schwarze Pappe kein Asbest,
- Mineralwolldämmung (alte Mineralwolle gem. TRGS 519)
- Dichtungsbahn Bodenplatte kein Asbest.

Folglich ist auch davon auszugehen, dass im baugleichen Zimmer nebenan kein Asbest im Estrich enthalten ist, sondern der Chrysotilbefund des SV Kolter auf die in beiden unteren Klassenzimmern verbauten grauen PVC-Fliesen inkl. Kleber zurückzuführen ist.

Ein vergleichbarer Bodenbelag findet sich im Lager neben der Umkleide der Sporthalle. Im Rahmen der Untersuchung des Ingenieurbüro Kolter wurde der Bodenbelag als asbestfrei befunden. Aufgrund des gleichen Erscheinungsbildes erscheint hier eine Nachuntersuchung des Belags als angemessen (Stand: 12.09.2019).

Asbestzement an Betonauflagern (SB I, SB II)

An den Auflagern der waagrechten Betonelemente sind Asbestzementplatten verbaut (Bsp: Geräteraum der Sporthalle oder Eingangsbereich OG alter Gebäudeteil neben Flur zu Sporthalle). Die Anwendung dient vermutlich der Einhaltung eines bestimmten Spaltmaßes zwischen den Betonelementen und ist in der Regel von den Fugenmassen verdeckt. Ein Ausbau ist nicht geplant und wäre nur mit extremem wirtschaftlichem Aufwand möglich.

Asbestzementschindeln im Außenbereich (alle Sanierungsbereiche)

Im Rahmen der ersten Analyse sind die rot-braunen Schindeln unterhalb der Dächer asbestfrei. Zur Absicherung wurde eine weitere Analyse beauftragt (Stand 09.09.2019).

Asbestverdacht: Heizkessel im Geräteraum der Sporthalle

Im Geräteraum Sporthalle befindet sich ein Heizkessel unbekanntes Bau- bzw. Einbaujahres. Da es sich dabei um eine technische Anlage mit thermischer Belastung und Druckbelastung handelt, besteht insbesondere bei den eingesetzten Dichtungen Asbestverdacht.

Asbestverdacht: Nachtspeicheröfen

Bei den im gesamten Gebäude verbauten Nachtspeicheröfen besteht Asbestverdacht.

2.1.3. KMF (alle Sanierungsbereiche I, II, III)

Gk-Spachtelung im Waschraum der Sporthallenumkleide (SA I)

In der Spachtelmasse der Gipskartonverkleidung an der Decke des Waschrums sind KMF in geringer Menge enthalten.

Gk-Spachtelung über Türe von Flur 15 zu Pausenhalle (SB I, SB II)

In der Spachtelmasse der Gipskartonverkleidung oberhalb der Türe von Flur 15 zur Pausenhalle in BA3 sind KMF in geringer Menge enthalten.

Gk-Spachtelung an Leichtbauwänden in Klassenzimmern (SB II)

Die Spachtelungen der Gipskartonwände in den Klassenzimmern enthalten KMF.

Gk-Spachtelung vor Toiletten im EG (SB III)

In dem Durchgangsraum direkt vor den Toiletten sowie in den Toiletten im EG befindet sich eine Gipskartondecke mit KMF-haltiger Spachtelmasse.

Fensterspachtelungen der Klassenzimmer im Neubau (SB II)

In den Spachtelmassen um die Fenstereinbauten sind KMF enthalten.

Dämmung in Leichtbauwänden zwischen Klassenzimmern (SB II)

Die Klassenzimmer sind zueinander teilweise durch Leichtbauwände abgetrennt. In den entsprechenden Wänden ist Dämmwolle aus KMF verbaut.

Dämmung in Holztrennwand Bücherlager im OG des alten Gebäudeteils (SB II)

Gemäß Vorgutachten (Kolter, 04.09.2017) ist in der Nut-Feder-Trennwand des Bücherlagers im Flur des OG KMF-Dämmwolle verbaut.

Deckenplatten im neuen Gebäudeteil (SB II)

Die Decken von Flur und Klassenzimmern sind mit weiß beschichteten Spanplatten abgehängt. In der Beschichtung der Spanplatten sind KMF (festgebunden) enthalten.

Dämmung in der Decke der Sporthalle (SB I)

In der Decke der Sporthalle ist KMF-Dämmwolle verbaut.

Dämmung in Decken der Klassenzimmer und Flure (SB II, SB III)

Oberhalb der abgehängten Decken der Flure im alten Gebäudeteil sowie der Klassenzimmerdecken in beiden Gebäudeteilen ist Dämmwolle aus KMF eingebaut.

Decke in Bücherlager im OG des alten Gebäudeteils (SB II)

Gemäß Vorgutachten (Kolter, 04.09.2017) sind im Bücherlager KMF-haltige Deckenelemente verbaut.

Akustikdeckenplatten in Klassenzimmern des OG im alten Gebäudeteil (SB II)

In den Klassenzimmern des alten Gebäudeteils sind im OG Akustikdeckenplatten aus verdichteter KMF verbaut.

Trittschalldämmung der Klassenzimmer im neuen Gebäudeteil (SB II)

Gemäß Vorgutachten (Kolter, 04.09.2017) ist im Bodenaufbau der an Flur 15 angrenzenden Klassenzimmer (OG) KMF-Trittschalldämmung verbaut.

Trittschalldämmung des Lagerraumes neben der Sporthallenumkleide (SB I)

Gemäß Vorgutachten (Kolter, 04.09.2017) ist im Bodenaufbau des Lagerraumes der Sporthallenumkleide eine KMF-Trittschalldämmung verbaut.

Trittschalldämmung der Klassenzimmer des Altbaus (SB II)

Im Bodenaufbau der Klassenzimmer im Altbau (EG und OG) ist KMF-Wolle als Trittschalldämmung verbaut.

Brandschutztüren im EG (SB II, SB III)

In den Brandschutztüren des EG sind KMF enthalten. Eines der Türblätter (Übergang SA I zu SA II) ist stark beschädigt.

2.1.4. PCP (SB I)

Sporthalle (SB I)

Die Holzbauteile der Sporthalle (Wand- und Deckenverkleidung) weisen hohe bis sehr hohe Gehalte an Holzschutzmitteln auf (PCP bis rd. 1000 mg/kg).

Flurbereich zu Bauabschnitt 3 (SB I)

Die Holzdecke im Flur zu Bauabschnitt 3 weist eine sehr hohe PCP-Belastung auf (1700 mg/kg).

2.1.5. Schwermetalle (SB I, SB II, SB III)

In den Beschichtungen der metallenen Türstöcke (braun mit darunter liegender roter Farbschicht) wurden hohe Gehalte an Schwermetallen festgestellt (Blei bis 7400 mg/kg). Gemäß Gefahrstoffverordnung handelt es sich ab einem Massenanteil von 3000 mg/kg um ein bleihaltiges Gemisch und somit um einen Gefahrstoff.

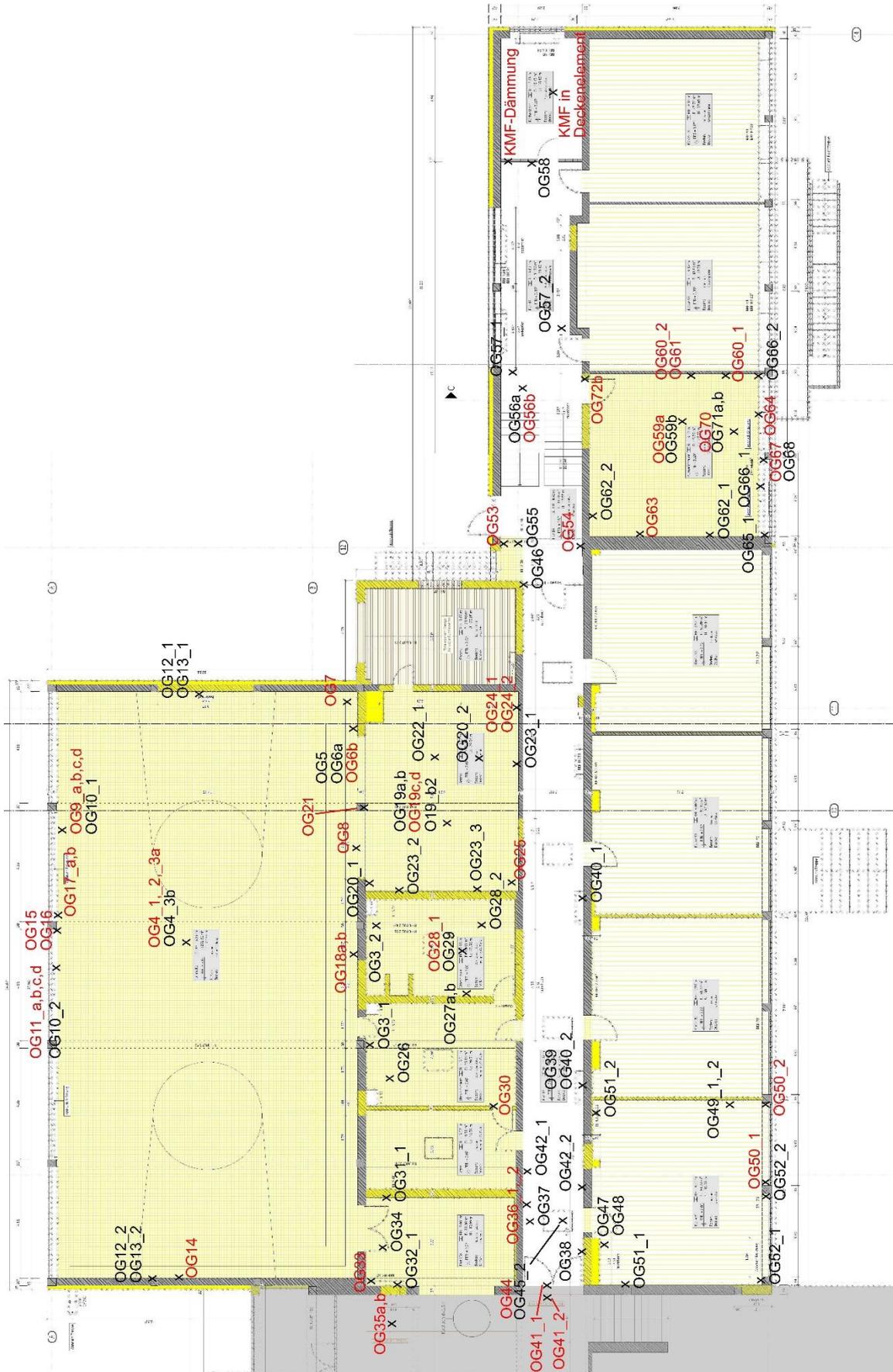
2.1.6. PAK (SB I)

Relevante PAK-Summenwerte (nach EPA) liegen für die zähe Bodenplattenabdichtung/ Dampfsperre im Sporthallenbereich vor: Sporthalle, Geräteraum, Umkleideraum mit Nebenräumen. Hierbei handelt es sich gemäß den Analyseergebnissen um teerhaltiges Material mit einem PAK-Summenwert (nach EPA) von über 100 mg/kg, die Werte für B[a]P liegen jedoch deutlich unter 50 mg/kg.

2.2. Grundrisse mit Probenahmestellen

In den folgenden Grundrissen sind die Probenahmestellen eingezeichnet. Auffällige Befunde sind dabei rot gekennzeichnet.

2.2.1. Übersicht OG



2.3. Dokumentation der Gefahrstoffe

2.3.1. Tabellarische Ergebnisübersicht der durchgeführten Untersuchung

Folgend werden die Untersuchungsergebnisse der anbus analytik GmbH sowie der den Bauabschnitt betreffenden Untersuchungsergebnisse der Kolter-Ingenieure (Bericht Grund- und Mittelschule Hallerndorf vom 04.09.2017) wiedergegeben (die hier angegebenden Nummern beginnend mit K beziehen sich auf den Untersuchungsbericht der Kolter-Ingenieure).

Die farblichen Markierungen der Ergebnisse sind wie folgt zu interpretieren:

- Grün** – Der verdächtige Gefahrstoff wurde nicht oder in irrelevanten Konzentrationen nachgewiesen, sodass das Bauteil nicht gesondert berücksichtigt werden muss.
Entsorgung als recyclingfähiger mineralischer Bauschutt
- Gelb** – Geringfügiger Befund, der keinen direkten Einfluss auf den Arbeitsschutz bei den Sanierungsarbeiten hat; aber bei Entsorgung zu beachten ist
- PCB in Raumluft: In langfristig tolerierbarer Konzentration nachweisbar, bei erhöhter Luftdichtigkeit nach Sanierung möglicherweise problematisch. Hinweise auf für Entsorgung möglicherweise relevante Sekundärkontaminationen
- Auswirkungen in Bezug auf Entsorgung:
PCB in Material: Eingeschränkte Verwertung des mineralischen Bauschutts (Z2, eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen);
- Rot** – Für die Sanierungsarbeiten in Bezug auf Arbeitsschutz und Entsorgung relevanter Befund; Allgemein Entsorgung als besonders überwachungsbedürftiger Abfall
PCB in mineralischem Bauschutt: Entsorgung in Deponie (DK1 oder höher) erforderlich.
PCB bei thermischer Behandlung :Lediglich geringfügig PCB-kontaminierte Abfälle (bis zu einem Gehalt von etwa 50 ppm) können auch in anderen zugelassenen Abfallverbrennungsanlagen (z. B. Siedlungsabfallverbrennungsanlagen) verbrannt werden.
- PCB Raumluft: Wert oberhalb des Zielwertes gem. PCB-Richtlinie 300 ng/m³.
- Pink** – PCB Material: Arbeitsschutz gemäß Arbeiten in kontaminierten Bereichen, Entsorgung als besonders überwachungsbedürftiger Abfall
- Asbest, Arbeitsschutz gemäß TRGS 519, Entsorgung als asbesthaltiger Abfall

Abkürzungen :

MP: Mischprobe

GK: Gipskarton

Bauteil	Verdacht	Probenbezei	Raum	Ergebnis
Grund- und Mittelschule Hallerndorf, Schulstr. 2, 91352 Hallerndorf				
Raumluftmessungen				
PU-Schaumprobe Raumluft	PCB	PU1	Sport	PCB nach LAGA 105 ng/m ³
PU-Schaumprobe Raumluft	PCB	PU2	OG Kl. 12	PCB nach LAGA 565 ng/m ³
PU-Schaumprobe Raumluft	PCB	PU3	OG Ausweichr.	PCB nach LAGA 320 ng/m ³
PU-Schaumprobe Raumluft	PCB	PU4	EG Kl. 4	PCB nach LAGA 100 ng/m ³
PU-Schaumprobe Raumluft	PCB	PU5	EG Musik	PCB nach LAGA 10 ng/m ³
Außen				
Eternitschindeln rot	Asbest	A2		n.n.
Flachdächer bleiben				keine Beprobung
Dachschindeln im Traufbereich (Kolter)	Asbest	KN17	Innenhof Haupteingang	unauffällig
Nordflügel südl. Aussenwand (Innenhof)				
Polystyrolämmung an Fassade	HBCD	EG100		Hexabromcyclododecan (HBCD) 160 mg/kg
Fensterfugendichtmasse (grau)	PCB	EG101		Summe PCB 7 (DepV) 9252 mg/kg
Nordflügel östl. Aussenwand Probesanierung Fuge Waschbeton				
Oberfläche nach Entfernung Fufendichtmassen mit oszillierendem Messer	PCB	A1	b	Summe PCB 7 (DepV) 13 mg/kg
Oberfläche nach Abflexen, Tiefe ca.1cm, Breite ca. 1,5 cm	PCB	A1	c	Summe PCB 7 (DepV) 1,3 mg/kg
Oberfläche nach Abschlagen, Tiefe 2 cm, Breite 3cm	PCB	A1	d	Summe PCB 7 (DepV) 1,1 mg/kg
FugenmasseWaschbetonfassade außen (Kolter)	PCB	K20	Turnhalle	Summe PCB LAGA 162.000 mg/kg
FugenmasseWaschbetonfassade außen (Kolter)	PCB	K21	OG Flur 14	Summe PCB LAGA 74.500 mg/kg
EG Südflügel Außenwand (bei Dschungel-Bemalung)				
Fugenmasse	PCB	EG97		Summe PCB 7 (DepV) 14258 mg/kg Summe (LAGA) 48500 mg/kg
Mörtel Glasbaustein und Fuge	Asbest	EG98		n.n.
Fugenmasse an Glasbaustein angrenzend	PCB	EG99		Summe PCB 7 (DepV) 43,5 mg/kg
allg. Bereich Sporthalle				
Betonspachtel	Asbest	OG10		
			_1	n.n.
			_2	
Fugenmassen Betonelemente horizontal zu vertikal	PCB	Dokumentation		verdeckte Fugen vorhanden
Spachtelung über Fugen Betonelemente (MP)		OG3		
	Asbest		_1	n.n.
	Asbest		_2	

OG Sporthalle					
Bauteilöffnung Schwingboden					Aufbau: PVC-Fliese, Kleber, Spanplatte (Stöße verspachtelt), Trägerkonstruktion (Holz), Luft, Bitumenbahn, Bodenplatte lose Fliesen mit schwarzem Silikon verklebt
Flächenspachtelung im Bodenaufbau	Asbest				nicht vorhanden
PVC Fliese und Fuge	PCB	OG4	_1		PCB 7 (DepV) 6,3 mg/kg
Kleber	PCB	OG4	_2		PCB 7 (DepV) 2,3 mg/kg
Dämmung Bodenaufbau	Asbest				nicht vorhanden
Abdichtung Bodenplatte	PAK	OG4	_3a		Summe PAK 615 mg/kg, B[a]P 16 mg/kg
Abdichtung Bodenplatte	Asbest		_3b		n.n.
Fugenmasse zwischen Spanplatten		OG4	_4		n.n.
Fugenmasse Glasbausteine, elastisch	PCB				nicht vorhanden
Glasbausteine Mörtel	Asbest	OG5			n.n.
Fensterkitt obere Fenster	PCB	OG6	_a		n.n.
Fensterkitt obere Fenster	Asbest	OG6	_b		Asbest 1%-5%
Kitt zwischen Rahmen und Mauerwerk	Asbest				Asbestverdacht Untersuchung folgt
Trennfuge Betonwand innen (Kolter)	PCB	K22			Summe PCB LAGA 185.500 mg/kg
Dachtragwerk (Kolter)	PCP/Lindan	K25			PCP 2,4 mg/kg Lindan < 0,1 mg/kg
Dämmung oberhalb Holzdecke (Kolter)	KMF	K39			KMF D < 3
Bodenbelag grün (Kolter)	Asbest	KN9			unauffällig
Hallenbelag (Kolter)	Asbest	KN13			unauffällig
1. Probesanierung (ca. 15 cm) Betonfuge					
Fugenmasse Betonplatten Wand	PCB	OG9	_c		Summe PCB 7 (DepV) 21660 mg/kg
Freigelegte Betonflanke	PCB	OG9	_a		Summe PCB 7 (DepV) 625 mg/kg
Beton in Fläche (ca. 50cm entfernt von Fuge)	PCB	OG9	_d		Summe PCB 7 (DepV) 4,5 mg/kg
Verbleibender Beton nach Abflexen der Flanke 2 cm von Fugenoberfläche	PCB	OG9	_b		Summe PCB 7 (DepV) 1,9 mg/kg
2. Probesanierung (ca. 15cm) Betonfuge					
Fugenmasse Betonwand	PCB	OG11	_a		Summe PCB 7 (DepV) 31400 mg/kg
Freigelegte Betonflanke	PCB	OG11	_b		Summe PCB 7 (DepV) 2955 mg/kg
Beton in Fläche (ca. 50 cm entfernt von Fuge)	PCB	OG11	_c		Summe PCB 7 (DepV) 10 mg/kg
Verbleibender Beton nach Abflexen, 2cm tief, 2 cm nach unten	PCB	OG11	_d		Summe PCB 7 (DepV) 5,6 mg/kg
Fugenmasse senkrecht hinter Holzständer	PCB	OG15			Summe PCB 7 (DepV) 35703 mg/kg
Holzständer fugennah	PCB	OG16			Summe PCB 7 (DepV) 67,6
Holzverkleidung Wand 1 (fugennah) Nut-Feder	HSM	OG17	_a		PCP 990 mg/kg, Lindan 3,5 mg/kg, OCDD 5,7 mg/kg
Holzverkleidung Wand 1 (fugennah) Nut-Feder	PCB	OG17	_b		Summe PCB 7 (DepV) 21 mg/kg
Holzverkleidung Wand 2 (fugenfern)	HSM	OG18	_a		PCP 660 mg/kg, Lindan 6,1 mg/kg, OCDD 2,0 mg/kg
Holzverkleidung Wand 2 (fugenfern)	PCB	OG18	_b		Summe PCB 7 (DepV) 6,9 mg/kg
Holzverkleidung Nut-Feder Decke	HSM				vergleichbar mit OG18_a
Holzverkleidung Nut-Feder Decke	PCB				vergleichbar mit OG18_b
Dichtung Lüftungskanäle	Asbest	OG7			Asbest >50%
Klinkerfuge	Asbest	OG12	_1		
			_2		n.n.
Klinkermörtel	Asbest	OG13	_1		
			_2		n.n.
Klinkeroberfläche	PCB	OG14			Summe PCB 7 (DepV) 1,5 mg/kg
PVC-Belag, schmaler Streifen zu Geräteraum (grün, altes Küchenmuster)	Asbest	OG8			Asbest >50%
Entlüftungsgitter bodennah (silbernes) Gitter)					keine Auffälligkeiten

Bauteil	Verdacht	Probenbezei	Raum	Ergebnis
OG Geräteraum an Sporthalle				
Kernbohrung Bodenaufbau				
Fiesenfuge	Asbest	OG19	_a	n.n.
Fliessenkleber	Asbest	OG19	b2	n.n.
Dichtungsbahn schwarz auf Beton	PAK	OG19	_c	Summe PAK 105 mg/kg, B[a]P 5,1 mg/kg
Dichtungsbahn schwarz unter Folie	PAK	OG19	_d	Summe PAK 104 mg/kg, B[a]P 3,2 mg/kg
Decke Flächenspachtel	Asbest	OG20		
			_1	n.n.
			_2	
Platte auf horizontalem Betonbalken	Asbest	OG21		Asbest 5%-20%
GK-Spachtel Deckenfenster	Asbest	OG22		
GK-Spachtel Deckenfenster Geräteraum			_1	Geräte.
GK-Spachtel Deckenfenster Umkleide			_2	Umkleide
Wandputz	Asbest	OG23		
			_1	n.n.
			_2	
			_3	
Wandfarbe oben	PCB	OG24	_1	Summe PCB 7 (DepV) 3,5 mg/kg
Wandfarbe unten	PCB	OG24	_2	Summe PCB 7 (DepV) 2,0 mg/kg
Heißwasserkessel		OG25		Asbestverdacht bei Dichtungen
Trennfuge Betonwand innen (Kolter)	PCB	K23		OG-Geräte
Horizontalabdichtung (Kolter)	PAK	K10		OG-Geräte
Bodenbelag (Kolter)	Asbest	KN8		OG-Lager
				Summe PCB LAGA 197.000 mg/kg
				95,4 mg/kg
				unauffällig
OG Nassraum Umkleide				
Kernbohrung Bodenaufbau		OG26		
Bodenfliesenfuge	Asbest	OG26	_a	n.n.
Wandfliesenfuge	Asbest	OG27	_a	n.n.
Wandfliesenkleber	Asbest	OG27	b	n.n.
Leichtbaudecke	PCB	OG29		Summe PCB 7 (DepV) 0,96 mg/kg
Leichtbaudecke Spachtel Gipskarton	Asbest	OG28		
Kofferrung			_1	Asbest nicht nachweisbar, KMF in geringer Menge
			_2	
Lackfarbe Türstock (braun und rot)	SM	OG30		Co 310 mg/kg, Cr 2300 mg/kg, Pb 7400 mg/kg
Horizontalabdichtung (Kolter)	PAK	K8		OG Lager (Umkleide)
Horizontalabdichtung (Kolter)	PAK	K9		OG Lager (Umkleide)
Dichtung Abwasserleitung (Kolter)	Asbest	KN7		OG Waschraum
				41,7 mg/kg
				192 mg/kg
				unauffällig
OG seiti. Durchgangsraum zu Flur				
Fiesenfuge und -kleber Wand (Riemchen beige)	Asbest	OG31	_1	n.n.
Betonfugenmasse	PCB	OG33		Summe PCB 7 (DepV) 29280 mg/kg
Holzdecke	HSM	OG35	_a	PCP 1700 mg/kg, Lindan 6,7 mg/kg, OCDD 14 mg/kg
Holzdecke	PCB	OG35	b	Summe PCB 7 (DepV) 43 mg/kg
Fiesenfuge und -kleber Boden (Naturstein)	Asbest	OG34		n.n.
OG Flur entlang Sporthalle				
Deckenplatten Beschichtung	PCB	OG36	1	Summe PCB 7 (DepV) 11 mg/kg
Deckenplatten Beschichtung	Asbest	OG36	_2	Asbest in Spuren, KMF enthalten
Deckenplatten Beschichtung	Asbest	AP1		Asbest n.n., KMF enthalten
Ummantelung Träger in abgeängter Decke (Putz)	Asbest	OG37		n.n.
Fuge und Kleber Riemchen zu Klassenzimmer (alte Variante re. Neben Klassenzimmer)	Asbest	OG38		n.n.
Fuge und Kleber Riemchen zu Klassenzimmer (neue Variante li. Neben Klassenzimmer)	Asbest	OG39		n.n.
Putz Klassenzimmerseite Rauputz	Asbest	OG40		
			_1	n.n.
			_2	
			_3	
Putz Sporthallenseite und Klassenzimmerseite Feinputz	Asbest	OG42		n.n.
			_1	
			_2	
GK-Spachtelung über Zugangstür v. Sporthalle	Asbest	OG41		Asbest nicht nachweisbar, KMF in geringer Menge
			_1	
			_2	
Lichtschacht Fugenmasse	PCB	OG44		Summe PCB 7 (DepV) 3,7 mg/kg
Lichtschacht Spachtelmasse	Asbest	OG45	2	n.n.
Spachtelung Türanschluss bauzeitliche Tür	Asbest	OG46		n.n.
Spachtelung entlang senkrechte Stütze grau (inkl. Graue Farbe)	Asbest	OG43		n.n.

Bauteil	Verdacht	Probenbezei	Raum	Ergebnis
Klasse 9 (exempl. für Anbau 90er Jahre - ganze Reihe)				
Fliesenfuge Fliesenspiegel	Asbest	OG47		n.n.
Fliesenkleber Fliesenspiegel	Asbest	OG48		n.n.
Leichtbauwand Spachtelung	Asbest	OG49		n.n.
		_1		n.n.
		_2		
Fensterspachtelung	Asbest	OG50		Asbest nicht nachweisbar, KMF in geringer Menge
		_1		
		_2		
Massivwand Putz (bei Fliesenspiegel)	Asbest	OG51		n.n.
		_1		n.n.
		_2		
Heiznischen	Asbest	OG52		n.n.
		_1		n.n.
		_2		
Deckendämmstoff				KMF oberhalb weißer Folie verbaut
Dämmstoff Leichtbauwand				KMF in Leichtbauwand
Trennlage Estrich (Kolter)	PAK			26,5 mg/kg
Trittschaldämmung unter Estrichbeton (Kolter)	KMF		Kalsse 12	KMF < 3
Flurbereich in Anschluss an Flur 90er-Anbau				
Fugenmassen Auflager Betonträger waagrecht	PCB	OG53		Summe PCB 7 (DepV) 23000 mg/kg
Fugenmassen senkrecht neben Auflager Betonträger (schmale Fuge)	PCB	OG54		Summe PCB 7 (DepV) 5834 mg/kg
Gk-Wandverkleidung bei Treppbereich	Asbest	OG55		n.n.
Deckenplatten Flur oberer Bereich	Asbest	OG56_a		n.n.
Deckenplatten Flur oberer Bereich	PCB	OG56_b		Summe PCB 7 (DepV) 8,3 mg/kg
KMF oberhalb Deckenplatten	KMF			KMF oberhalb abgehängter Decke
GK-Spachtelungen umlaufend um Deckenplatten	Asbest	OG57		n.n.
		_1		n.n.
		_2		
Holzwannd Nut-Feder	HSM	OG58		PCP 0,7 mg/kg
Klassenzimmer Gang oben alt "Ausweichraum" (exempl. Für vergleichbare)				
Deckenplatte gelocht weiße Beschichtung	PCB	OG 59_a		Summe PCB 7 (DepV) 1,17 mg/kg
Deckenplatte gelocht weiße Beschichtung	Asbest	OG 59_b		n.n.
Deckenplatte	KMF			KMF
Mineralfasern (Dämmung) über abgehängter Decke	KMF			KMF
Gk-Wand-Spachtelung	Asbest	OG60		
GK-Wand-Spachtelung inkl. Spachtel an Elektroinstallation			_1	Asbest n.n., KMF in Spuren
GK-Wandspachtelung hinter Fußbodenleiste			_2	
GK-Wandoberfläche	PCB	OG61		Summe PCB 7 (DepV) 1,5 mg/kg
Putz Massivwand	Asbest	OG62	1	n.n.
			2	
Putz Massivwand	PCB	OG63		Summe PCB 7 (DepV) 1,8 mg/kg
Fensterkitt	Asbest	OG64		Asbest nachgewiesen (Chrysotil)
Spachtelung Fensterlaibung	Asbest	OG65		
			_1	n.n.
Spachtelung Heiznischen	Asbest	OG66		n.n.
			_1	n.n.
			_2	
Betonfugen	PCB	OG67		Summe PCB 7 (DepV) 15540 mg/kg Summe LAGA 26500 mg/kg
Platte hinter Fugenmasse Beton Ausgleichsplatte	Asbest	OG68		n.n.
Bodenbelag unter 90er-Linno				n.n.
Kleber Bodenbelag unter 90er-Linno	Asbest	OG71_a		n.n.
Fugen Fensterbänke	Asbest	OG69		n.n.
90er Linno	PCB	OG70		Summe PCB 7 (DepV) 1,4 mg/kg
Farbe Türstock	SM	OG72_b		Co 185 mg/kg, Pb 1250 mg/kg
Trennlage Estrich (Kolter)	PAK	K7		2,9 mg/kg
OWA Deckenelement (Kolter)	KMF	K34	Klasse14	Probe enthält KMF Faserdurchm. < 3
Trittschaldämmung unter Estrichbeton (Kolter)	KMF	K33	Klasse14	Probe enthält KMF Faserdurchm. < 3
Dämmung im Trennwand zum notwendigen Flur (Kolter)	KMF	K35	Bücherlager	Probe enthält KMF Faserdurchm. < 4
OWA Deckenelement (Kolter)	KMF	K36	Bücherlager	Probe enthält KMF Faserdurchm. < 4
Bodenbelag (Kolter) (90er Jahre Lino)	Asbest	KN4	Klasse 14	unauffällig
Deckenfries (Kolter)	Asbest	KN5	Bücherlager	unauffällig

Bauteil	Verdacht	Probenbezei	Raum	Ergebnis
EG				
EG Klassenzimmer unten alt (Klasse 4)				
Kernbohrung Bodenaufbau				
PVC-Fliese mit Kleber	Asbest	EG73	_a	Asbest nachgewiesen (Chrysotil)
Kleber PVC-Fliese	PCB	EG73	_b	n.n.
Estrich	Asbest	EG73	_c	Asbest n.n., KMF in Spuren
schwarze Pappe auf KMF	Asbest	EG73	_d	kein Asbest nachweisbar, KMF nachgewiesen
schwarze Pappe auf KMF	PAK	EG73	_e	n.n.
Dämmung in Bodenaufbau	KMF			KMF vorhanden
Dichtungsbahn Bodenplatte	Asbest	EG73	_f	n.n.
Dichtungsbahn Bodenplatte	PAK	EG73	_g	Summe PAK (EPA) 4,2 mg/kg
Fliesenfuge Wand unter Fenster	Asbest	EG74		n.n.
Fliesenfuge Wand gegenüber Fenster		EG80		
Fensterspachtelungen	Asbest	EG76		
			_1	Asbest n.n., KMF in Spuren
			_2	
Putz in Fläche	Asbest	EG77		
			_1	n.n.
			_2	
			_3	
			_4	
Heiznischenspachtelungen	Asbest	EG78		
			_1	n.n.
			_2	
			_3	
			_4	
Türstockspachtelungen	Asbest	EG79		
			_1	n.n.
			_2	
Deckenplatten Beschichtung		EG81		n.n.
GK-Spachtelungen umlaufend um Deckenplatten		EG89		n.n.
			_1	
			_2	
EG Klassenzimmer unten alt (Klasse 5)				
Trennlage Estrich (Kolter)	PAK	K2		6,8 mg/kg
Bodenaufbau (Kolter) vermutlich Bodenbelag	Asbest	K29		Chrysotilasbest 1%-15%
OWA Deckenelement (Kolter)	KMF	K31		Probe enthält KMF Faserdurchm. < 3
Trittschalldämmung unter Estrichbeton (Kolter)	KMF	K32		Probe enthält KMF Faserdurchm. < 3
Deckenfries	Asbest	KN4		unauffällig
EG unterer Flur				
Fuge und Kleber Riemchen an Ostende Flur	Asbest	EG82		n.n.
Spachtelung Heizkörpernische	Asbest	EG83		n.n.
Treppenunterzug	Asbest	EG84		n.n.
EG unterer Flur mit angrenzenden Toiletten				
Brandschutztür	Fasern			KMF
Spachtelungen Deckenbereich	Asbest	EG85		
			_1	Asbest n.n., KMF in Spuren
			_2	
Fliesenkleber und -fuge Boden Flur	Asbest	EG86	Flur	n.n.
Fliesenkleber und -fuge Wand Flur	Asbest	EG87	Flur	n.n.
Fliesenkleber und -fuge Boden Toilette	Asbest	EG91	Toilette	n.n.
Fliesenkleber und -fuge Wand Toilette	Asbest	EG92	Toilette	n.n.
Trennlage Estrich (Kolter)	PAK	K2	WC-Buben	15,5 mg/kg
EG unterer Flur, Raum bei ehem. Ausgang mit Treppenabgang 45°!				
Putz bei Waschbecken, ca. 1m Höhe	Asbest	EG88	_a	n.n.
Putz bei Waschbecken unterer Bereich, ca. 30cm Höhe	Asbest	EG88	_b	n.n.
weiße Deckenbeschichtung unterer EG-Bereich	Asbest	EG93	Musik	n.n.
Trennlage Estrich (Kolter)	PAK	K1	EG Ausweichraum	21 mg/kg
Bodenbelag (Kolter)	Asbest	KN1	EG Ausweichraum	unauffällig
EG Südflügel				
EG Kleinbereich Flur (es wird angebaut)				
Fuge und Fliesenkleber Boden	Asbest	EG94		n.n.
Riemchen Fuge und Kleber	Asbest	EG95		n.n.
Gk-Decke Spachtelung umlaufend um abgehängte Decke	Asbest	EG96		n.n.
Technikraum Lüftungsanlage				
Lüftungsanlage/ Nachtspeicherofen	Asbest			enthält Asbest (Flanschdichtungen, ...)
Gußasphalt (Kolter)	PAK	K5		208 mg/kg

3. Stoffliche Ermittlung und Gefahrenanalyse

3.1. PCB

Unter gewerblichen Bedingungen verlaufen Hauptaufnahmewege für polychlorierte Biphenyle (PCBs) 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. Im Versuch an Ratten wurde ein Kongenerengemisch der Konzentration 30 g/m³ der Partikelgröße 0,5 - 3 µm effektiv über die Lungen resorbiert. Sicherlich spielt für Aerosole, die in den Atemwegen deponiert sind, neben der direkten Resorption über die Schleimhäute des Atemtraktes auch die gastrointestinale Resorption (nach mukoziliarem Abtransport und Abschlucken) 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 eine ernsthafte Gefährdung zur Folge haben kann.

Verdauungstrakt: Im Verdauungstrakt diffundieren PCBs passiv in die lipophilen Zellmembranen und dann in die Blutgefäße. Entsprechend Tierexperimenten wird von einer nahezu quantitativen Resorption ausgegangen.

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 - P-Sätze:

Herstellerangaben für diesen Stoff liegen nicht vor, sodass keine P-Sätze angegeben werden können.

Bei Tätigkeiten mit dem Stoff ist die Einstufung nach der Technischen Regel für Gefahrstoffe 905 zu berücksichtigen.

TRGS 900 – ARBEITSPLATZGRENZWERTE

0,003 mg/m³ bezogen auf die einatembare Fraktion

Spitzenbegrenzung: Überschreitungsfaktor 8

Dauer 15 min, Mittelwert; 4 mal pro Schicht; Abstand 1 h

Kategorie II - Resorptiv wirksame Stoffe

Gefahr der Hautresorption

Ein Risiko der Fruchtschädigung kann auch bei Einhaltung des AGW und des BGW nicht ausgeschlossen werden.

3.2. Asbest

Der Hauptaufnahmeweg für Asbest verläuft über den Atemtrakt. Weitere Möglichkeiten einer Aufnahme bestehen durch Ingestion, in unbestimmtem Ausmaß auch durch Haut- und Augenkontakt. Bei der Begründung der Expositionsrisikobeziehung in Bezug auf die Bildung von Lungenkrebs bzw. Mesotheliomen wurde darauf hingewiesen, dass keine Unterscheidung zwischen Amphibol- und Serpentin-asbesten einschließlich der zu diesen Gruppen gehörenden Asbestarten und auch grundsätzlich eine lineare Extrapolation auf unterschiedliche kumulative Expositionen vorgenommen wird. Trotz der teilweise unterschiedlichen physikalisch-chemischen Eigenschaften sollten die einzelnen Asbestarten toxikologisch analog betrachtet werden können. Gewisse Differenzierungen, insbesondere auch in der Amphibolgruppe, scheinen sich jedoch neuerdings abzuzeichnen. Eine der aktuellsten und umfangreichsten Dokumentationen zu dem – trotz europaweiten Verbotes – immer noch erforderlichen Umgang mit Asbest einschließlich Risikoermittlung wurde 2007 vom HVBG vorgelegt.

Atemwege: Inhalation und Ablagerung von Asbeststaubteilchen im Atemtrakt hängen von Form, Größe, Masse und Dichte der Teilchen, aber auch von den Abmessungen der einzelnen Abschnitte der Luftwege und den Atemvolumina ab. Faserförmige Stäube sind für die toxische Wirkung ungleich bedeutsamer als sphärische. Kurze Fasern (1 - 10 µm) werden mit steigendem Äquivalentdurchmesser häufiger im Alveolarbereich abgelagert, während längere Fasern bevorzugt in oberen Abschnitten des Atemtraktes (Tracheobronchialabschnitt) zurückgehalten werden und nur noch mit einem Anteil von etwa 1 % in die tieferen Atemwege gelangen. Als toxikologisch relevant gelten Fasern mit den Abmessungen > 5 µm Länge („regulatory fibers“), < 3 µm Durchmesser und > 3 : 1 Länge/Durchmesser („aspect ratio“). Jedoch können auch Fasern (vor allem solche mit geringem Durchmesser) bis 200 µm Länge in tiefere Lungenabschnitte vordringen (insbesondere Chrysotil). Der Durchtritt von Fasern aus dem Alveolarbereich und auch durch die Bronchialwand in das Lungengewebe ist möglich.

Haut: Das Auftreten von Asbestwarzen der Haut beweist das mögliche Eindringen von Asbestfasern in die Hornschicht. Über eine transdermale Aufnahme in den Blutkreislauf liegen keine Angaben vor.

Verdauungstrakt: Nach Inhalation lässt der effiziente Rücktransport zumindest kurzer Fasern über Bronchien und Luftröhre mittels Ziliarmechanismus bei hoher Faserbelastung auch eine gastrointestinale Exposition erwarten, die zu berücksichtigen ist. Mehrere Untersuchungen bestätigten die Resorption von Asbestfasern (durch mechanische "Spießwirkung" oder Pinozytose) in das Blutorgan. Eine Bestätigung durch karzinomatöse Veränderungen im Gastrointestinaltrakt ist offensichtlich umstritten (s. „Reproduktionstoxizität, Mutagenität, Kanzerogenität“).

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).

3.3. KMF

KMF setzen lungengängige Fasern frei. Der Hauptaufnahmeweg verläuft über den Atemtrakt. Weitere Möglichkeiten einer Aufnahme bestehen durch Ingestion, in unbestimmtem Ausmaß auch durch Haut- und Augenkontakt. Beim Umgang mit künstlichen Mineralfasern kann es zu Haut- und Atemwegsreizungen kommen. Alte Mineralwollen verfügen 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 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 2; H351

Signalwort: „Achtung“

3.4. PCP

Hauptaufnahmewege für Pentachlorphenol (PCP) verlaufen über den Atemtrakt und über die Haut.

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 Expositionsrouten 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 T E

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; H410estpersonen
Signalwort: „Gefahr“

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

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.

3.4.1. Lindan

Der Hauptaufnahmeweg für Lindan (L.) verläuft unter gewerblichen Bedingungen über den Atemtrakt. Eine inhalative Aufnahme ist in Form von Stäuben, aber auch von Dämpfen (besonders aus erhitztem L.) möglich. Die Resorptionsquote liegt bei ca. 50 %. Aus Tierexperimenten wurde abgeleitet, dass bei direktem Hautkontakt in Abhängigkeit von Dosis und Einwirkungs-dauer eine beträchtliche Resorption zu erwarten ist (ca. 10 % der applizierten Dosis). Die Resorption von L. über den Magen-Darm-Trakt erfolgt rasch und annähernd vollständig.

Akute Symptome sind eine leichte Reizwirkung auf die Augenschleimhäute, Befindlichkeitsstörungen, neurotoxische Wirkung, chronische Symptome sind eine neurotoxische Wirkung und Veränderungen des Blutbildes.

EU-GHS-EINSTUFUNG UND KENNZEICHNUNG

Einstufung:

- Akute Toxizität, Kategorie 3, Verschlucken; H301
- Akute Toxizität, Kategorie 4, Einatmen; H332
- Akute Toxizität, Kategorie 4, Hautkontakt; H312
- Spezifische Zielorgan-Toxizität (wiederholte Exposition), Kategorie 2; H373
- Reproduktionstoxizität, Zusatzkategorie für Wirkungen auf oder über Laktation; H362
- Gewässergefährdend, Akut Kategorie 1; H400
- Gewässergefährdend, Chronisch Kategorie 1; H410

Signalwort: "Gefahr"

Gefahrenhinweise - H-Sätze:

- H301: Giftig bei Verschlucken.
- H312: Gesundheitsschädlich bei Hautkontakt.
- H332: Gesundheitsschädlich bei Einatmen.
- H362: Kann Säuglinge über die Muttermilch schädigen.
- H373: Kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition.
- H410: Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.
- Sicherheitshinweise - P-Sätze:
- P263: Kontakt während der Schwangerschaft/und der Stillzeit vermeiden.
- P273: Freisetzung in die Umwelt vermeiden.
- P280: Schutzhandschuhe/Schutzkleidung tragen.
- P301+P310: BEI VERSCHLUCKEN: Sofort GIFTINFORMATIONSZENTRUM oder Arzt anrufen.
- P501: Inhalt/ Behälter einer anerkannten Abfallentsorgungsanlage zuführen.

3.5. Blei

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 (anteilig ca. 40-50 % mit einem mittleren Durchmesser von 0,5 µm; hauptsächlich resultierend aus Kraftfahrzeug-Emissionen) werden zu Anteilen von 30-50 % im Alveolarbereich deponiert und danach schnell und nahezu vollständig (> 90 %) 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 (s.u.) zur Resorption 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/anorg. Bleiverbindungen im MagenDarm-Trakt liegen beim Erwachsenen üblicherweise im Bereich 5-15 %. Sie variieren stark in Abhängigkeit von Partikelgröße, Dosis, Ernährungsstatus und diätetischen Faktoren (u.a. dem Vitamin D-, Calcium- und Phosphat-Gehalt der Nahrung). Unter Bedingungen des Fastens kann sich die Resorption stark (bis auf ca. 50 %) erhöhen.

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

H302+H332: Gesundheitsschädlich bei Verschlucken oder bei Einatmen.

H360FD: Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen. Kann das Kind im Mutterleib schädigen.

H362: Kann Säuglinge über die Muttermilch schädigen.

H373: Kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition (betroffene Organe: Nieren, Blut, zentrales Nervensystem, Immunsystem)

H410: Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.

Sicherheitshinweise - P-Sätze

P201: Vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen.

P273: Freisetzung in die Umwelt vermeiden.

P314: Bei Unwohlsein ärztlichen Rat einholen / ärztliche Hilfe hinzuziehen.

3.6. PAK und Benzo[a]pyren

Benzo[a]pyren (BaP) wird als Leitsubstanz für die Stoffgruppe der 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. Aufgrund eines über große Konzentrationsbereiche kalkulierbaren quantitativen Anteils des BaP in polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoff(PAK)-Gemischen hat der Stoff als Leitsubstanz für die Expositionsmessung und auch die Einschätzung des kanzerogenen Risikos beim Umgang mit diesen Stoffgemischen außerordentliche Bedeutung gewonnen.

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. Quantitative Angaben zur Resorption sind daher kaum möglich.

Haut: In-vivo-Versuche an verschiedenen Tierarten haben eine langsame, aber trotzdem effektive Resorption ergeben: z.B. an Ratten nach 5 Tagen 46,2 % bzw. an Meerschweinchen innerhalb 24 Std. 34 %. Aus In-vitro-Versuchen mit 60 PAK an exzidiierter Rattenhaut erhielt man für BaP eine 24 h-Resorptionsrate von 15 %. Aus einer auf Basis dieser Werte durchgeführten Modellierung unter Verwendung unterschiedlichster Molekül-spezifischer Parameter (QSAR) wurde ein dermaler Penetrationswert (prozentuale Bioverfügbarkeit) von ca. 20 % abgeschätzt. Allerdings zeigten sich in einer vergleichenden In-vitro-Untersuchung signifikante Interspeziesdifferenzen, die aus einem Zusammenwirken von Diffusions- und metabolischen Prozessen während der Resorption resultieren. Für exzidierte menschliche Haut fand man hier eine Resorption von nur 3 % über 24 h. Diese Größenordnung konnte in einer jüngeren Untersuchung zwar verifiziert werden, jedoch betraf diese Menge lediglich den in der Receiverlösung nachgewiesenen Anteil. Aufschluss und Analyse der geprüften Haut ergab in die Haut penetrierte Mengen von 23 bzw. 43 % der applizierten Dosis. Bei der In-vivo-Prüfung an Ratten und Meerschweinchen wurden hier insgesamt resorbierte Anteile von fast 70 % erhalten. Auch halbquantitative Abschätzungen für die Penetration der menschlichen Haut unter praxisnahen Bedingungen erscheinen schwierig, jedoch sollte von einer sehr effektiven Resorption ausgegangen werden.

Verdauungstrakt: Für partikelgebundenes 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 Parametern ausgegangen werden. Allerdings fand man in einer Untersuchung an Ratten, daß wegen der Löslichkeitsdifferenzen die Resorption von BaP viel mehr dem Einfluß unterschiedlicher Faktoren unterliegt als bei Pyren. Ölige Nahrungsbestandteile förderten die BaP-Resorption.

GHS-EINSTUFUNG UND KENNZEICHNUNG

Karzinogenität, Kategorie 1B; H350
Sensibilisierung der Haut, Kategorie 1; H317
Keimzellenmutagenität, Kategorie 1B; H340
Reproduktionstoxizität, Kategorie 1B; H360FD
Gewässergefährdend, Akut Kategorie 1; H400
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

P201: Vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen.
P273: Freisetzung in die Umwelt vermeiden.
P280: Schutzhandschuhe tragen.
P308+P313: BEI Exposition oder falls betroffen: Ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen.
P333+P313: Bei Hautreizung oder -ausschlag: Ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen.
P501: Entsorgung des Inhalts / des Behälters gemäß den örtlichen / regionalen / nationalen / internationalen Vorschriften.

4. Ermittlung der Arbeitsbereiche, Arbeitsverfahren, Tätigkeiten und der arbeitsbereichs- und tätigkeitsbedingten Faktoren der Exposition („Arbeitsbereichsanalyse“)

4.1. Einteilung in Sanierungsabschnitte mit Schwarz-Weiß-Bereichstrennung

Aufgrund der aufgefundenen Gefahrstoffe, der baulichen Gegebenheiten und des geplanten Arbeitsablaufes ist der gesamte Bauabschnitt 1 in **5 Sanierungsbereiche mit funktioneller Schwarz-Weiß-Bereichstrennung** einzuteilen.

Für die Bereichstrennung sind entsprechende Abschottungen (siehe schematischer Überblick unten) einzurichten, wobei für die Geräte zur Lüftungstechnik möglichst ein gemeinsamer Standort innerhalb des Gebäudes zu wählen ist, wie es sich im am Treppenansatz angrenzend an SB IIa im unteren Flur anbietet. Die Aktivierung der Unterdruckhaltung und Gewährleistung des erforderlichen Luftwechsels erfolgt durch den Anschluss entsprechend dimensionierter Absaugungsschläuche im jeweiligen Sanierungsbereich. Für die Erreichung des erforderlichen Unterdrucks sind gegebenenfalls zusätzliche Abdichtungsmaßnahmen (z.B. durch Folienabklebung, insbesondere im Sporthallenbereich erforderlich) erforderlich. Die gefilterte Abluft wird über Schlauchleitungen durch Blendeneinbauten der Abschottung und der Fenster ins Freie geführt. Die Zuluftversorgung ist im jeweiligen Sanierungsbereich mittels Einbau von Zuluftklappen mit Rückschlagschutz zu gewährleisten. Für gefangene Räume und lokale Erhöhung des Luftwechsels ist ein mobiles Unterdruckgerät mit Ansaugschlauch und Stellvorrichtung vorgesehen.

Folgend sind die Sanierungsabschnitte und – wenn erforderlich – deren zusätzlichen Einrichtungen beschrieben:

4.1.1. Sanierungsbereich I (SB I)

SB I umfasst die Sporthalle mit angrenzenden Räumen (Geräte, Waschraum, Umkleideraum, Lager, Flur 15a, Teil der Pausenhalle).

Einrichtung Schwarzbereich gem. TRGS 519:

Zur Durchführung der Maßnahmen muss wegen des hohen Freisetzungspotentials bei der restlosen Entfernung des asbesthaltigen Kitts ein Sanierungsbereich für schwachgebundenen Asbest gemäß TRGS 519 eingerichtet werden. Dies erfordert die Einrichtung eines Schleusenzugangs und die Herstellung einer ausreichenden Dichtigkeit des Sanierungsbereichs:

- Aufbau eines Gerüstes an beiden Fensterfronten, einmal auf dem Boden, einmal auf dem Dach. Die Gerüstlage zur Bearbeitung der Fenster ist so zu legen, dass sich diese 1,8m unterhalb der Fensteroberkante befindet und eine gemeinsame Ebene bilden. Der Bereich ist mit Wetterschutzplane auszustatten.
- Die Gerüstlage auf Höhe der Fenster wird an den Schwarzbereich angekoppelt. Hierzu wird diese Lage komplett mit reissfester Folie ausgekleidet und luftdicht an die Gebäudewand angeklebt.
- Auf dem Boden der entsprechenden Gerüstlage werden Gummimatten zum Schutz der Folie und zum Rutschschutz ausgelegt.
- In die Einhausung werden auf beiden Seiten Luftventile eingebaut. Die Ventile sind so dimensioniert, dass sie einerseits den zum Arbeitsschutz geforderten Luftwechsel und andererseits den zum Umgebungsschutz notwendigen Unterdruck sicherstellen.
- Die Dreikammerschleuse sowie die Materialschleuse werden im Geräteraum am Eingang positioniert.

- Zur Gewährleistung des erforderlichen Unterdrucks werden vorhandene Öffnung im Schwingboden sowie die vorhandenen Lüftungsöffnungen an den Wandbereichen abgeklebt.
- Zudem wird die gesamte Decke der Sporthalle auf Ebene der Holzdecke abgeklebt.
- Die Vorhandene Lüftungs- und Filtertechnik wird durch eine Unterdruckregeleinheit und ein Unterdruckaufzeichnungsgerät ergänzt.
- Die Arbeiten erfolgen von Innen auf einem Rollgerüst, dessen Arbeitsbereich auf Höhe der Fenster mit Folie eingehaust wird und jeweils eine die Wand geschoben wird. Das zusätzliche Absaugen mit dem vorhandenen mobilen Lüftungsgerät (Abluft nach Außen) sorgt dafür, dass sich freisetzen Fasern nicht im gesamten Schwarzbereich verteilen und die anschließende Feinreinigung erleichtert wird.
- Über das Rollgerüst und die Fenster erfolgt auch der Zugang zur äußeren Gerüstebene. Ggf. können zum besseren Zugang darunterliegende Glasbausteine ausgebaut werden, nachdem dort der Ausbau des asbesthaltigen Montagekitts bereits erfolgt ist.

4.1.2. Sanierungsbereich IIa (SB IIa)

Flur 10 mit angrenzenden Klassenzimmern (Klasse 4, 5)

4.1.3. Sanierungsbereich IIb (SB IIb)

Flur 13 mit angrenzenden Klassenzimmern (Ausweichraum, Klasse 13, 14) inkl. Bücherlager, Treppenhaus mit Flur 14.

4.1.4. Sanierungsbereich IIc (SB IIc)

Flur 15 mit angrenzenden Klassenzimmern (Klassen 9, 10, 11, 12).

4.1.5. Sanierungsbereich III (SB III)

Toiletten mit Vorraum, Musiksaal, Heizung, Flur 8, Flur 8a, Ausweichraum, Informatik

Einrichtung Schwarzbereich gem. TRGS 519:

Für den Rückbau der Blockheizung im Technikraum muss aufgrund der zu erwartenden Asbesthaltigkeit ein Sanierungsbereich für schwachgebundenen Asbest gemäß TRGS 519 in SB III integriert werden. Aufgrund der baulichen Gegebenheiten erfordert dies die Einrichtung eines zusätzlichen Zugangs zum Anlagenraum (Schleusenzugang, Lüftungstechnik). Dieser ist mittels Durchbruch von Toilettenseite geplant und entsprechend zu dimensionieren.

4.1.6. Sanierungsbereich IV (SB IV)

Außenbereich

4.2. Übersicht zu den Verfahrensschritten und Arbeitsweisen

Die Sanierungsbereiche können in beliebiger Abfolge bearbeitet werden, insofern die für den jeweiligen Sanierungsbereich erforderlichen Schutzmaßnahmen eingehalten werden. Innerhalb eines Sanierungsbereichs werden die einzelnen Arbeiten nacheinander von einem Auftragnehmer durchgeführt. Im Falle der Tätigkeit mehrerer Unternehmen arbeiten diese nicht gleichzeitig in einem Sanierungsbereich. Jedes Unternehmen hat den jeweils erforderlichen Sachkundigen zu stellen. Dies überwacht der SIGEKO. Andernfalls muss ein zusätzlicher Koordinator (TRGS 524) bestellt werden. Die Freimessung erfolgt durch die gutachterliche Baubegleitung.

Folgende Abläufe werden aus Gründen der Gefahrstoffbelastung und des Arbeitsschutzes für die Arbeitsschritte festgelegt:

Vor Beginn der Schadstoffsanierung in allen Sanierungsbereichen:

- Rückbau Leuchtmittel, Starterkondensatoren durch Elektriker (der Rückbau der Lampenkörper erfolgt durch das Rückbauunternehmen, weil die Lampenkörper direkten Kontakt zu KMF-haltigen Materialien haben.

4.2.1. Sanierungsbereich I

1. Entfernung der asbesthaltigen PVC-Streifen und der Kleberrückstände (TRGS 519)
2. Ausbau der asbesthaltigen Kippfenster inkl. Rahmen (asbesthaltiger Montage- bzw. Fugenkitt sowie Scheibenkitt) (TRGS 519)
3. Beendigung der Asbestsanierung der Fenster (Reinigung, Messung)
4. Rückbau der mit Holzschutzmittel belasteten Holzdecke inkl. Lampengehäuse in der Turnhalle mit KMF-Auflage (TRGS 521, TRGS 524)
5. Ausbau der asbesthaltigen Flanschdichtungen an den Lüftungsleitungen und Rückbau der Lüftungsleitungen (TRGS 519, emissionsarmes Verfahren)
6. Beendigung der Asbestsanierung
7. Rückbau der mit Holzschutzmittel belasteten Holzseitenverkleidungen (TRGS 524)
8. Entfernung der PCB-haltigen Fugendichtmassen (TRGS 524)
9. Entfernung der hoch PCB-kontaminierten Betonteilflanken (TRGS 524)
10. Rückbau der sekundär mit PCB kontaminierten Betonteile (TRGS 524)
11. Rückbau des sekundär mit PCB kontaminierten Mauerwerks (TRGS 524)
12. Rückbau der KMF-haltigen Gipskartonplatten an den Decken der Sportumkleide mit Nebenräumen (TRGS 521)
13. Rückbau Fußböden mit leicht teerhaltiger Bodenabdichtung (TRGS 524) (wenn PVC in Lager Asbest enthält, erst nach Ausbau des Belags)
14. Ausbau Stahltürrahmen mit bleihaltiger Farbe, Rahmen vollständig freistemmen Krampe Abflexen und im Ganzen entfernen (TRGS 524)
15. Ggf. Ausbau des asbesthaltigen Bodenbelags im Lager (neben Umkleide) [abhängig von ausstehendem Befund]
16. Durchführung der Feinreinigung (TRGS 524)
17. Freimessung Asbest, PCB, Holzschutzmittel (, PAK?) (TRGS 524)

4.2.2. Sanierungsbereich IIa

1. Entfernung des asbesthaltigen Bodenbelags und -klebers (TRGS 519, emissionsarmes Verfahren)
2. Beendigung der Asbestsanierung (Reinigung und Freimessung gemäß TRGS 519)
3. Anpassung der Schutzmaßnahmen für Sanierungsbereich

4. Rückbau der abgehängten Decken inkl. Beleuchtungskörper und KMF-Auflage (KMF, TRGS 521)
5. Rückbau des sekundär belasteten Estrichs (PCB) nach Abbruchplan
6. Rückbau der Trittschalldämmung unter Estrich (KMF, TRGS 521)
7. Entfernung der PCB-haltigen Fugendichtmassen (TRGS 524), Fugenflanken bleiben erhalten
8. Rückbau der sekundär mit PCB kontaminierten Betonteile (TRGS 524)
9. Rückbau des sekundär mit PCB kontaminierten Mauerwerks (TRGS 524)
10. Ausbau Stahlürrahmen mit bleihaltiger Farbe, Rahmen vollständig freistemmen, Krampen Abflexen und im Ganzen entfernen (TRGS 524)
11. Reinigung, Entfernung des sichtbaren Staubs (TRGS 521, TRGS 524)
12. Freimessung PCB (TRGS 524)

4.2.3. Sanierungsbereich IIb

1. Rückbau der abgehängten Decken inkl. Beleuchtungskörper (KMF, TRGS 521)
2. Rückbau des sekundär belasteten Estrichs (PCB) nach Abbruchplan
3. Rückbau der Trittschalldämmung unter Estrich (KMF, TRGS 521)
4. Entfernung der PCB-haltigen Fugendichtmassen (TRGS 524), Fugenflanken bleiben erhalten
5. Rückbau der sekundär mit PCB kontaminierten Betonteile (TRGS 524)
6. Rückbau des sekundär mit PCB kontaminierten Mauerwerks (TRGS 524)
7. Ausbau Stahlürrahmen mit bleihaltiger Farbe, Rahmen vollständig freistemmen, Krampen Abflexen und im Ganzen entfernen (TRGS 524)
8. Reinigung, Entfernung des sichtbaren Staubs (TRGS 524)
9. Freimessung KMF und PCB (TRGS 524)

4.2.4. Sanierungsbereich IIc

1. Rückbau der abgehängten Decken inkl. Beleuchtungskörper (KMF, TRGS 521)
2. Rückbau des sekundär belasteten Estrichs (PCB) nach Abbruchplan
3. Rückbau der Trittschalldämmung unter Estrich (KMF, TRGS 521)
4. Entfernung der PCB-haltigen Fugendichtmassen (TRGS 524), Fugenflanken bleiben erhalten
5. Rückbau der sekundär mit PCB kontaminierten Betonteile (TRGS 524)
6. Rückbau des sekundär mit PCB kontaminierten Mauerwerks (TRGS 524)
7. Reinigung sichtbaren Staub entfernen (TRGS 524)
8. Freimessung KMF und PCB (TRGS 524)

4.2.5. Sanierungsbereich III

1. Rückbau WC-Anlage inkl. KMF-haltiger Gk-Verkleidung an den Decken in WC und kleinem Flurbereich davor (TRGS 521)
2. Rückbau Blockheizung mit Lüftung unter Einrichtung eines eigenen Schwarzbereichs und anschließender Auflösung des Schwarzbereichs (Asbest, TRGS 519)
3. Rückbau der abgehängten Decken mit KMF-Auflage (TRGS 521)
4. Ausbau der asbesthaltigen Flanschdichtungen an den Lüftungsleitungen (TRGS 519, emissionsarmes Verfahren)
5. Rückbau des sekundär belasteten Estrichs (PCB) nach Abbruchplan
6. Rückbau der Trittschalldämmung unter Estrich (KMF, TRGS 521)

7. Entfernung der PCB-haltigen Fugendichtmassen (TRGS 524), Fugenflanken bleiben erhalten
8. Rückbau der sekundär mit PCB kontaminierten Betonteile (TRGS 524)
9. Rückbau des sekundär mit PCB kontaminierten Mauerwerks (TRGS 524)
10. Freimessung (TRGS 519, TRGS 521, TRGS 524)

SB III ggf. Zugang zum Sanierungsbereich ändern Materialausgang

4.2.6. Sanierungsbereich IV (Betonplatten Außenbereich)

Noch zu erstellen

4.3. Beschreibung der Verfahrensschritte im Sanierungsbereich I

Die Asbestsanierung der problematischen bzw. schwach gebundenen Asbestanwendungen (PVC vor Geräteraum und Montagekitt der Kippfenster) wird den anderen Sanierungsschritten vorgezogen, sodass infolge einer erfolgreichen Sanierung dieser Anwendungen eine angemessene Herabsetzung der Schutzmaßnahmen für die weiteren Sanierungsschritte in diesen Sanierungsbereich stattfinden kann.

Nach dem Ausbau der PVC-Belagstreifen vor dem Geräteraum und der Kippfenster ist eine Grobreinigung durchzuführen und der Erfolg der Sanierungsmaßnahme mittels Raumluftmessung der Asbestfaserkonzentration unter Arbeitsbedingungen zu prüfen. Im Falle einer sicheren Einhaltung der Akzeptanzkonzentration von 10.000 F/m³ ist der Rückbau der Anwendungen als erfolgreich zu bewerten, womit die weiteren Sanierungsarbeiten in dem Abschnitt ohne die asbestbedingten erhöhten Schutzmaßnahmen stattfinden können.

4.3.1. Entfernung der asbesthaltigen PVC-Streifen bzw. der Kleberrückstände (TRGS 519)

Die PVC-Streifen lassen sich in gemäß TRGS 519 als Arbeiten geringen Umfangs (Kapitel 2.10) entfernen, da folgende Anforderungen zutreffen:

1. Für die Arbeiten werden nicht mehr als 2 Beschäftigte eingesetzt;
2. die bis zum Abschluss der Arbeiten mit Asbest erforderliche Gesamtarbeitsdauer einschließlich der vor Ort auszuführenden Nebenarbeiten nach Nummer 2.4, insbesondere der Reinigung, beträgt nicht mehr als vier Personenstunden;
3. die Faserkonzentration überschreitet während der Arbeiten zu keinem Zeitpunkt 100.000 Fasern pro Kubikmeter.

Zur Verhinderung einer Faserfreisetzung werden die entsprechenden PVC-Streifen mit Kleberrückständen mit reißfester Folie abgeklebt, sodass der asbesthaltige Bodenbelag abgekapselt ist und keine weitere Faserfreisetzung stattfinden kann. Anschließend wird der Turnhallenboden um diesen Bereich ausgeschnitten und als Gesamtes mit dem abgekapselten PVC-Boden bzw. der Kleberreste entfernt, ohne dass eine Freisetzung von Asbestfasern möglich ist. Die ausgebauten Teile werden in einem dichtschießenden Kunststoff sack entsorgt. Durch die unmittelbare Abschottung des Sanierungsbereichs und dessen Ausbau als Gesamtes (asbesthaltiger Bodenbelag mitsamt dem Boden) – ist keine weitere Reinigungsmaßnahme notwendig. Zur Sicherstellung eines lokal zusätzlich erhöhten Luftwechsels wird das mobile Filtergerät bei nahe den Ausbaurbeiten mit aufgestellt. Vorsorglich wird die bearbeitete Fläche mittels H-Sauger abgesaugt, um außerplanmäßig freigesetzte Fasern aufnehmen zu können.

Auf eine Freigabemessung nach diesem Schritt kann gem. TRGS 519 verzichtet werden. Ggf. kann eine solche durchgeführt werden, um die Asbestgewerke der unterschiedlichen Firmen voneinander abzugrenzen.

4.3.2. Ausbau der asbesthaltigen Kippfenster inkl. Rahmen (asbesthaltiger Montage- bzw. Fugenkitt sowie Scheibenkitt) (TRGS 519)

Nach dem derzeitigen Erkundungsstand bietet sich eine Durchführung der Arbeiten wie folgt an:

1. Aluverblendeleisten unten abschrauben;
2. Fensterflügel ausbauen;
3. restliche Aluverblendeleisten abbauen;
4. Verblendeleisten zum restlosen Reinigen in Säcken in gesonderten Bereich verbringen (Materialschleuse);
5. Fugenkitt mit Restfaserbindemittel satt besprühen, feucht arbeiten;
6. Mauerwerksöffnung mit Vibrationsmesser oder weiterer geeigneter Werkzeuge unter lokaler zusätzlicher Absaugung mittels H-Sauger restlos vom Fugenkitt befreien;
7. Grobreinigung des Sanierungsbereichs;
8. Freimessung;
9. Ggf. Rückbau des Außengerüsts bis auf die für den Mauerwerksausbau benötigten Teile;
10. Abbau der Deckenabklebung zur Durchführung weiterer Arbeitsschritte

Nach erfolgreichem Rückbau der Kippfenster mit asbesthaltigem Montagekitt können die asbestbedingten Schutzmaßnahmen des Schwarzbereichs auf das für die verbleibenden Rückbauarbeiten erforderliche Niveau herabgesetzt werden.

4.3.3. Beendigung der Asbestsanierung der Fenster (Reinigung, Messung)

Nach den Arbeiten zur Entfernung der asbesthaltigen Kippfenster ist eine Grobreinigung des Sanierungsbereichs, insbesondere der waagrechten Oberflächen, durchzuführen. Im Anschluss daran ist eine Messung der Asbestfaserkonzentration unter Arbeitsbedingungen (ersetzt Freimessung) durchzuführen. Bei Freigabe können die Sicherheitsmaßnahmen entsprechend herabgesetzt werden.

4.3.4. Rückbau der mit Holzschutzmittel belasteten Holzdecke inkl. Lampengehäuse in der Turnhalle mit KMF-Auflage (TRGS 521, TRGS 524)

Die Holzdecke inkl. der Lampenkörper müssen überkopf inkl. der darauf liegenden KMF-Dämmung zurückgebaut werden (Expositionskategorie 3 gem. TRGS 521). Um die Exposition zu verringern, sind ausgehend von der ersten Deckenöffnung die KMF oberhalb der abgehängten Holzdecke zu entfernen sowie der belastete Staub mit H-Sauger abzusaugen. Erst dann wird die Holzdecke entfernt. Anschließend werden die waagerechten Flächen, insbesondere der Hallenboden und die verbliebene Hallendecke, durch Absaugen mittels H-Sauger gereinigt.

4.3.5. Ausbau der asbesthaltigen Flanschdichtungen an den Lüftungsleitungen und Rückbau der Lüftungsleitungen (TRGS 519, emissionsarmes Verfahren)

Die asbesthaltigen Flanschdichtungen der Lüftungsrohre werden emissionsfrei entfernt, indem in einem ersten Schritt die betroffenen Flanschdichtungen abgekapselt bzw. versiegelt werden und in einem zweiten Schritt die gesamte Flanschverbindung mitsamt den anliegenden Teilen der Lüftungsrohre ausgebaut werden. Die Abkapselung der außenliegenden Seite der Flanschdichtung findet durch Abkleben mit reißfestem Klebeband statt. Zur Versiegelung der nach innen gerichteten Flanschseite werden in geringem Abstand links und rechts von der Verbindungsstelle Löcher in das Lüftungsrohr gebohrt und Bauschaum eingespritzt, sodass dieser nach Aushärtung eine Faserfreisetzung verhindert. Nach der beschriebenen Vorbereitung sämtlicher Verbindungsstellen, werden die gesamten abgekapselten Bereiche in großzügigem Abstand links und rechts neben der Verbindung herausgesägt in entsprechende Säcke verpackt und aus dem Schwarzbereich zur Entsorgung geschleust.

Zur zusätzlichen Absicherung wird beim Heraussägen der Verbindungsteile mit dem mobilen Filtergerät ein lokal ein lokal erhöhter Luftwechsel erzeugt.

4.3.6. Beendigung der Asbestsanierung

Aufgrund der emissionsfreien Ausbaumethode kann auf eine Freigabemessung gem. TRGS 519 unmittelbar nach diesem Schritt verzichtet werden. Eine entsprechende Asbestfreimessung findet im Sanierungsbereich I erst nach Abschluss der gefahrstoffbedingten Rückbauarbeiten und durchgeführter Feinreinigung statt.

4.3.7. Rückbau der mit Holzschutzmittel belasteten Holzseitenverkleidungen (TRGS 524)

Die senkrechte Holzdecke inkl. Holzunterkonstruktion wird abgebrochen. Es ist mit kontaminiertem Staub hinter der Holzverkleidung zu rechnen. Sichtbarer Staub ist mittels H-Sauger aufzunehmen. Mit dem mobilen Filtergerät wird lokal ein erhöhter Luftwechsel sichergestellt.

4.3.8. Entfernung der PCB-haltigen Fugendichtmassen (TRGS 524)

Die PCB-haltigen Fugendichtmassen werden mit einem Messer herausgeschnitten. Anschließend werden die Flanken mittels oszillierendem Messer mit Absaugung (H-Sauger) vollständig von sichtbaren Resten der PCB-Fugendichtmassen gereinigt.

4.3.9. Entfernung der hoch PCB-kontaminierten Betonteilflanken (TRGS 524)

Ziel der Arbeiten ist es zunächst, die Menge hoch PCB-belasteten Bauschuttes zu verringern. Hierzu müssen etwa 5 cm der an die vormals mit PCB-haltiger Fugenmasse versehenen Fugenflanken (Betonflanken) rückzubauender Gebäudeteile staubarm entfernt werden, da in diesen Bereichen hohe Sekundärkontaminationen bestehen. Die betroffenen Fugenkontaktf Flächen werden unter lokaler Absaugung abgestemmt. Zusätzlich wird mit dem mobilen Filtergerät lokal abgesaugt und ein erhöhter Luftwechsel sichergestellt.

Nicht vom Abbruchplan betroffene, rückzubauende Betontragwerke werden nicht abgestemmt, sondern im Rahmen des Wiederaufbaus eingehaust.

Nach Abschluss des Ausbaus der Fugenmassen und -flanken muss über den Schadstoffgutachter zusammen mit dem weisungsbefugten Bauleiter eine Kontrolle stattfinden, ob alle Fugendichtmassen ausgebaut wurden. Über Probenahmen muss kontrolliert werden, dass die PCB-Gehalte in den verbliebenen Oberflächen < 50 mg/kg nach LAGA sind.

Anschließend werden die waagerechten Flächen, insbesondere der Boden, durch Absaugen mittels H-Sauger gereinigt.

4.3.10. Rückbau sekundär mit PCB kontaminierten Betonteile (TRGS 524)

Rückbau durch Abstemmen unter lokaler Absaugung mit mobilem Filtergerät. Stellen die zurückzubauenden Wandbereiche die Grenze des Sanierungsbereiches dar, sind diese zur Sicherstellung der gerichteten Luftführung zunächst von außen über ein Lattengerüst mit Folie abzuschotten. Hierfür kann auch das für die Asbestsanierung verwendete Gerüst eingesetzt werden.

4.3.11. Rückbau des sekundär mit PCB kontaminierten Mauerwerks (TRGS 524)

Rückbau durch Abstemmen unter lokaler Absaugung mit mobilem Filtergerät. Stellen die zurückzubauenden Wandbereiche die Grenze des Sanierungsbereiches dar, sind diese zur Sicherstellung der gerichteten Luftführung zunächst von außen mit Folie abzukleben.

4.3.12. Rückbau der KMF-haltigen Gipskartonplatten an den Decken der Sportumkleide mit Nebenräumen (TRGS 521)

Der Rückbau der Gk-Decke inkl. Lampenkörper in den Nebenräumen der Sporthalle hat möglichst staubarm unter lokaler Absaugung mit mobilem Filtergerät stattzufinden. Zudem sollten die Arbeiten seitlich stattfinden und Arbeiten über Kopf vermeiden werden.

Aufgrund der Lage der KMF überkopf und der nicht expliziten Erwähnung der Tätigkeit in der TRGS 521 ist der Arbeitsschritt der Expositionskategorie 3 zuzuordnen. Es kann zudem nicht ausgeschlossen werden, dass KMF-Dämmwolle oberhalb der Gk-Verkleidungen im Bereich der Lichtschächte verbaut ist.

Im Anschluss an den Rückbau sind die waagrechten Oberflächen der betroffenen Räume mittels H-Sauger abzusaugen.

4.3.13. Rückbau Fußböden mit leicht teerhaltiger Bodenabdichtung (TRGS 524) (wenn PVC in Lager Asbest enthält, erst nach Ausbau des Belags)

Der Schwingboden weist keine relevanten Kontaminationen auf und wird von oben zurückgebaut. (Hölzer als Altholz 4 entsorgen). Die Abdichtung der Bodenplatte weist Teeranteile auf (Summe PAK (EPA) 615 mg/kg, B[a]P 16 mg/kg) und ist staubfrei zu entfernen.

4.3.14. Ausbau Stahltürrahmen mit bleihaltiger Farbe, Rahmen vollständig freistemma Krampe Abflexen und im Ganzen entfernen (TRGS 524)

Die Stahlzargen werden möglichst im Ganzen ausgebaut, um keine Bleipartikel aus dem Farbstrich freizusetzen. Hierzu wird das Mauerwerk freigestemmt, die Befestigungskrampe können – sofern nicht farbbeschichtet – mittels Winkelschleifer abgetrennt werden. Falls notwendig werden zur Trennung farbbeschichteter Teile langsam laufende abgesaugte Trennverfahren unter lokaler Absaugung mittels mobilem Filtergerät und H-Sauger eingesetzt. Die Trennung farbbeschichtete Metallteile mittels Winkelschleifer ist unzulässig.

4.3.15. Ggf. Ausbau des asbesthaltigen Bodenbelags im Lager (neben Umkleide) [abhängig von ausstehendem Befund]

4.3.16. Durchführung der Feinreinigung (TRGS 519, 524)

Fußböden werden mit H-Sauger abgesaugt. Sichtbar verstaubte Wandflächen werden mittels H-Sauger gereinigt.

4.3.17. Freimessung Asbest, PCB, Holzschutzmittel (, PAK?) (TRGS 524)

Die Messung erfolgt auf mineralische Fasern (Asbest und KMF) sowie PCB. Für PCB soll nach Nutzungssimulation gemäß TRGS 519 der AGW eingehalten werden.

4.4. **Beschreibung der Verfahrensschritte im Sanierungsbereich IIa**

4.4.1. Entfernung des asbesthaltigen Bodenbelags und -klebers (TRGS 519, emissionsarmes Verfahren)

Für die Entfernung der asbesthaltigen Bodenbeläge und Kleber im sind geeignete anerkannte Verfahren mit geringer Exposition (Emissionsarme Verfahren gem. DGUV 201-012, bisher BGI 664) anzuwenden, z.B.:

- BT 11 „Ausbau asbesthaltiger Vinyl-Asbestbodenplatten DIN 16950 Ausg. 4/77 auf Bitumenkleber“ oder
- BT 17.x „Abschleifen von asbesthaltigen Klebern von mineralischem Untergrund – Schleifverfahren“ oder

- BT 33.x „Ausbau von Vinyl-Asbest-Platten in Verbindung mit dem Entfernen des asbesthaltigen Klebers von mineralischem Untergrund“.

Der berufsgenossenschaftliche Arbeitskreis "Asbestexposition bei Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten" stuft diese Verfahren als Arbeitsverfahren mit geringer Exposition gegenüber Asbest gemäß TRGS 519 ein. Bei Anwendung solcher geprüfter Arbeitsverfahren kann von bestimmten in der TRGS 519 festgelegten Schutzmaßnahmen abgesehen werden. Darunter fallen unter anderem der Verzicht auf Persönliche Schutzausrüstungen, arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen und begleitende Asbestfasermessungen.

Voraussetzung für die Durchführung dieser Verfahren sind:

- Die Benennung einer sachkundigen verantwortlichen Person nach TRGS 519;
- eine unternehmensbezogene Anzeige spätestens sieben Tage vor Aufnahme der Arbeiten gemäß Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) und TRGS 519 an die zuständige Behörde und das zuständige Präventionszentrum der BG;
- Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung, einer Betriebsanweisung, eines Arbeitsplanes sowie Unterweisung der Beschäftigten nach Gefahrstoffverordnung und TRGS 519;
- Arbeitsausführung unter Beachtung der Betriebsanweisung durch fachkundige und in das Arbeitsverfahren eingewiesene Personen;
- Veranlassung arbeitsmedizinischer Pflichtvorsorge für die Beschäftigten nach der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge, §4 ArbMedVV.

Diese Maßnahmen sind durch das ausführende Unternehmen durchzuführen.

4.4.2. Beendigung der Asbestsanierung (Reinigung und Freimessung gemäß TRGS 519)

Nach den Arbeiten zur Entfernung des asbesthaltigen Bodenbelags mit -kleber ist eine Grobreinigung, insbesondere der waagrechten Oberflächen, durchzuführen. Auf eine Freigabemessung nach diesem Schritt kann gem. TRGS 519 verzichtet werden. In Absprache mit der Berufsgenossenschaft wurde jedoch ein Freimessung vereinbart. Diese sollte nach Abschluss der Arbeiten im Sanierungsbereich IIa in Kombination mit den weiteren Freimessungen durchgeführt werden.

4.4.3. Anpassung der Schutzmaßnahmen für Sanierungsbereich

Bei einer Freigabe des Sanierungsbereichs IIa infolge einer erfolgreichen Freimessung können die getroffenen Sicherheitsmaßnahmen auf ein für den Ausbau der weiteren Gefahrstoffe angemessenes Niveau herabgesetzt werden.

4.4.4. Rückbau der abgehängten Decken inkl. Beleuchtungskörper und KMF-Auflage (KMF, TRGS 521)

Die Arbeiten sind gem. TRGS 521 der Expositions-kategorie 3 zuzuordnen. Der Rückbau der abgehängten Decken inkl. Lampenkörper mit KMF-Auflage ist staubarm und unter lokaler Absaugung mit mobilem Filtergerät durchzuführen. Die Arbeiten sind möglichst seitlich und nicht über Kopf zu verrichten. Im Anschluss an den Rückbau sind die waagrechten Flächen mittels H-Sauger abzusaugen.

4.4.5. Rückbau des sekundär belasteten Estrichs (PCB) nach Abbruchplan

Der Rückbau der sekundär mit PCB belasteten Estriche in den Klassenzimmern (asbestfrei) hat infolge einer möglichst staubarmen Zertrennung unter Erhaltung der Estrichdämmschichtpappe stattzufinden. Der ausgebaute Estrich ist in einen eigenen abgedeckten Container zu verbringen, ggf. ist vorhandene schwarzen Estrichdämmschichtplatte zu entfernen.

4.4.6. Rückbau der Trittschalldämmung unter Estrich (KMF, TRGS 521)

Infolge des Estrichrückbaus ist die alte Mineralwolle gemäß TRGS 521 (Expositionskategorie 2) zu entfernen. Nach dem Ausbau ist die Bodenplatte mittels H-Sauger zu reinigen. Die Abdichtung der Bodenplatte ist aufgrund des geringen PAK-Gehaltes als nicht teerhaltig einzustufen und gefahrstoffrechtlich nicht weiter zu berücksichtigen.

4.4.7. Entfernung der PCB-haltigen Fugendichtmassen (TRGS 524), Fugenflanken bleiben erhalten

Die PCB-haltigen Fugendichtmassen werden mit einem Messer herausgeschnitten. Anschließend werden die Flanken mittels oszillierendem Messer mit Absaugung (H-Sauger) vollständig von sichtbaren Resten der PCB-Fugendichtmassen gereinigt.

4.4.8. Rückbau der sekundär mit PCB kontaminierten Betonteile (TRGS 524)

Rückbau durch Abstemmen unter lokaler Absaugung mit mobilem Filtergerät. Stellen die zurückzubauenden Wandbereiche die Grenze des Sanierungsbereiches dar, sind diese zur Sicherstellung der gerichteten Luftführung zunächst von außen über ein Lattengerüst mit Folie abzuschotten.

4.4.9. Rückbau des sekundär mit PCB kontaminierten Mauerwerks (TRGS 524)

Rückbau durch Abstemmen unter lokaler Absaugung mit mobilem Filtergerät. Stellen die zurückzubauenden Wandbereiche die Grenze des Sanierungsbereiches dar, sind diese zur Sicherstellung der gerichteten Luftführung zunächst von außen mit Folie abzukleben.

4.4.10. Ausbau Stahlürrahmen mit bleihaltiger Farbe, Rahmen vollständig freistemmen, Krampen Abflexen und im Ganzen entfernen (TRGS 524)

Die Stahlzargen werden möglichst im Ganzen ausgebaut, um keine Bleipartikel aus dem Farbstrich freizusetzen. Hierzu wird das Mauerwerk freigestemmt, die Befestigungskrampen können – sofern nicht farbbeschichtet – mittels Winkelschleifer abgetrennt werden. Falls notwendig werden zur Trennung farbbeschichteter Teile langsam laufende abgesaugte Trennverfahren unter lokaler Absaugung mittels mobilem Filtergerät und H-Sauger eingesetzt. Die Trennung farbbeschichtete Metallteile mittels Winkelschleifer ist unzulässig.

4.4.11. Reinigung, Entfernung des sichtbaren Staubs (TRGS 521, 524)

Fußböden werden mit H-Sauger abgesaugt. Sichtbar verstaubte Wandflächen werden mittels H-Sauger gereinigt.

4.4.12. Freimessung (TRGS 519, TRGS 521, TRGS 524)

Die Messung erfolgt auf mineralische Fasern (Asbest, KMF) sowie PCB. Für PCB soll nach Nutzungssimulation gemäß TRGS 519 der AGW eingehalten werden.

4.5. **Beschreibung der Verfahrensschritte im Sanierungsbereich IIb**

Die auszuführenden gefahrstoffbedingten Arbeitsschritte in SB IIb entsprechen den Schritten von 4.4.4 bis 4.4.12.

Zur Aufhebung des Schwarzbereichs sind jedoch lediglich Freimessungen auf KMF und PCB durchzuführen, Asbestfreimessungen sind nicht erforderlich.

4.6. Beschreibung der Verfahrensschritte im Sanierungsbereich IIc

Die auszuführenden gefahrstoffbedingten Arbeitsschritte in SB IIc entsprechen den Schritten von 4.4.4 bis 4.4.12.

Zusätzlich sind jedoch Gk-Wände mit zwischenliegender Dämmwolle aus KMF rückzubauen. Der Rückbau der betroffenen Zwischenwände ist gem. TRGS 521 der Expositions-kategorie 2 zuzuordnen im Zuge des Rückbaus der abgehängten Decken durchzuführen.

Zur Aufhebung des Schwarzbereichs sind Freimessungen auf KMF und PCB durchzuführen, eine Asbestfreimessung ist nicht erforderlich.

4.7. Beschreibung der Verfahrensschritte im Sanierungsbereich III

4.7.1. Rückbau WC-Anlage inkl. KMF-haltiger Gk-Verkleidung an den Decken in WC und kleinem Flurbereich davor (TRGS 521)

Zunächst werden die an Technikraum mit der asbesthaltigen Lüftungsanlage angrenzenden WC-Räume inkl. Wände und Gk-Decken zurückgebaut (Stemmen mit lokaler Absaugung durch mobile Filteranlage).

Der Rückbau der Gk-Decke inkl. Lampenkörper in WC und kleinem Flurbereich davor hat möglichst staubarm unter lokaler Absaugung mit mobilem Filtergerät stattzufinden. Zudem sollten die Arbeiten seitlich stattfinden und Arbeiten über Kopf vermieden werden.

Aufgrund der Lage der KMF überkopf und der nicht expliziten Erwähnung der Tätigkeit in der TRGS 521 ist der Arbeitsschritt der Expositions-kategorie 3 zuzuordnen. Es kann zudem nicht ausgeschlossen werden, dass KMF-Dämmwolle oberhalb der Gk-Verkleidungen verbaut ist.

Im Anschluss an den Rückbau sind die waagrechten Oberflächen der betroffenen Räume mittels H-Sauger abzusaugen.

4.7.2. Rückbau Blockheizung mit Lüftung unter Einrichtung eines eigenen Schwarzbereichs und anschließender Auflösung des Schwarzbereichs (Asbest, TRGS 519)

Die Detail-Planung erfolgt gemäß TRGS 519 durch die durchführende Firma. Platz für Schleusen und Abluft (über Eingangstür) sowie Lüftungs- und Filtertechnik werden bauseits im Bereich der abgebrochenen WC-Anlage gestellt. Nach abgeschlossenem Rückbau der Heizanlage ist eine Feinreinigung des Schwarzbereichs im Anschluss daran eine Freimessung gemäß TRGS 519 durchzuführen.

4.7.3. Rückbau der abgehängten Decken mit KMF-Auflage

Die Arbeiten sind gem. TRGS 521 der Expositions-kategorie 3 zuzuordnen. Der Rückbau der abgehängten Decken inkl. Lampenkörper mit KMF-Auflage ist staubarm und unter lokaler Absaugung mit mobilem Filtergerät durchzuführen. Die Arbeiten sind möglichst seitlich und nicht über Kopf zu verrichten. Im Deckenbereich des Flurs sind zudem einige Leitungsisolierungen aus KMF zu entfernen. Im Anschluss an den Rückbau sind die waagrechten Flächen mittels H-Sauger abzusaugen.

4.7.4. Ausbau der asbesthaltigen Flanschdichtungen an den Lüftungsleitungen (TRGS 519, emissionsarmes Verfahren)

Die asbesthaltigen Flanschdichtungen der Lüftungsrohre werden emissionsfrei entfernt, indem in einem ersten Schritt die betroffenen Flanschdichtungen abgekapselt bzw. versiegelt werden und in einem zweiten Schritt die gesamte Flanschverbindung mitsamt den anliegenden Teilen

der Lüftungsrohre ausgebaut werden. Die Abkapselung der außenliegenden Seite der Flanschdichtung findet durch Abkleben mit reißfestem Klebeband statt. Zur Versiegelung der nach innen gerichteten Flanschseite werden in geringem Abstand links und rechts von der Verbindungsstelle Löcher in das Lüftungsrohr gebohrt und Bauschaum eingespritzt, sodass dieser nach Aushärtung eine Faserfreisetzung verhindert. Nach der beschriebenen Vorbereitung sämtlicher Verbindungsstellen, werden die gesamten abgekapselten Bereiche in großzügigem Abstand links und rechts neben der Verbindung herausgesägt in entsprechende Säcke verpackt und aus dem Schwarzbereich zur Entsorgung geschleust.

Zur zusätzlichen Absicherung wird beim Heraussägen der Verbindungsteile mit dem mobilen Filtergerät ein lokal erhöhter Luftwechsel erzeugt. Nach Abschluss der Ausbauarbeiten sind die waagrechten Oberflächen abzusaugen. Aufgrund der emissionsfreien Ausbaumethode kann auf Freigabemessung gem. TRGS 519 verzichtet werden. Eine entsprechende Asbestfreimessung findet im Sanierungsbereich erst nach Abschluss der gefahrstoffbedingten Rückbauarbeiten und durchgeführter Feinreinigung statt.

4.7.5. Rückbau des sekundär belasteten Estrichs (PCB) nach Abbruchplan

Der Rückbau der sekundär mit PCB belasteten Estriche in den Klassenzimmern (asbestfrei) hat infolge einer möglichst staubarmen Zertrennung unter Erhaltung der Estrichdämmschichtpappe stattzufinden. Der ausgebaute Estrich ist in einen eigenen abgedeckten Container zu verbringen, ggf. ist vorhandene schwarze Estrichdämmschichtplatte zu entfernen.

4.7.6. Rückbau der Trittschalldämmung unter Estrich (KMF, TRGS 521)

Infolge des Estrichrückbaus ist die alte Mineralwolle gemäß TRGS 521 (Expositionskategorie 2) zu entfernen. Nach dem Ausbau ist die Bodenplatte mittels H-Sauger zu reinigen. Die Abdichtung der Bodenplatte ist aufgrund des geringen PAK-Gehaltes als nicht teerhaltig einzustufen und gefahrstoffrechtlich nicht weiter zu berücksichtigen.

4.7.7. Entfernung der PCB-haltigen Fugendichtmassen (TRGS 524), Fugenflanken bleiben erhalten

Die PCB-haltigen Fugendichtmassen werden mit einem Messer herausgeschnitten. Anschließend werden die Flanken mittels oszillierendem Messer mit Absaugung (H-Sauger) vollständig von sichtbaren Resten der PCB-Fugendichtmassen gereinigt.

4.7.8. Rückbau der sekundär mit PCB kontaminierten Betonteile (TRGS 524)

Rückbau durch Abstemmen unter lokaler Absaugung mit mobilem Filtergerät. Stellen die zurückzubauenden Wandbereiche die Grenze des Sanierungsbereiches dar, sind diese zur Sicherstellung der gerichteten Luftführung zunächst von außen über ein Lattengerüst mit Folie abzuschotten.

4.7.9. Rückbau des sekundär mit PCB kontaminierten Mauerwerks (TRGS 524)

Rückbau durch Abstemmen unter lokaler Absaugung mit mobilem Filtergerät. Stellen die zurückzubauenden Wandbereiche die Grenze des Sanierungsbereiches dar, sind diese zur Sicherstellung der gerichteten Luftführung zunächst von außen mit Folie abzukleben.

4.7.10. Freimessung (TRGS 519, TRGS 521, TRGS 524)

Die Messung erfolgt auf mineralische Fasern (Asbest und KMF) sowie PCB. Für PCB soll nach Nutzungssimulation gemäß TRGS 519 der AGW eingehalten werden.

4.8. Beschreibung der Verfahrensschritte im Sanierungsbereich IV (Betonplatten außen)

Wird in aktualisierter Version nachgetragen

Vorüberlegungen:

- Als erster Arbeitsschutz Dekontaminieren mit Ziel bzw. nach LAGA < 50 mg/kg
- Ausbau Fugendichtmassen, Reinigung Flanken, Abstemmen Flanken unter lokaler Absaugung, Material Einlagern in Kunststofffässer in Absprache mit Entsorger, dann Rückbau der übrigen Platten
- Hebebühne mit mobilem Schwarzbereich
- Alternativ: Einhausung über Kran bewegen und festdübeln
- Alternativ: Gerüst mit Folienbespannung und Luftführung als Schwarzbereich

4.9. Aufhebung der Schwarzweißtrennung

Vor Aufhebung der jeweiligen Schwarzweißtrennung sind die Bodenflächen und weiteren sichtbar verstaubten Oberflächen letztmalig zu reinigen. Nach einer optischen Kontrolle in Bezug auf Staubfreiheit werden zum Nachweis der ausreichenden Dekontamination im jeweiligen Sanierungsabschnitt Luftmessungen auf Asbest (TRGS 519), KMF und PCB durchgeführt. Bei PCB ist der Arbeitsplatzgrenzwert von 3000 ng/m³ einzuhalten.

5. Gefährdungsbeurteilung

5.1. Vorgehensweise

Eine potentielle Gefährdung der Mitarbeiter ist bei den durchzuführenden Tätigkeiten primär durch die Inhalation kontaminierter Stäube sowie durch Hautkontakt mit PCB, PCP und PAK-haltigen Materialien gegeben. Zudem besteht bei Arbeiten in kontaminierten Bereichen bei Nichteinhaltung hygienischer Grundregeln generell die Gefahr der Verschluckung von Gefahrstoffen.

Anmerkung: Die untersuchten Materialien stellen keine kennzeichnungspflichtigen Gemische nach Gefahrstoffverordnung bzw. CLP-Verordnung dar. Zur Bewertung der toxikologischen Relevanz der nachgewiesenen Konzentrationen der enthaltenen gefährlichen Stoffe werden die Einstufungskriterien bzw. Konzentrationsgrenzen für Gemische herangezogen.

5.1.1. Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)

§2 GefStoffV

(1) Gefahrstoffe im Sinne dieser Verordnung sind

- 1. gefährliche Stoffe und Gemische nach § 3,**
2. Stoffe, Gemische und Erzeugnisse, die explosionsfähig sind,
- 3. Stoffe, Gemische und Erzeugnisse, aus denen bei der Herstellung oder Verwendung Stoffe nach Nummer 1 oder Nummer 2 entstehen oder freigesetzt werden,**

4. Stoffe und Gemische, die die Kriterien nach den Nummern 1 bis 3 nicht erfüllen, aber auf Grund ihrer physikalisch-chemischen, chemischen oder toxischen Eigenschaften und der Art und Weise, wie sie am Arbeitsplatz vorhanden sind oder verwendet werden, die Gesundheit und die Sicherheit der Beschäftigten gefährden können,

5. alle Stoffe, denen ein Arbeitsplatzgrenzwert zugewiesen worden ist.

§3 GefStoffV

(1) Gefährlich im Sinne dieser Verordnung sind Stoffe, Gemische und bestimmte Erzeugnisse, die den in Anhang I der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 dargelegten Kriterien entsprechen.

(2) Die folgenden Gefahrenklassen geben die Art der Gefährdung wieder und werden unter Angabe der Nummerierung des Anhangs I der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 aufgelistet:

(Auszug der Tabelle bezogen auf Gesundheitsgefahren)

2. Gesundheitsgefahren

- a) Akute Toxizität (oral, dermal und inhalativ)
- b) Ätz-/Reizwirkung auf die Haut
- c) Schwere Augenschädigung/Augenreizung
- d) Sensibilisierung der Atemwege oder der Haut
- e) Keimzellmutagenität
- f) Karzinogenität
- g) Reproduktionstoxizität
- h) Spezifische Zielorgan-Toxizität, einmalige Exposition (STOT SE)
- i) Spezifische Zielorgan-Toxizität, wiederholte Exposition (STOT RE)
- j) Aspirationsgefahr

	Lindan (CAS 58-89-9)	PCP (CAS 87-86-5)
Inhalativ (akute Toxizität)	H332 – gesundheitsschädlich bei Einatmen (Acute Tox. 4) C ≥ 1% (10.000 mg/kg)	H330 - Lebensgefahr bei Einatmen (Acute Tox. 2) C ≥ 0,1% (1.000 mg/kg)
Dermal (akute Toxizität)	H 312 – gesundheitsschädlich bei Hautkontakt (Acute Tox. 4) C ≥ 1% (10.000 mg/kg)	H311 - giftig bei Hautkontakt (Acute Tox. 3) C ≥ 0,1% (1.000 mg/kg)
Oral (akute Toxizität)	H301 – giftig bei verschlucken (Acute Tox. 3) C ≥ 0,1% (1.000 mg/kg)	H301 – giftig bei verschlucken (Acute Tox. 3) C ≥ 0,1% (1.000 mg/kg)
Zielorgantoxizität (einmalige und mehrmalige Exposition)	H373 - kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition (STOT RE 2) C ≥ 10% (1000.000 mg/kg; bei synergistischen Effekten mehrere Stoffe die als zielorgantoxisch eingestuft sind können Konzentrationen < 1% eine Zielorgantoxizität bewirken	H335 – Kann die Atemwege reizen (STOT SE 3) C ≥ 20% (200.000 mg/kg)
Augenreizung	keine Einstufung	H319 – Verursacht schwere Augenreizung (Eye Irrit. 2) C ≥ 10% (100.000 mg/kg)
Ätz-/Reizwirkung auf die Haut	keine Einstufung	H315 – Verursacht Hautreizungen (Skin Irrit. 2) C ≥ 10% (100.000 mg/kg)
Sensibilisierung	keine Einstufung	keine Einstufung
Karzinogenität	keine Einstufung	H351 – Kann vermutlich Krebs erzeugen (Carc. 2) C ≥ 1% (10.000 mg/kg)

	Lindan (CAS 58-89-9)	PCP (CAS 87-86-5)
Reproduktionstoxizität	H362 - Kann Säuglinge über die Muttermilch schädigen (Lact.) C ≥ 3% (30.000 mg/kg)	keine Einstufung
Keimzellmutagenität	keine Einstufung	keine Einstufung

	Summe PCB (602-039-00-4)	Benzo(a)pyren (200-028-5)	Summe PAK (309-956-6)
Inhalativ (akute Toxizität)	keine Einstufung	keine Einstufung	keine Einstufung
Dermal (akute Toxizität)	keine Einstufung	keine Einstufung	keine Einstufung
Oral (akute Toxizität)	keine Einstufung	keine Einstufung	keine Einstufung
Zielorgantoxizität (einmalige und mehrmalige Exposition)	H373 - kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition (STOT RE 2) Spezifische Konzentrationsgrenze: C > 0,005 % (50 mg/kg)	keine Einstufung	keine Einstufung
Augenreizung	keine Einstufung	keine Einstufung	keine Einstufung
Ätz-/Reizwirkung auf die Haut	keine Einstufung	keine Einstufung	keine Einstufung
Sensibilisierung		H317 – Kann allergische Hautreaktionen verursachen (Skin Sens. 1) C ≥ 0,1% (1.000 mg/kg)	keine Einstufung
Karzinogenität	keine Einstufung	H350 – Kann Krebs erzeugen (Carc. 1B) Spezifische Konzentrationsgrenze: C > 0,01 % (100 mg/kg)	H350 – Kann Krebs erzeugen (Carc. 1B) C > 0,1 % (1.000 mg/kg) Anmerkung: auf die Einstufung kann verzichtet werden, wenn Benzo(a)pyren unterhalb von 50 mg/kg liegt
Reproduktionstoxizität	keine Einstufung	H360FD – Kann vermutlich die Fruchtbarkeit beeinträchtigen. Kann vermutlich das Kind im Mutterleib schädigen (Repr. 1B) C ≥ 0,3% (3.000 mg/kg)	keine Einstufung
Keimzellmutagenität	keine Einstufung	H340 – Kann genetische Defekte verursachen (Muta. 1B) C ≥ 0,1% (1.000 mg/kg)	keine Einstufung

5.2. Arbeitsplatzgrenzwerte (TRGS 900) und weitere Einstufungskriterien

Substanz	Einstufungskriterien
Lindan (CAS 58-89-9)	
PCP (CAS 87-86-5)	
Summe PCB (602-039-00-4)	Arbeitsplatzgrenzwert nach TRGS 900: 0,003 mg/m ³ (im E-Staub, einatembarer Staub) entspricht einer Materialkonzentration von 300 mg/kg unter der Annahme, dass das Material als Staub in die Raumluft übergeht und der allgemeine Staubgrenzwert (E-Staub = 10mg/m ³) eingehalten wird (100%ige Grenzwertausschöpfung)
Benzo(a)pyren (200-028-5)	Akzeptanzkonzentration nach TRGS 910: 70 ng/m ³ (im E-Staub, einatembarer Staub) entspricht einer Materialkonzentration von 70 mg/kg unter der Annahme, dass das Material als Staub in die Raumluft übergeht und der allgemeine Staubgrenzwert (E-Staub = 10mg/m ³) eingehalten wird (100%ige Grenzwertausschöpfung) Nach Gefahrstoffverordnung in Verbindung mit der TRGS 905 sind Materialien mit mehr als 50 mg/kg Benzo(a)pyren als krebserzeugend einzustufen. Eine Einstufung als krebserzeugend ist gleichbedeutend mit der Einstufung als gefährlicher Stoff bzw. Gefahrstoff.
Summe PAK (309-956-6)	Als Teerhaltige Materialien nach LAGetSi (Umgang mit teerhaltigen Materialien im Hochbau – PAK-Handlungsanleitung) gelten Produkte oder Materialien die mehr als 100 mg/kg PAK oder mehr enthalten. Die TRGS 524 verweist bezüglich ihres Anwendungsbereichs bzw. der Definition als „Teerhaltige Materialien“ auf diese Handlungsanleitung.

5.3. PCB (Polychlorierte Biphenyle)

5.3.1. Inhalative Aufnahme

Die Status-Quo-Messungen auf PCB zeigen, dass der Arbeitsplatzgrenzwert von 0,003 mg/m³ (3.000 ng/m³) in den Sanierungsbereichen 1 und 3 mit max. 105 ng/m³ auch ohne Belüftungsmaßnahmen deutlich unterschritten werden. Im Sanierungsbereich 2 zeigen sich erhöhte Konzentrationen bis 565 ng/m³ (20% des AGW). Aufgrund des für die Sanierung geplanten 8-fachen Luftwechsels wird sich diese Konzentration weiter senken.

Der Arbeitsplatzgrenzwert nach TRGS 900: 0,003 mg/m³ (im E-Staub, einatembarer Staub) entspricht einer Materialkonzentration von 300 mg/kg (PCB nach LAGA) unter der Annahme, dass das Material als Staub vollständig in die Raumluft übergeht und der allgemeine Staubgrenzwert (E-Staub = 10mg/m³) eingehalten wird (100%ige Grenzwertausschöpfung). Belastungen in dieser Höhe treten nur in den Fugendichtmassen und an den direkt angrenzenden mineralischen Bestandteilen auf. Während das PCB in den eigentlichen Fugendichtmassen praktisch staubfrei gebunden ist, ist bei dem mechanischen Bearbeiten der Flanken (mit oszillierendem Messer, bzw. abstemmen) eine erhebliche Staubreisetzung nicht auszuschließen, so dass Schutzmaßnahmen notwendig sind.

5.3.2. Dermale Aufnahme

Bezüglich der möglichen dermalen Aufnahme ergeben sich aus der CLP-Einstufung „H373 - kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition (STOT RE 2) mit einer Spezifischen Konzentrationsgrenze: C > 0,005 % (50 mg/kg)“ ab Gehalten von 50 mg/kg (LAGA) eine Handlungsnotwendigkeit. Für den Handschutz stellen sich ab diesem Gehalt gemäß der GESTIS-Gefahrstoffdatenbank folgende Anforderungen:

- Schutzhandschuhe verwenden. Das Handschuhmaterial muss gegen den verwendeten Stoff ausreichend undurchlässig und beständig sein. Vor Gebrauch Dichtheit prüfen. Handschuhe vor dem Ausziehen vorreinigen, danach gut belüftet aufbewahren. Hautpflege beachten.
- Hautschutzsalben bieten keinen ausreichenden Schutz gegen diesen Stoff.
- Hautschutzsalben können bei unmittelbarem Hautkontakt mit PCB und polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK bw. PAH) deren Aufnahme möglicherweise noch fördern.
- Dünne Einmalhandschuhe aus Nitril sind für den Einsatz ungeeignet.

Geeignet sind Handschuhe aus folgenden Materialien (Durchbruchzeit \geq 8 Stunden):

- Fluorkautschuk - FKM (0,4 mm)
- Beständiges Material ist auch Nitrilkautschuk mit einer Dicke von mindestens 0,45 mm.
- Mit textilem Innenfutter oder mit unterzuziehenden Baumwollhandschuhen.

Die Zeitangaben sind Richtwerte aus Messungen bei 22 °C und dauerhaftem Kontakt. Erhöhte Temperaturen durch erwärmte Substanzen, Körperwärme etc. und eine Verminderung der effektiven Schichtstärke durch Dehnung können zu einer erheblichen Verringerung der Durchbruchzeit führen. Im Zweifelsfall Hersteller ansprechen. Bei einer ca. 1,5-fach größeren/kleineren Schichtdicke verdoppelt/halbiert sich die jeweilige Durchbruchzeit. Die Daten gelten nur für den Reinstoff. Bei Übertragung auf Substanzgemische dürfen sie nur als Orientierungshilfe angesehen werden.

5.4. **PCP (Pentachlorphenol)**

Die Holzverkleidungen weisen Belastungen mit PCP in der Größe zwischen 660 und 990 mg/kg auf. Erfahrungsgemäß ist damit zu rechnen, dass Liegestäube, die auf oder hinter mit PCP behandelten Holzverkleidungen liegen, in gleicher Größenordnung belastet sind.

PCP wird nach TRGS 509 als Stoff eingestuft, der als krebserzeugend für den Menschen angesehen werden sollte (K1B - Krebserzeugend EG-Kategorie 1B).

Weitere Einstufungen sind:

- M2 - Keimzellmutagen EG-Kategorie 2: Stoffe, die wegen möglicher keimzellmutagener Wirkung auf den Menschen zur Besorgnis Anlass geben
- RD1B - Entwicklungsschädigend EG-Kategorie 1B: Stoffe, die als entwicklungsschädigend für den Menschen angesehen werden sollten
- Aufgrund der vorliegenden Daten kann der Stoff nicht als "Beeinträchtigungsfähig für die Fortpflanzungsfähigkeit" den Kategorien 1A, 1B oder 2 zugeordnet werden.
- Hinweise: hautresorptiv

Laut Empfehlung der MAK-Kommission ist PCP als krebserzeugend Kategorie 2 einzustufen (Stoffe, die als krebserzeugend für den Menschen anzusehen sind, weil durch Ergebnisse aus Tierversuchen davon auszugehen ist, dass sie einen nennenswerten Beitrag zum Krebsrisiko leisten).

5.4.1. Inhalative Aufnahme

Ein Arbeitsplatzgrenzwert, MAK-Wert oder eine Exposition-Risiko-Beziehung (Toleranzrisiko und Akzeptanzrisiko) liegen in Deutschland nicht vor. Insofern müssen weitere toxikologische Daten zur Gefährdungsabschätzung herangezogen werden: Gemäß der GESTIS-Datenbank International Limit Values liegen die Arbeitsplatzgrenzwerte im Wesentlichen zwischen 0,05 und 0,5 mg/m³. Für Innenräume beschreibt der Ausschuss für Innenraumrichtwerte (AIR) einen Eingriffswert von 0,001 mg/m³. Dieser wird auch von Ungarn als Arbeitsplatzgrenzwert genannt. Unter der Annahme, dass das zu bearbeitende Material als Staub vollständig in die Raumluft übergeht und der allgemeine Staubgrenzwert (E-Staub = 10mg/m³) eingehalten wird (100%ige Grenzwertausschöpfung) entsprechen diese Werte folgenden Materialkonzentrationen:

Raumluftgrenzwert			Materialgehalt	
PCP AGW	0,5 mg/m ³	entspricht	50.000 mg/kg	sichere Gefahr
PCP AGW	0,05 mg/m ³	entspricht	5.000 mg/kg	wahrscheinliche Gefahr
PCP RWII	0,001 mg/m ³	entspricht	100 mg/kg	noch sicher
PCP RWI	0,0001 mg/m ³	entspricht	10 mg/kg	Im Vorsorgebereich

Aus den dargestellten Überlegungen ist es bei Materialgehalten ab 100 mg/m³ begründbar, Schutzmaßnahmen einzuleiten. Diese Einstufung entspricht weitgehend der CLP-Einstufung „H330 - Lebensgefahr bei Einatmen (Acute Tox. 2) C > 0,1% (1.000 mg/kg)

H311 - giftig bei Hautkontakt (Acute Tox. 3) C > 0,1% (1.000 mg/kg)

Im vorliegenden Fall vergrößert der Einsatz von FFP2 Atemschutzmasken¹ den noch sicheren Bereich auf 1.000 mg/kg. Über die gerichtete Luftführung und lokale Absaugung muss daher nur die Einhaltung des Feinstaubgrenzwertes sichergestellt werden.

5.4.2. Dermale Aufnahme

Gemäß der CLP-Einstufung „H311 - giftig bei Hautkontakt (Acute Tox. 3) C > 0,1% (1.000 mg/kg)“ sind ab einem Gehalt von 1.000 mg/kg Schutzmaßnahmen zu treffen. Mit diesen Konzentrationen ist bei Arbeiten an den mit PCP-behandelten Holzteilen zu rechnen. Bezüglich der möglichen dermalen Aufnahme werden für den Handschutz in der GESTIS-Gefahrstoffdatenbank keine Anforderungen beschrieben.

Aufgrund ähnlicher Eigenschaften lässt sich jedoch die Hinweise für PCB und PAK analog ansetzen:

¹ FFP2: Atemschutzmasken der Schutzklasse FFP2 eignen sich für Arbeitsumgebungen, in denen sich gesundheitsschädliche und erbgutverändernde Stoffe in der Atemluft befinden. Sie müssen mindestens 94% der in der Luft befindlichen Partikel bis zu einer Größe von 0,6 µm auffangen und dürfen eingesetzt werden, wenn der Arbeitsplatzgrenzwert des betreffenden Gefahrstoffes höchstens die 10-fache Konzentration erreicht. Masken dieser Stufe schützen auch vor giftigen Stäuben z.B. Kalziumoxid, Betonstaub, Granit oder Zinkoxidrauch.

FFP3: Die Schutzklasse FFP3 bietet auch bei hoher Belastung der Atemluft zuverlässigen Schutz. Masken dieser Klasse filtern mindestens 99,5% von Partikeln bis zu einer Größe von 0,6 µm. Sie sind einsetzbar in Arbeitsumgebungen, in denen der Arbeitsplatzgrenzwert bis zum 30-fachen des branchenspezifischen Wertes überschritten wird. Sie schützen bspw. vor giftigen Stäuben von Chrom, Kobalt, Nickel oder Schimmelsporen.

- Schutzhandschuhe verwenden. Das Handschuhmaterial muss gegen den verwendeten Stoff ausreichend undurchlässig und beständig sein. Vor Gebrauch Dichtheit prüfen. Handschuhe vor dem Ausziehen vorreinigen, danach gut belüftet aufbewahren. Hautpflege beachten.
- Hautschutzsalben bieten keinen ausreichenden Schutz gegen diesen Stoff.
- Hautschutzsalben können bei unmittelbarem Hautkontakt mit PCB und polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK bzw. PAH) deren Aufnahme möglicherweise noch fördern.
- Dünne Einmalhandschuhe aus Nitril sind für den Einsatz ungeeignet.
Geeignet sind Handschuhe aus folgenden Materialien (Durchbruchzeit \geq 8 Stunden):
- Fluorkautschuk - FKM (0,4 mm)
- Beständiges Material ist auch Nitrilkautschuk mit einer Dicke von mindestens 0,45 mm.
- Mit textilem Innenfutter oder mit unterzuziehenden Baumwollhandschuhen.

5.5. PAK (Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe)

Zahlreiche PAK sind nachweislich karzinogen. In der Gefahrstoffverordnung wird die Substanz Benzo[a]pyren als Indikator für eine Belastung mit PAK angesehen. Nach Gefahrstoffverordnung in Verbindung mit der TRGS 905 sind Materialien mit mehr als 50 mg/kg Benzo(a)pyren als krebserzeugend einzustufen. Eine Einstufung als krebserzeugend ist gleichbedeutend mit der Einstufung als gefährlicher Stoff bzw. Gefahrstoff.

5.5.1. Inhalative Aufnahme

Die Akzeptanzkonzentration nach TRGS 910: 70 ng/m³ (im E-Staub, einatembarer Staub) entspricht einer Materialkonzentration von 70 mg B[a]P/kg unter der Annahme, dass das Material als Staub in die Raumluft übergeht und der allgemeine Staubgrenzwert (E-Staub = 10mg/m³) eingehalten wird (100%ige Grenzwertausschöpfung). Diese Konzentration wurde in allen in den untersuchten Baumaterialien deutlich unterschritten. Die maximale Konzentration ist in der schwarzen Abdichtungsbahn unterhalb des Schwingbodens der Turnhalle enthalten. Mit einer Summe PAK nach EPA von 615 mg/kg und einer Konzentration an B[a]P von 16 mg/kg ist sie trotz deutlicher Teeranteile noch nicht als krebserregend einzustufen. Eine Überschreitung der Akzeptanzkonzentration ist bei Einhaltung des allgemeinen Staubgrenzwertes nicht zu besorgen.

5.5.2. Dermale Aufnahme

Die Notwendigkeit die dermale Aufnahme zu beschränken ergibt sich aus TRGS 524 ab einem PAK-Gehalt (EPA) von 100 mg/kg. Dieser Wert wird als Indikator für teerhaltiges Material herangezogen. Bezüglich des Hautschutzes ergibt sich gemäß GESTIS-Stoffdatenbank:

- Schutzhandschuhe verwenden. Das Handschuhmaterial muss gegen den verwendeten Stoff ausreichend undurchlässig und beständig sein. Vor Gebrauch Dichtheit prüfen. Handschuhe vor dem Ausziehen vorreinigen, danach gut belüftet aufbewahren. Hautpflege beachten.
- Hautschutzsalben bieten keinen ausreichenden Schutz gegen diesen Stoff.
- Hautschutzsalben können bei unmittelbarem Hautkontakt mit PCB und polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK bzw. PAH) deren Aufnahme möglicherweise noch fördern.
- Dünne Einmalhandschuhe aus Nitril sind für den Einsatz ungeeignet.

Geeignet sind Handschuhe aus folgenden Materialien (Durchbruchzeit \geq 8 Stunden):

- Fluorkautschuk - FKM (0,4 mm)
- Beständiges Material ist auch Nitrilkautschuk mit einer Dicke von mindestens 0,45 mm.
- Mit textilem Innenfutter oder mit unterzuziehenden Baumwollhandschuhen.

5.6. Asbest und KMF

Die Gefährdungsabschätzungen bezüglich dieser Fasern sind in der TRGS 519 und 521 enthalten und bedürfen daher keiner weiteren Begründung.

6. Arbeits- und Gesundheitsschutz

6.1. Allgemeine Grundsätze

Gemäß § 7 Abs.1 Satz 2 GefStoffV dürfen Arbeiten in kontaminierten Bereichen nicht begonnen werden, bevor die Gefährdungsbeurteilung vorliegt. Bei der Gefährdungsbeurteilung sind alle Einflussgrößen, die zu einer Gefährdung von Beschäftigten führen können, zu ermitteln und zu bewerten sowie auf dieser Grundlage und unter Beachtung der Grundsätze des § 9 Abs.2 GefStoffV angemessene Schutzmaßnahmen festzulegen und einzuhalten (siehe Anlage 1).

6.2. Anzeigepflicht

Gemäß TRGS 524 hat der auszuführende Unternehmer (Auftragnehmer) Bauarbeiten in kontaminierten Bereichen bei der Sanierung von Gebäudeschadstoffen mit einer Frist von zwei Wochen vor ihrem Beginn bei der zuständigen Berufsgenossenschaft anzuzeigen.

Gemäß der DGUV Regel 101-004 (früher BGR 128) die Durchführung von Bauarbeiten in kontaminierten Bereichen bei der Sanierung von Gebäudeschadstoffen mit einer Frist von zwei Wochen vor ihrem Beginn bei der Gewerbeaufsicht 2 Wochen vor Beginn schriftlich anzuzeigen (Anzeigeformular siehe BGR 128 Anhang 1).

Ein schnellerer Arbeitsbeginn ist mit den zu beteiligen Stellen abzustimmen. (Muster eines Anzeige-Formulars siehe Anhang 1 TRGS 524).

6.3. Technische Schutzmaßnahmen

Zur Reduzierung der inhalativen Exposition gegenüber PCB, PAK, Asbest und KMF wird eine Belüftung installiert (8-facher Luftwechsel pro Stunde).

6.3.1. Schwarz-Weißtrennung

- Vor den durchzuführenden Arbeiten ist eine funktionell getrennte Schwarz-Weiß-Anlage einzurichten. Die einzelnen Sanierungsbereiche sind oben (4.1) beschrieben.
- Hygiene- und Dekontaminationsraum mit Dusche und Aufenthalts- bzw. Umkleieraum stehen funktional getrennt in Containern im Außenbereich zur Verfügung.
- Die Abtrennung des noch in Betrieb befindlichen Teil des Schulhauses erfolgt über eine OSB-Wand.
- Die Abluft der gerichteten Luftführung ist entsprechend zu filtern (Filtertyp H).
- Für die durchzuführenden Reinigungsarbeiten sind Industriestaubsauger der Staubklasse H zu verwenden. Die im Rahmen der Asbestarbeiten verwendeten Sauger müssen der Anlage 7 von TRGS 519 entsprechen.
- Der Transport des demontierten kontaminierten Materials hat staubfrei in geeigneten mit dem Entsorger abgestimmten Behältnissen zu erfolgen.

- Für die Asbestsanierungen des Kippfenterrückbaus in SB 1 und den Rückbau der Blockheizung in SB 3 sind Schleusen im Mehrkammersystem einzurichten.

6.3.2. Luftführung

- Im Schwarzbereich ist eine sehr gute Belüftung mittels gerichteter Luftführung zur Reduzierung der Raumluftkonzentrationen bzw. der inhalativen Exposition zu gewährleisten (Luftwechsel mindestens 8 pro Stunde). Für die problematischen Asbestsanierungen (Kippfenterrückbau in SB 1 und Rückbau der Blockheizung in SB 3) ist zusätzlich eine Unterdruckhaltung von 20 Pa zu gewährleisten. Für die Sanierungsbereiche 1, 2a, 2b, 2c und 3 werden benötigt:
 - 2 Unterdruckhaltegeräte à 6000 m³/h (wie Deconta D 910) [beide Geräte für SB 1; jeweils 1 Gerät für SB 2a, 2b, 2c und SB 3] mit 3-stufiger Filtereinheit und Snapbox für zusätzlichen Taschenfilter (Snapbox direkt am Sanierungsbereich installieren, sodass der Filtertausch im Schwarzbereich möglich ist).
 - Schläuche zum Anschluss an die Absaugungen (Länge je ca. 20m bei festen Absaugungspunkten der 5 Bereiche).
 - 1 mobiles Unterdruckhaltegerät mit Leistung 2000 m³/h (wie Deconta D 305 SE mit 3-stufiger Filtereinheit und Snapbox für zusätzlichen Taschenfilter mit Schlauchhalter ("Aufsteller"), Schlauch (Länge 15 m) auf Ansaugseite, für die lokale Erhöhung des Luftwechsels, bzw. Sicherstellung des Luftwechsels in gefangenen Räumen
 - Verbrauchsmaterial Filter bei Bedarf
 - Taschenfilter
 - Grobfilter
 - Feinfilter
 - H-Filter
 - 3 Zuluftklappen mit Rückschlagfunktion (Lamellen) 610mm x 610mm
 - Verbauung OSB-Platten für Anschlüsse der Schläuche und Lüftungsventile
 - Folientür für Personalzugang und Warenverkehr von außen.
- Die nicht zur Einrichtung der gerichteten Luftführung benötigten Türen und Fenster sind zur Gewährleistung der technischen Luftführung geschlossen zu halten.
- Bei Arbeiten mit gerichteter Luftführung ist generell nahe der Zuluft zu beginnen („Von der Zuluft wegarbeiten“).

6.4. Organisatorische Maßnahmen

6.4.1. Allgemein

- Für die Arbeiten an Asbest ist vom ausführenden Unternehmen der Sachkundenachweis gem. TRGS 519 Anlage 3 zu erbringen.
- Der Aufsichtsführende des ausführenden Unternehmens hat den Sachkundenachweis nach DGUV Vorschrift 101-004 zu erbringen. Sollte er den Nachweis der Sachkunde nicht erbringen können, kann er im Ausnahmefall durch einen im eigenen Betrieb vorhandenen oder durch einen externen Sachkundigen unterstützt werden (siehe hierzu Abschnitt 6.1 DGUV Vorschrift 101-004). Im Falle einer Tätigkeit mehrerer Unternehmen wird durch eine zeitversetzte Ausführung der Rückbauarbeiten gewährleistet, dass nur ein Unternehmen im Schwarzbereich tätig ist.
- Der Aufsichtsführende besitzt gegenüber allen am Bauvorhaben Tätigen eine Weisungsbefugnis zu folgendem Sachverhalten:
 - Anweisungen bei Gefahr im Verzug,

- Anweisungen bei Nichteinhaltung gefahrstoffbezogener Schutzmaßnahmen,
- Anweisungen bei Nichteinhaltung sonstiger im A&S-Plan festgelegter Schutzmaßnahmen,
- der Auftraggeber ist über die Vorkommnisse und Anweisungen zu informieren. Bei anderen Sachverhalten ist vom Koordinator der Informationsweg über den Aufsichtsführenden des ausführenden Unternehmens zu beschreiten. Der Auftraggeber ist über die Vorkommnisse zu informieren.

Als organisatorische Maßnahmen sind mindestens zu ergreifen:

- Der Auftragnehmer hat eine Betriebsanweisung für die Arbeiten zu erstellen. Er hat seine Mitarbeiter anhand der Betriebsanweisung über die Gefahren und die betreffenden Schutzmaßnahmen zu unterweisen. Die Durchführung der Unterweisung ist durch Unterschrift der auf der Arbeitsstätte Beschäftigten nachzuweisen. Alle den Arbeitsschutz betreffenden Unterlagen sind auf der Baustelle für die Beschäftigten zugänglich aufzubewahren.
- Die Unterweisungen müssen vor der Beschäftigung und danach mindestens einmal jährlich erfolgen.
- Die Arbeiten sind von fachlich geeigneten Vorgesetzten bzw. Bauleitern zu leiten. Zu den Aufgaben des Vorgesetzten gehören insbesondere die Überwachung der in der Betriebsanweisung festgelegten Schutzmaßnahmen.
- Die Einhaltung von Beschäftigungsbeschränkungen (Jugendarbeitsschutzgesetz, Mutterschutzrichtlinienverordnung) ist zu beachten. Es dürfen nur Arbeitnehmer beschäftigt werden, welche volljährig sind. Jugendliche sowie werdende und stillende Mütter dürfen mit solchen Tätigkeiten nicht beschäftigt werden.
- Für Erste Hilfe und Rettungsmaßnahmen sollte mindestens ein Ersthelfer vor Ort sein.
- Das Rauchen, die Verwendung von offenem Feuer und Licht sowie das Mitführen und Einnehmen von Nahrungs- und Genussmitteln in kontaminierten Bereichen ist verboten.
- Arbeitsbereiche, in denen die Tätigkeiten mit Gefahrstoffen ausgeführt werden, sind von anderen Arbeitsbereichen deutlich zu trennen.
- Der Übergang vom belasteten Schwarz-Bereich zum unbelasteten Weiß-Bereich hat über eine funktionell Schwarz-Weiß-Anlage zu erfolgen. Hierzu wird im Außenbereich in der Nähe des Schwarzbereichs eine Umkleide- und Duschköglichkeit geschaffen.
- Vor Betreten des Arbeitsbereiches ist die Schutzkleidung anzulegen. Vor dem Verlassen des Arbeitsbereiches ist die Schutzkleidung abzuwaschen.
- Abgeschottete Arbeitsbereiche sind gegen das Betreten durch unbefugte Dritte abzusichern. Daher sind Verbotshinweise gemäß den Sanierungsvorschriften anzubringen und mit dem Verbotssymbol P 06 „Zutritt für Unbefugt verboten“ zu kennzeichnen (siehe hierfür BGV A8 "Sicherheitskennzeichnung am Arbeitsplatz"). Türen zu Nachbarräumen sind mit leicht entfernbaren Klebebändern luftdicht abzukleben (inkl. Türschloss).
- Für die Pausen- und Erholungszeiten sind den Beschäftigten Sozial- und Sanitärräume nach der Arbeitsstättenverordnung zur Verfügung zu stellen.

6.4.2. Organisatorische Maßnahmen für den Gefahrenfall

Aus Sicherheitsgründen müssen sich im Arbeitsbereich immer mindestens zwei Arbeitskräfte gleichzeitig aufhalten, wovon einer als Ersthelfer ausgebildet sein muss.

Im Vorfeld muss geklärt werden, wo im Notfall die Erstversorgung stattfinden kann.

6.5. Persönliche Schutzmaßnahmen allgemein

6.5.1. Arbeitshygiene

Basis des Schutzkonzeptes sind sinnvoll festgelegte Hygienemaßnahmen. Werden diese nicht eingehalten, können die anderen Maßnahmen des Arbeitsschutzes ihre Wirkung nicht voll entfalten und Sicherheit und Gesundheitsschutz der Beschäftigten sind nicht gewährleistet.

- Im Schwarzbereich besteht die Gefahr der Kontamination, hier dürfen in Arbeitsbereichen keine Nahrungs- und Genussmittel aufbewahrt und aufgenommen werden. Für diesen Zweck sind besondere Bereiche einzurichten.
- Berührung mit der Haut vermeiden (PCP > 1.000 mg/kg, PCB > 50 mg/kg. Das Eintrocknen des Stoffes oder seiner Lösungen auf der Haut ist unbedingt zu vermeiden. Nach Substanzkontakt ist Hautreinigung erforderlich.
- Einatmen von Stäuben vermeiden.
- Berührung mit der Kleidung vermeiden. Verunreinigte Arbeitskleidung wechseln und gründlich reinigen.
- Vor Pausen gegebenenfalls die Arbeitskleidung wechseln.
- Getrennte Aufbewahrungsmöglichkeiten für Straßen- und Arbeitskleidung müssen zur Verfügung stehen, wenn eine Gefährdung durch Verunreinigung der Arbeitskleidung zu erwarten ist.
- Persönliche Hygiene streng einhalten.
- Je nach Verunreinigung sind alle Räume und Betriebsmittel regelmäßig zu reinigen.
- Es ist ein Hautschutzplan gemäß BGR 197 zu erstellen, der mit dem zuständigen Betriebsarzt abzustimmen ist.
- Vor Pausen und bei Arbeitsende Hautreinigung mit Wasser und Seife erforderlich.
- Nach der Reinigung fetthaltige Hautpflegemittel verwenden.

6.5.2. Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

Grundsätzlich gilt: Die bereitgestellte PSA ist vom Auftragnehmer als Arbeitgeber im gebrauchsfähigen, hygienisch einwandfreien Zustand zu halten. Schutzkleidung und -handschuhe sind arbeitstäglich zu wechseln, bzw. spätestens dann, wenn ihre Schutzfunktion durch Durchnässung, Risse, Löcher oder dergleichen nicht mehr gewährleistet ist.

Der Arbeitgeber hat dafür zu sorgen, dass die Arbeitnehmer nur so lange mit PSA beschäftigt werden, wie es das Arbeitsverfahren unbedingt erfordert und es mit dem Gesundheitsschutz vereinbar ist.

Bei den unten beschriebenen Arbeiten, bei denen damit zu rechnen ist, dass Gefahrstoffe partikelförmig freigesetzt werden sind folgende Atemschutzgeräte geeignet:

1. Partikelfiltrierende Halbmasken FFP2 für kurzzeitige Tätigkeiten von maximal zwei Stunden pro Schicht,
2. Halbmasken mit P2-Filter für länger andauernde Tätigkeiten,
3. Maske mit Gebläse und Partikelfilter TM1P oder höherwertige geeignet.

Für alle Arbeiten im Schwarzbereich sind geeignete staubdichte und zertifizierte Schutzanzüge (**Kat. III, Typ 5** gemäß 'Regeln für den Einsatz von Schutzkleidung, BGR 189) sowie Einweg-Überziehschuhe zu tragen. Das Tragen von Schutzanzügen verhindert eine Verunreinigung der Arbeitskleidung und damit eine Verschleppung von Faserstäuben und sonstigen Belasteten Stäuben in unbelastete Bereiche und schützt vor Hautreizungen (Juckreiz). Schutzanzüge sollen atmungsaktiv sein. Werden Mehrwegschutzanzüge verwendet, hat der Arbeitgeber deren regelmäßige Reinigung und Pflege sicherzustellen.

Um gesundheitliche Risiken durch Atemschutzgeräte zu vermindern ist folgendes zu beachten: Atemschutzgeräte, die weniger als 3 kg wiegen und keine Atemwiderstände besitzen, belasten ihre Träger so wenig, dass eine Gesundheitsgefährdung nicht zu befürchten ist. Beispiele: Geräte, bei denen die in die Haube oder den Helm einströmende Atemluft frei abströmen kann, z.B. Schlauchgeräte mit zwangsbelüfteter Haube als Atemanschluss ohne Ausatemventil; gebläseunterstützte Filtergeräte Atemschutzhelm oder Atemschutzhaube ohne Ausatemventil.

Grundsätzlich gilt:

- Schutzkleidung und -handschuhe sind mindestens arbeitstäglich zu wechseln bzw. spätestens dann, wenn ihre Schutzfunktion durch Durchnässung, Risse, Löcher oder dergleichen nicht mehr gewährleistet ist.
- Atemschutzfilter sind grundsätzlich mindestens arbeitstäglich zu wechseln. Gasfilter zusätzlich immer auch dann, wenn der Geräteträger den Durchbruch geruchlich oder geschmacklich feststellt.
- Bei Verwendung von FFP-Filtermasken wird empfohlen, die Masken nach jeder Arbeitspause zu wechseln.

Für die Arbeitsschuhe bestehen bezüglich der Gefahrstoffe keine besonderen Anforderungen.

Da die Arbeiten mit den vorhandenen Gefahrstoffen als besonders gefährlich einzustufen sind, ergeben sich für die PSA, die für die durchzuführenden handwerklichen Tätigkeiten zu tragen ist, besondere Anforderungen:

6.6. Persönliche Schutzmaßnahmen Sanierungsbereich I

6.6.1. Entfernung der asbesthaltigen PVC-Streifen bzw. der Kleberrückstände

- P2-Atemschutz oder besser
- Bezüglich Gefahrstoffe keine Anforderungen an Handschutz
- Schutzanzug (Kat. III, Typ 5)

6.6.2. Ausbau der Fenster und des asbesthaltigen Montage- bzw. Fugenkittes

- Vollmaske mit P3 Partikelfilter
- Bezüglich Gefahrstoffe keine Anforderungen an Handschutz
- Schutzanzug (Kat. III, Typ 5)

6.6.3. Rückbau der Holzdecke in der Turnhalle mit KMF

- P2-Atemschutz oder besser
- Handschutz notwendig (PCP), siehe 5.4
- Schutzanzug (Kat. III, Typ 5)
- Augenschutz wegen Überkopfarbeiten

6.6.4. Ausbau der asbesthaltigen Flanschdichtungen an den Lüftungsleitungen

- P2-Atemschutz oder besser
- Bezüglich Gefahrstoffe keine Anforderungen an Handschutz
- Schutzanzug (Kat. III, Typ 5)

6.6.5. Rückbau Seitenverkleidungen Holz

- P2-Atemschutz oder besser
- Handschutz notwendig, siehe 5.4
- Schutzanzug (Kat. III, Typ 5)

6.6.6. Entfernung der PCB-haltigen Fugendichtmassen

- P2-Atemschutz oder besser
- Handschutz Entfernung Fugendichtmassen siehe 5.3.2
- Handschutz Flanken entfernen kein direkter Kontakt zu PCB-haltigen Material, körperlich anstrengende Arbeit, zum sichereren Arbeiten normale Arbeitshandschuhe (Leder), arbeitstäglich wechseln
- Schutzanzug (Kat. III, Typ 5)

6.6.7. Entfernung der stark PCB-haltigen Fugenflanken

- P2-Atemschutz oder besser für die Arbeiten bis zu 10 cm an den belasteten Fugenflanken, ansonsten kein Atemschutz erforderlich
- Handschutz gemäß 5.3.2 für die Arbeiten bis zu 10 cm an den belasteten Fugenflanken, ansonsten bezüglich Gefahrstoffe kein Handschutz erforderlich
- Schutzanzug (Kat. III, Typ 5)
- Augenschutz

6.6.8. Rückbau sekundär kontaminierter Betonteile

- P2-Atemschutz oder besser für die Arbeiten bis zu 10 cm an den belasteten Fugenflanken, ansonsten kein Atemschutz erforderlich
- Handschutz gemäß 5.3.2 für die Arbeiten bis zu 10 cm an den belasteten Fugenflanken, ansonsten bezüglich Gefahrstoffe kein besonderer Handschutz erforderlich (Arbeitshandschuhe arbeitstäglich wechseln)
- Schutzanzug (Kat. III, Typ 5)

6.6.9. Rückbau kontaminiertes Mauerwerk

- P2-Atemschutz oder besser für die Arbeiten bis zu 10 cm an den belasteten Fugenflanken, ansonsten kein Atemschutz erforderlich
- Handschutz gemäß 5.3.2 für die Arbeiten bis zu 10 cm an den belasteten Fugenflanken, ansonsten bezüglich Gefahrstoffe kein besonderer Handschutz erforderlich (Arbeitshandschuhe arbeitstäglich wechseln)
- Schutzanzug (Kat. III, Typ 5)

6.6.10. Rückbau der KMF-haltigen Gipskartonplatten an den Decken der Sportumkleide mit Nebenräumen

- P2-Atemschutz oder besser
- Bezüglich Gefahrstoffe keine Anforderungen an Handschutz
- Schutzanzug (Kat. III, Typ 5)
- Augenschutz wegen Überkopfarbeiten

6.6.11. Rückbau Fußboden mit Bodenabdichtung

- Kein Atemschutz notwendig
- Handschutz Entfernung Betonabdichtung siehe 5.5.2
- Schutzanzug (Kat. III, Typ 5)

6.6.12. Ausbau Stahlzargen

- Durch gerichtete Luftführung und staubarme Arbeitsweise kein Atemschutz notwendig
- Schutzanzug (Kat. III, Typ 5)

6.7. Persönliche Schutzmaßnahmen Sanierungsbereich IIa

6.7.1. Rückbau asbesthaltiger Bodenbeläge

- Schutzanzug (Kat. III, Typ 5)

6.7.2. Rückbau der abgehängten Decken

- P2-Atemschutz oder besser
- Bezüglich Gefahrstoffe keine Anforderungen an Handschutz
- Schutzanzug (Kat. III, Typ 5)
- Augenschutz wegen Überkopfarbeiten

6.7.3. Rückbau des sekundär belasteten Estrichs (PCB) nach Abbruchplan

- P2-Atemschutz oder besser
- Arbeitshandschuhe arbeitstäglich wechseln
- Schutzanzug (Kat. III, Typ 5)

6.7.4. Rückbau der KMF-Trittschalldämmung unter Estrich

- P2-Atemschutz oder besser
- Bezüglich Gefahrstoffe keine Anforderungen an Handschutz
- Schutzanzug (Kat. III, Typ 5)

6.7.5. Entfernung der PCB-haltigen Fugendichtmassen

- P2-Atemschutz oder besser
- Handschutz Entfernung Fugendichtmassen siehe 5.3.2
- Handschutz Flanken entfernen kein direkter Kontakt zu PCB-haltigen Material, körperlich anstrengende Arbeit, zum sichereren Arbeiten normale Arbeitshandschuhe (Leder) arbeitstäglich wechseln
- Schutzanzug (Kat. III, Typ 5)

6.7.6. Rückbau der sekundär mit PCB kontaminierten Betonteile

- P2-Atemschutz oder besser für die Arbeiten bis zu 10 cm an den belasteten Fugenflanken, ansonsten kein Atemschutz erforderlich
- Schutzanzug (Kat. III, Typ 5)

6.7.7. Rückbau des sekundär mit PCB kontaminierten Mauerwerks

- P2-Atemschutz oder besser für die Arbeiten bis zu 10 cm an den belasteten Fugenflanken, ansonsten kein Atemschutz erforderlich
- Schutzanzug (Kat. III, Typ 5)

6.7.8. Ausbau Stahlzargen

- Durch gerichtete Luftführung und staubarme Arbeitsweise kein Atemschutz notwendig
- Schutzanzug (Kat. III, Typ 5)

6.8. Persönliche Schutzmaßnahmen Sanierungsbereich IIb

Siehe 6.7 (ausgenommen Entfernung der asbesthaltigen Fußbodenbeläge)

6.9. Persönliche Schutzmaßnahmen Sanierungsbereich IIc

Siehe 6.7 (ausgenommen Entfernung der asbesthaltigen Fußbodenbeläge)

6.10. Persönliche Schutzmaßnahmen Sanierungsbereich III

6.10.1. Rückbau WC-Anlage inkl. KMF-haltiger Gk-Verkleidung an Decken in WC und kleinem Flurbereich davor

- P2-Atemschutz oder besser für die Arbeiten bis zu 10 cm an den belasteten Fugenflanken und den Gk-Verkleidungen, ansonsten kein Atemschutz erforderlich
- Handschutz gemäß 5.3.2 für die Arbeiten bis zu 10 cm an den belasteten Fugenflanken, ansonsten bezüglich Gefahrstoffe kein Handschutz erforderlich
- Schutzanzug (Kat. III, Typ 5)

6.10.2. Rückbau der Blockheizung mit Lüftungsanlage

- Festlegung erfolgt durch ausführende Firma gemäß TRGS 519

6.10.3. Rückbau der abgehängten Decken

- P2-Atemschutz oder besser
- Bezüglich Gefahrstoffe keine Anforderungen an Handschutz
- Schutzanzug (Kat. III, Typ 5)
- Augenschutz wegen Überkopfarbeiten

6.10.4. Ausbau der asbesthaltigen Flanschdichtungen an den Lüftungsleitungen

- P2-Atemschutz oder besser
- Bezüglich Gefahrstoffe keine Anforderungen an Handschutz
- Schutzanzug (Kat. III, Typ 5)

6.10.5. Rückbau des sekundär belasteten Estrichs (PCB) nach Abbruchplan

- P2-Atemschutz oder besser
- Arbeitshandschuhe arbeitstäglich wechseln
- Schutzanzug (Kat. III, Typ 5)

6.10.6. Rückbau der KMF-Trittschalldämmung unter Estrich

- P2-Atemschutz oder besser
- Bezüglich Gefahrstoffe keine Anforderungen an Handschutz
- Schutzanzug (Kat. III, Typ 5)

6.10.7. Entfernung der PCB-haltigen Fugendichtmassen

- P2-Atemschutz oder besser
- Handschutz Entfernung Fugendichtmassen siehe 5.3.2
- Handschutz Flanken entfernen kein direkter Kontakt zu PCB-haltigen Material, körperlich anstrengende Arbeit, zum sichereren Arbeiten normale Arbeitshandschuhe (Leder) arbeitstäglich wechseln
- Schutzanzug (Kat. III, Typ 5)

6.10.8. Rückbau der sekundär mit PCB kontaminierten Betonteile

- P2-Atemschutz oder besser für die Arbeiten bis zu 10 cm an den belasteten Fugenflanken, ansonsten kein Atemschutz erforderlich
- Schutzanzug (Kat. III, Typ 5)

6.10.9. Rückbau des sekundär mit PCB kontaminierten Mauerwerks

- P2-Atemschutz oder besser für die Arbeiten bis zu 10 cm an den belasteten Fugenflanken, ansonsten kein Atemschutz erforderlich

- Schutzanzug (Kat. III, Typ 5)

6.11. Messplanung für Arbeiten in kontaminierten Bereichen

Aufgrund der vorliegenden Gefährdungsabschätzung ergibt sich keine Notwendigkeit während den Arbeiten Messungen durchzuführen.

6.12. Arbeitsmedizinische Prävention

Arbeitsmedizinische Prävention dient neben der individuellen arbeitsmedizinischen Vorsorge dem Zweck, eine ausführliche Beratung des Arbeitgebers bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen sicherzustellen. Deshalb muss bei Tätigkeiten in kontaminierten Bereichen der Betriebsarzt in die Prüfung des Arbeits- und Sicherheitsplans des Auftraggebers sowie bei der Durchführung der Gefährdungsbeurteilung und Festlegung der Schutzmaßnahmen einbezogen werden. Dies gilt insbesondere dann, wenn Vorsorgeuntersuchungen nach dem Anhang der ArbMedVV anzubieten oder zu veranlassen sind.

Aus schadstoffgutachterlicher Sicht sind folgende Untersuchungen angezeigt (letztendliche Festlegung durch den Betriebsarzt):

- G 1.1 / g1.1 Silikogener /Quarzhaltiger Staub
- G 1.2 / g1.2 Asbestfaserhaltige Staub
- G 1.4 / g1.4 Allgemeiner Staubbelastung
- G 2 / g2 Blei oder seine Verbindungen
- G 4 / g4 Gefahrstoffe, die Hautkrebs oder zur Krebsbildung neigende Hautveränderungen hervorrufen
- G 26 / g26 Atemschutzgeräte (Atemschutzgeräte Gruppe 1, Gerätegewicht bis 3 kg und Atemwiderstand bis 5 mbar) siehe BGI/GUV-I 504-26
- G 40 / g40 Krebs erzeugende und Erbgut verändernde Gefahrstoffe

6.13. Trinkwasser- und Umweltgefährdung

Es ist zu verhindern, dass durch die durchzuführenden Arbeiten die vorhandenen Schadstoffe (insbesondere PCB) in Gewässer, Kanalisation oder Erdreich gelangen. Zur Vermeidung dieser Gefährdung sind kontaminierter Bauteile im Außenbereich sind nur in abgedeckten Containern zu lagern.

Das Nutzwasser (Duschwasser, Dekontamination von PSA, Arbeitsmittel etc.) muss bei entsprechender Vorreinigung der Gegenstände, die mit dem Wasser in Kontakt kamen (z.B. durch Absaugung) nicht gereinigt werden.

6.14. Brand- und Explosionsschutz

- Im Umgang mit den vorliegenden Gefahrstoffen besteht keine erhöhte Brand- oder Explosionsgefahr.
- Die Löschmaßnahmen sind auf die Umgebung abzustimmen.
- Im Falle einer Einbeziehung der kontaminierten Bereiche in Umgebungsbrand:
 - Entstehung gefährlicher Dämpfe/ Zersetzungsprodukte beachten (Schutzausrüstung).
 - Auf windzugewandter Seite bleiben.
 - Löschwasser nicht in die Kanalisation gelangen lassen.

7. Sachgerechte Entsorgung

(noch mit Entsorger und den mit den örtlich zuständigen Behörden absprechen und ggf. anpassen, bis dahin allen zu entsorgenden Materialien zumindest in abgedeckten Containern lagern (sofern keine höheren Festlegungen, z.B. Asbest und KMF in BigBags))

Um eine ordnungsgemäße und schadlose sowie möglichst hochwertige Verwertung zu ermöglichen, haben Erzeuger und Besitzer von Bau- und Abbruchabfällen die Abfallfraktionen Glas, Kunststoff, Metalle, Holz, Dämmmaterial, Bitumengemische und mineralische Baustoffe ohne Verunreinigungen - soweit diese getrennt anfallen - jeweils getrennt zu halten. Der Abbruch sollte daher durch kontrollierten Rückbau erfolgen, wobei folgende Abfälle anfallen können:

Mineralische Bauabfälle, wie

- Beton (170101), Ziegel (170102), Fliesen und Keramik (170103), Gemische aus Beton, o.ä. (170107), Baustoffe auf Gipsbasis (170802)

nicht mineralische Bauabfälle, wie

- Metalle (170401 bis 170407, 170411),
- Kunststoffe (170203), (auf der Baustelle nicht zu erwarten)
- Dämmmaterial (170604), (auf der Baustelle nicht zu erwarten)
- Bitumengemische (170302) (auf der Baustelle nicht zu erwarten)

sind entsprechend der Gewerbeabfallverordnung jeweils getrennt zu erfassen und zu verwerten. Eine gemeinsame Erfassung der genannten Abfallfraktionen ist nur zulässig, sofern die Trennthaltung technisch nicht möglich oder wirtschaftlich nicht zumutbar ist und dies auch nachgewiesen werden kann. In diesem Fall sind die Gemische, wenn sie überwiegend nicht mineralischen Ursprungs sind, einer Vorbehandlungsanlage bzw. Gemische mineralischen Ursprungs einer Aufbereitungsanlage zuzuführen.

Anmerkungen PCB: Es wird darauf hingewiesen, dass die Novelle der Abfallverzeichnisverordnung (AVV) am 11.03.2016 in Kraft getreten ist. In dem Zusammenhang gelten bei der Entsorgung persistenter organischer Stoffe die Vorgaben der POP-Verordnung und der PCB-Abfallverordnung (siehe Links PCBAbfallV, POP-Verordnung). Abfälle, die PCB enthalten, gelten im Sinne der AVV als gefährlich, sobald die PCB-Gesamtkonzentration (Summe nach LAGA) gleich und größer 50 mg/kg ist.

Schadstoffhaltige Abfälle nicht in der Mülltonne oder als Bauschutt entsorgen, Abfälle nicht vermischen. Die Entsorgung hat sortenrein zu erfolgen. Folgende schadstoffhaltige Kategorien sind mindestens zu trennen

- Holz Altholz IV (AVV 17 02 04*)
- Fugendichtmassen (PCB, organisch > 50 mg/kg) (AVV 17 09 02*), Verbrennung, als gefährlicher Beseitigungsabfall überlassungspflichtig an die GSB (Sonderabfall-Entsorgung Bayern GmbH), Verpackung nach Absprache mit der GSB in Kunststofffässer.
- Hoch belasteter Bauschutt im Bereich der Flanken (PCB, mineralisch > 50 mg/kg bis < 1.000 mg/kg) (AVV 17 09 02*) **hier sollten zur Kostenminimierung nach Feststellung der Entsorgungskosten weitere Versuche zur Minimierung der Abfallmenge durchgeführt werden. Entsorgung über als gefährlichen Abfall (PCB: = > 50 mg/kg) überlassungspflichtig an die GSB (Sonderabfall-Entsorgung Bayern GmbH) oder Be-**

seitigung eventuell auch unter Tage (Deponieklasse IV) beseitigt werden. Verbrennung und Unter-Tage-Beseitigung wären auch nach POP-Verordnung zulässig. Verpackung nach Absprache mit Entsorger.

- PCB-Belasteter Bauschutt (10 mg/kg (LAGA) - 50 mg/kg) (für die Entsorgung sollen noch Bohrkern aus den Querschnitten der Betonplatten untersucht werden) (AVV17 01 06*, Gemische aus oder getrennte Fraktionen von Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik, die gefährliche Stoffe enthalten) DK III/IV
 - Belasteter Bauschutt < 10 mg/kg (LAGA) bzw. 2 mg/kg (7 PCB) nochmal mit Entsorger abklären (DK II) (AVV17 01 06*)
 - Gering mit PCB-belasteter Bauschutt < 5 mg/kg (LAGA) bzw. 1 mg/kg (7 PCB) nochmal mit Entsorger abklären (Z 2 Bauschuttmerkblatt) (AVV17 01 06*)
 - Mineralfaserplatten mit gefährlichen KMF (AVV 17 06 03*), Verpackung in BigBags nach Absprache mit Entsorger
 - Schwarzabdichtungen (Kohlenteerhaltige Stoffe mit einem PAK-Gehalt > 100 mg/kg) (AVV 170303*)
 - Türrahmen (Metall mit Bleimeninge) (AVV 170409*) (Entsorgungsweg klären)
 - Dämmstoffabfällen aus Polystyrol (170604), die bei Abbrucharbeiten anfallen, ist davon auszugehen, dass sie das Flammschutzmittel Hexabromcyclododecan (HBCD) in einer Konzentration von 1.000 mg/kg oder mehr enthalten. Sie sind daher nach den Regelungen der POP-Abfall-Überwachungsverordnung grundsätzlich an der Anfallstelle getrennt zu sammeln und mit Nachweisführung thermisch zu entsorgen.
 - Asbesthaltige Fußbodenbeläge (Floor-Flex-Platten) AVV 17 06 01* Verpackung in BigBags nach Absprache mit Entsorger
 - Asbesthaltige Dichtungen/ Dichtmassen und Kleber, Staubbeutel aus H-Sauger bei der Asbestsanierung) AVV 17 06 01* Dämmmaterial, das Asbest enthält), * Verpackung in BigBags nach Absprache mit Entsorger
 - Aluminiumfenster mit asbesthaltigem Fugenkitt zwischen Glas und Rahmen
- Entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen gelten bei der Entsorgung gefährlicher Abfälle die Nachweispflichten gemäß Nachweisverordnung (NachwV).
 - Die kontaminierten Abfälle sind als solche kenntlich zu machen.
 - Gefahrstoffe sind über einen qualifizierten Entsorgungsbetrieb zu entsorgen.
 - Der Abtransport von Abfällen/ demontiertem Material aus dem Arbeitsbereich hat staubfrei in geeigneten Behältnissen (z.B. BigBags in Absprache mit dem Entsorger) zu erfolgen.
 - Die Abfälle sind Unbefugten gegenüber unzugänglich zu machen.
 - Die Abfälle sind vor Witterungseinflüssen zu schützen.
 - Kontaminierte Schutzausrüstung ist gesondert zu sammeln und der Kontamination entsprechend zu entsorgen bzw. zu reinigen.

8. Dokumentation

Die Betriebsanweisungen sind den Arbeitnehmern auszuhändigen und zu erläutern. Dies ist durch Unterschrift der Arbeitnehmer zu bestätigen.

Der Inhalt und der Zeitpunkt der Unterweisung ist schriftlich festzuhalten und von den Unterwiesenen durch Unterschrift zu bestätigen.