INSTITUT FÜR UMWELT-ANALYSE Projekt-GmbH
Privates Institut · Gutachter · Sachverständige

Milser Straße 37
33729 Bielefeld
Tel.: (0521) 977 10-0
Fax.: (0521) 977 10-20
info@ifua.de

Projekttitel:

Sanierung der alten Turnhalle Realschule Enger, Enger – Bauschadstoffgutachten

Auftraggeber: Widukindstadt Enger, Gebäudemanagement
Bahnhofstraße 44, 32130 Enger

Bearbeitung: Lea Mangelsdorf (M.Sc.)
Benno Pieper (Dipl.-Biol.)

Projekt-Nr.: P 225125

Datum: 08. Dezember 2025

Geschäftsführung:
Daniel Lüllmann
Heiko Liesegang

Sachverständige nach § 18 BBodSchG:
Dr. Dietmar Barkowski (Dipl.-Chem.)
Sachverständiger nach BBodSchG §18, Sachgebiete 2, 4 und 5
Petra Günther (Dipl.-Biol.)
Sachverständige nach BBodSchG §18, Sachgebiete 3 und 4
Gerald Krüger (Dipl.-Geoökol.)
Sachverständiger nach BBodSchG §18, Sachgebiete 3 und 4

Handelsregister: HRB 34221 Amtsgericht Bielefeld

Inhaltsverzeichnis

1. Veranlassung 3
2. Methodisches Vorgehen 4
2.1. Bestandserhebung 4
2.2. Laboranalytische Untersuchungen 6
3. Gebäudebeschreibungen 7
4. Schadstoffbefunde 14
4.1. Asbest in bauchemischen Produkten 14
4.1.1. Gipsspachtelmasse 16
4.1.2. Asbesthaltige Sperrschicht 18
4.2. Asbestzement 21
4.3. Fensterkitte 22
4.4. Heizungsanlage 25
4.5. Sonstige Asbestvorkommen 27
4.6. KMF 27
4.7. Flachdachabdichtungen 31
4.8. Teerhaltige Baustoffe 32
4.9. Polystyroldämmstoffe 33
4.10. PCB 34
4.10.1. Ergänzende Materialuntersuchungen auf PCB im Altgebäude 38
4.10.2. Ergänzende Raumluftuntersuchungen in der Turnhalle und im Altgebäude 41
4.10.3. Ergebnisse der Raumluftuntersuchungen und Schlussfolgerungen 42
4.10.3.1 Hintergrund 42
4.10.3.2 Messergebnisse Raumluft 43
4.10.3.3 Handlungsempfehlungen hinsichtlich der PCB-Belastungen 45
4.11. Altholz 47
4.12. Übrige Bausubstanz 50
5. Abfallverwertung bzw. -entsorgung 54
6. Arbeitssicherheit 58
7. Zusammenfassung 59

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1: Übersicht der untersuchten Materialproben aus bauchemischen Produkten ____ 15
Tabelle 2: Übersicht der untersuchten Materialproben aus Faserzementprodukten _____ 21
Tabelle 3: Übersicht der untersuchten Materialproben aus Fensterkitten _____ 23
Tabelle 4: Übersicht der untersuchten Dachabdichtungen _____ 32
Tabelle 5: Übersicht der untersuchten Fassadendämmung _____ 33
Tabelle 6: Übersicht der untersuchten Materialproben auf PCB _____ 35
Tabelle 7: Übersicht der untersuchten Materialproben aus dem Altgebäude auf PCB _____ 39
Tabelle 8: Übersicht über die gewonnenen Raumluftproben _____ 41
Tabelle 9: Untersuchungsergebnisse Raumluft PCB gemäß AIR - Turnhalle _____ 43
Tabelle 10: Untersuchungsergebnisse Raumluft PCB gemäß AIR - Altbau _____ 44
Tabelle 11: Übersicht der untersuchten Lackierungen von Holzeinbauten _____ 48
Tabelle 12: Übersicht der untersuchten Holzanstriche auf PCB bzw. Schwermetalle und Gegenüberstellung zu den Grenzwerten der AltholzV _____ 48
Tabelle 13: Übersicht über die anfallenden Abfälle und Entsorgungswege _____ 54
Tabelle 14: Zusammenfassung der relevanten Bauschadstoffbefunde _____ 59

Verzeichnis der Anlagen

Anhang I Abkürzungs- und Literaturverzeichnis, Bewertungsgrundlagen
Anlage 1: Lagepläne (A3)
1.1: Erdgeschoss
1.2: Tribünengeschoss
1.3: Gesamtübersicht
Anlage 2: Probennahmen
2.1: Probennahmeprotokoll
2.2: Tabellarische Probenübersicht
2.3: Probennahmeprotokolle Raumluft
Anlage 3: Prüfberichte
3.1: Liscon GmbH (Asbest)
3.2: Liscon GmbH Dachbahnen (Asbest)
3.3: Liscon GmbH ergänzende Untersuchungen (Asbest)
3.4: UCL GmbH (HBCD, PAK, PCB)
3.5: UCL GmbH Dachbahn (PAK)
3.6: UCL GmbH ergänzende Untersuchungen (PCB)
3.7: SGS GmbH Raumluft

1. Veranlassung

Die ca. 1966 errichtete Turnhalle der Realschule Enger an der Ringstraße 75 in 32130 Enger soll umfangreich saniert werden. Hierzu ist weitgehend ein Rückbau bis auf den Rohbauzustand erforderlich (Böden, Wände, Decken, Dachabdichtungen, Fenster und Fassaden etc.).

Im Vorfeld der weiteren Planungen für den Um- und Rückbau sollten vorhandene Bauschadstoffe in den betroffenen Gebäudeteilen ermittelt, in einem Gebäudeschadstoffkataster dokumentiert und hinsichtlich möglicher Sanierungserfordernisse sowie der Arbeitsschutzanforderungen beim Umgang mit vorhandenen Bauschadstoffen und ihrer fachgerechten Entsorgung bewertet werden.

Auf Grundlage des Angebotes A2025105 vom 16.05.2025 beauftragte die Stadt Enger, vertreten durch Frau Neetz, die IFUA Projekt-GmbH mit Schreiben vom 27.05.2025 mit der Erstellung dieses Schadstoffgutachtens, das hiermit vorgelegt wird.

Aufgrund festgestellter deutlich erhöhter PCB-Gehalte in diversen Lackierungen im Bereich der alten Turnhalle wurden aus gutachterlicher Sicht die Überprüfung der Raumluft sowie die Entnahme weiterer Materialproben auf PCB in Räumlichkeiten der Turnhalle bzw. im Altgebäude des Schulgebäudekomplexes empfohlen. Daneben wurde die Eingrenzung eines positiven Asbestbefunds in einem Herren-WC erforderlich.

Die Stadt Enger folgte der Empfehlung für ergänzende Raumluft- und Materialuntersuchungen auf PCB bzw. Asbest und beauftragte die IFUA-Projekt-GmbH auf Grundlage des Angebotes A2025183 vom 16.09.2025 mit der Durchführung der Arbeiten in den Herbstferien 2025.

2. Methodisches Vorgehen

Allgemeine Hinweise zu den im Folgenden bewerteten Schadstoffen sowie ein Literaturverzeichnis mit den Bewertungsgrundlagen und eine Liste der im Text verwendeten Abkürzungen finden sich in Anhang I.

2.1. Bestandserhebung

Die Bestandsaufnahme der schadstoffhaltigen Bausubstanz erfolgte am 14. Juli 2025 durch die Berichtsverfasserin Lea Mangelsdorf (M.Sc.) mit Unterstützung durch den Umwelttechnischen Assistenten Henning Goldstein (UTA). Durch ein Dachdeckerunternehmen wurden nachträglich Materialproben der bauzeitlichen Flachdachfläche, die unterhalb des nachträglich aufgesetzten Satteldaches sitzt, entnommen, am 23.09.2025 postalisch dem IFUA zugestellt und Untersuchungen auf Asbest sowie PAK veranlasst.

Aufgrund deutlich erhöhter PCB-Gehalte in Materialproben von Lackierungen der bauzeitlichen Flächen- und Rippenheizkörper, der alten Holztüren bzw. Metalltürzargen, sowie Stützpfeiler im Bereich der alten Turnhalle wurde eine Überprüfung der Raumluft auf PCB in diversen Räumlichkeiten der Turnhalle erforderlich. Da im Altbau des Schulgebäudes baugleiche Rippen- bzw. Flächenheizkörper in den Klassenräumen verbaut sind, wurde exemplarisch je Etage eine Raumluftuntersuchung auf PCB in jeweils einem Klassenraum veranlasst. Daneben wurden je Klassenraum fünf Materialproben auf PCB entnommen.

Zusätzlich sollte ein positiver Asbestbefund in einer Gipsspachtelmasse in einem Herren-WC im Bereich der alten Turnhalle eingegrenzt werden.

Die ergänzenden Material- und Raumluftuntersuchungen erfolgten am 15.10.2025 durch die Berichtsverfasserin Lea Mangelsdorf (M.Sc.) mit Unterstützung durch den Umwelttechnischen Assistenten Henning Goldstein (UTA).

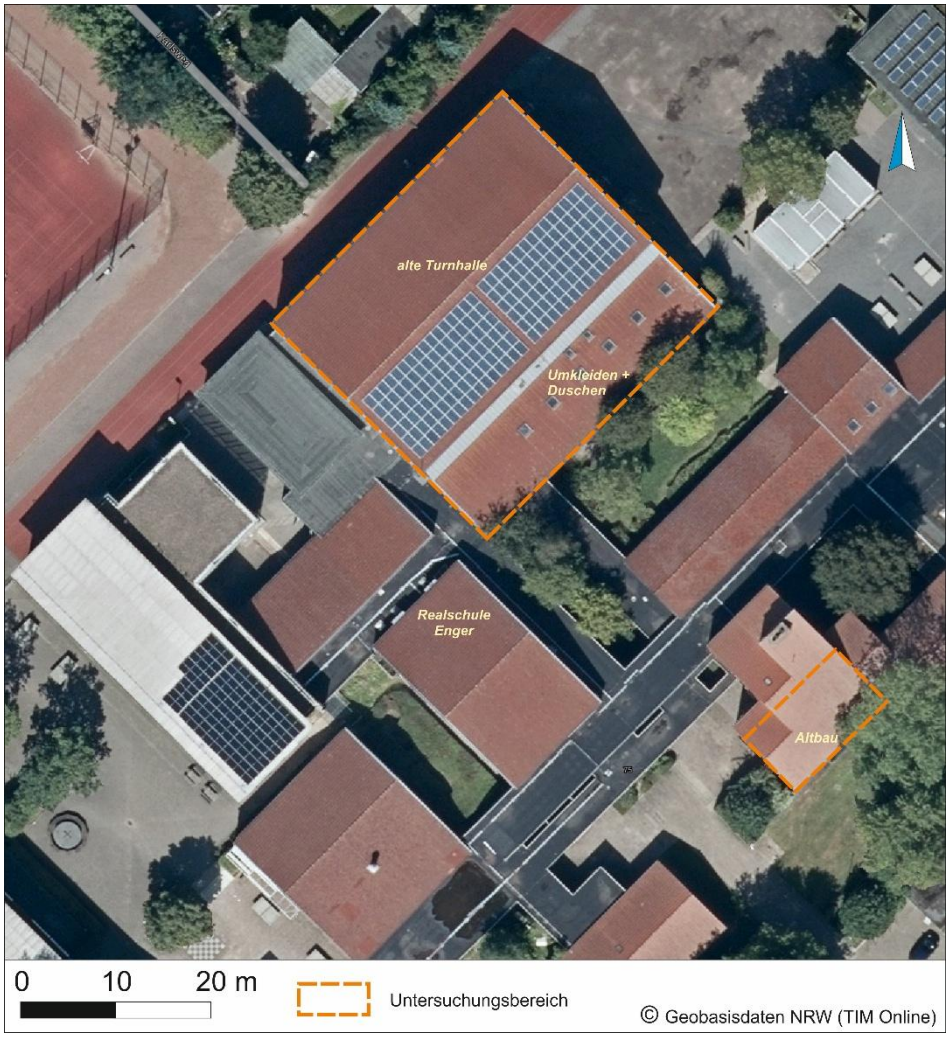


Abbildung 1: Lage und Benennung der untersuchten Gebäudeteile

Im Rahmen der ersten Bestandsaufnahme wurden insgesamt 34 Materialproben entnommen, von denen 26 auf schadstoffrelevante Parameter untersucht wurden. Bei den nachträglich übermittelten Materialproben der Dachfläche handelte es sich um die Dachbahn und eine darunter sitzende Korkschicht. Beide Proben wurden auf PAK untersucht und die Dachbahn zusätzlich auf Asbest.

Im Rahmen der Nachuntersuchungen wurden 15 Materialproben entnommen, die auf PCB bzw. Asbest untersucht wurden, sowie 6 Raumluftuntersuchungen auf PCB durchgeführt

Die Materialbeprobungen asbestverdächtiger Baustoffe erfolgten soweit möglich mit Hilfe staubdichter Stemmschleusen gemäß den emissionsarmen Verfahren

BT 31/BT 32[1] der DGUV-I 201-012[2]. Soweit fachlich vertretbar, wurden Materialproben von bauchemischen Produkten als Sammelproben aus bis zu fünf Ansatzstellen entnommen.

Die Probennahmen sind in Anlage 2.2 dokumentiert. Die Anlage 2.1 enthält eine tabellarische Übersicht aller entnommenen Materialproben mit den relevanten Ergebnissen. Die Ansatzstellen der Probennahmen sind in den Lageplänen in Anlage 1 vermerkt.

Neben den aufgeführten Proben wurden weitere Materialien durch Inaugenscheinnahme als schadstoffhaltig identifiziert (z.B. Mineralwolleprodukte, asbesthaltige Rippenheizkörper und A IV-Holz etc.) bzw. aufgrund ihrer Bauart oder ihrer Herstellungszeit (z.B. als asbestfrei anzusehende Baustoffe und Einbauten nach Baujahr 1993 bzw. aufgrund von Herstellerangaben etc.) ausgeschlossen.

2.2. Laboranalytische Untersuchungen

Die Laboruntersuchungen der Materialproben wurden im Unterauftrag von der Liscon GmbH, Linden (Asbest) bzw. der UCL Umwelt Control Labor GmbH, Braunschweig (übrige Parameter), durchgeführt. Die Laboruntersuchungen der Raumluftproben erfolgten im Unterauftrag durch die SGS Institut Fresenius GmbH, Dresden (PCB).

Die Prüfberichte mit den Analysenergebnissen sowie Angaben zu den angewendeten Analysemethoden und den jeweiligen Bestimmungsgrenzen sind in der Anlage 3 diesem Bericht beigefügt.

Die Ergebnisse der Untersuchungen werden in Kap. 4 zusammenfassend dargestellt und bewertet.

[1] Geprüfte Verfahren für Arbeiten mit geringer Exposition gemäß Nr. 2.10 Abs. 8 TRGS 519 BT 31: Ausstanzen von asbesthaltigen Wand- und Deckenbekleidungen in einen Kunststoffbeutel als Schleuse („Stanzverfahren“) bzw. BT 32: Abstemmen asbesthaltiger Wand- und Deckenbekleidungen in einen Kunststoffbeutel als Schleuse („Stemmverfahren“).

[2] DGUV Information 201-012 (bisher: BGI 664): Verfahren mit geringer Exposition gegenüber Asbest bei Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten, Ausgabe Juli 2021 mit aktuellen Ergänzungen.

3. Gebäudebeschreibungen

Der zu untersuchende ein- bzw. zweigeschossige Gebäudebestand (insgesamt ca. 1.065 m²) setzt sich aus der eigentlichen Turnhalle (Grundfläche ca. 33 x 18 m) mit zwei Geräteräumen (ca. 12 x 4 m bzw. 8 x 4 m) sowie einem südöstlich angrenzenden Anbau mit Umkleide- und Sanitärräumen, einigen Nebenräumen (Außengeräteraum, Lehrerräume, Installationsraum, Putzraum, Flure) und einem Tribünengeschoss zusammen. Der südöstliche Flurbereich grenzt direkt an das benachbarte Schulgebäude sowie die Mensa an. Daneben wurden exemplarisch zwei Klassenräume im Altbau im Erd- und Obergeschoss auf PCB untersucht.

Das Flachdach der *Turnhalle* ist mit einem älteren Abdichtungssystem (vermutlich bauzeitlich, bestehend aus einer mehrlagigen bituminösen Dachbahn mit Alueinlage auf bituminösem Kork) versehen. Auf dem Hallendach liegt zudem eine Kiesschüttung auf. Das ursprüngliche Flachdach wurde Anfang der 1990er Jahre mit einem Satteldach überbaut. Zwischen 2009 und 2011 wurde zudem eine Fotovoltaik-Anlage auf der Südwestseite installiert[3]. Der südwestlich angrenzende Anbau mit den Umkleiden und Duschen weist ein Pultdach auf, welches auch Anfang der 1990er Jahre auf das ursprüngliche Flachdach (bisher nicht geprüft) aufgesetzt wurde[4].

Die Turnhalle ist in Ständerbauweise mit massiven Ausfachungen und der südöstliche Anbau in Massivbauweise errichtet. Die Außenfassaden der Turnhalle sind z.T. verklinkert bzw. mit KMF-gedämmten Stahlkassettenprofil-Elementen (BJ 2008) versehen. Die Südwestfassade weist oberhalb der Aula ein Wärmedämmverbundsystem (WDVS) mit **HBCD-haltiger Styropordämmung** auf. Der Anbau ist massiv verklinkert. Beide Gebäudeteile weisen aus großformatigen **Asbestzementplatten** bestehende Dachrandverblendungen auf. An der nordöstlichen kurzen Fassadenseite sitzen diese unterhalb der Blechgiebelverkleidungen.

Die Innenwände sind ebenfalls massiv gemauert, i.d.R. verputzt und gestrichen. In den Sanitär- und Umkleideräumen sind Wandfliesen (im Mörtelbett bzw. mit Dünnbettfliesenklebern) angebracht. Der Flur ist wie die Außenfassaden verklinkert. In der Turnhalle sind die Stirnseiten mit Lochziegeln mit **KMF-Dämmung**

[3] Quelle: Historische Luftbilder TIM Online
[4] Quelle: Historische Luftbilder TIM Online

verkleidet. Bis in 2,5 m Höhe ist davor ein Prallschutz (Teppich auf ca. 2 cm Polyurethanschaum) angebracht. Die Ostseite ist mit Holzbrettern verkleidet.

Der Hallenboden ist als üblicher Sportboden aufgebaut (PVC-Belag auf Tischlerplatte ca. 2,5 cm dick, ca. 8 cm Luftraum, Sperrschicht auf Betonestrich); in der bituminösen (nicht teerhaltigen) **Sperrschicht wurde Asbest nachgewiesen**. Vergleichbare PVC-Bodenbeläge kommen auch in den benachbarten Geräteräumen vor; hier jeweils auf dem Estrich aufgeklebt. In den Umkleidetrakten kommen unterschiedliche PVC- bzw. Linoleum-Beläge vor. Die Sanitärräume sind gefliest (im Mörtelbett verlegt). Im südöstlichen Flur wurden Waschbetonplatten vorgefunden. Die Treppe hinauf zu den Tribünen weist Terrazzofliesenplatten auf.

Die Hallendecke (Betondecke) ist mit Blechplatten abgehängt worden (**Dämmauflage aus KMF**). Im südöstlichen Anbau kommen generell Betondecken mit holzverkleideten Lichtschächten vor. Die Alu-Dachfenster oberhalb der Lichtschächte weisen Kunststoffprofile (ohne Schadstoffverdacht) auf. Die Betondecke im südöstlichen Flur wurde mit Holzlatten ohne Dämmauflagen abgehängt.

Die beiden Fenster der Lehrerräume innerhalb der Turnhalle weisen **asbesthaltige Kitte** zwischen den Holzrahmen und den Einfachverglasungen auf. Die Kitte der augenscheinlich bauzeitlichen Alurahmenfenster in der Turnhalle (Südostfassade) erwiesen sich als nicht asbesthaltig. Die Alu-Oberlichter an der Nordwestwand sind um 2008 verbaut worden und damit ohne Asbestverdacht. Die vollverglaste Südostseite des Anbaus weist mit Silikon verklebte Einfachverglasungen in Holzrahmen auf. Die Oberlichter in den Umkleiden und Sanitärbereichen weisen eingekittete bzw. mit Silikon verklebte Einfachverglasungen in Alu- bzw. Metallrahmen auf.

Die Innentüren der Turnhalle bestehen aus lackiertem Holz in Metalltürzargen (**Lackierungen stark PCB- und schwermetallhaltig**). Die beiden Geräteräume weisen jeweils Holzrolltore auf. Im südöstlichen Flur finden sich zweifachverglaste Alu-Türen mit Kunststoffprofilen.

Im Installationsraum ist ein strombetriebener Speicher-Wassererwärmer (SF500/3, Fa. Buderus) installiert, für den aufgrund seines Baujahres 2008 kein Asbestverdacht besteht. Abgehende Warmwasserleitungen sind mit PU-Schaum

gedämmt (ohne Schadstoffverdacht). Daneben kommen PVC-ummantelte, mit Mineralwolle gedämmte Rohrleitungen (wahrscheinlich "neue" KMF) und ein augenscheinlich bauzeitliches Gussrohr (**ggf. teerhaltiger Schwarzanstrich**) insbesondere im Bereich des Außengeräteraumes vor.

Potentiell asbesthaltige Rohrflanschverbindungen sind (soweit erkennbar) nicht vorhanden.

Die Turnhalle selbst ist mit einer oberhalb der Deckenabhängung verbauten Deckenheizung ausgestattet[5], welche im Rahmen der Begehungen nicht zugänglich war.

Die Umkleidebereiche und Sanitärräume bzw. der südöstliche Flur werden mit bauzeitlichen Rippenheizkörpern (typischerweise **asbesthaltig**) bzw. Flächenheizkörpern beheizt, die **stark PCB-haltige Lackierungen** aufweisen.

Bei dem *Altbau* handelt es sich um ein in Massivbauweise errichtetes, zweigeschossiges Satteldachgebäude. Eine umfassende Beschreibung und Untersuchung der Bausubstanz ist auftragsgemäß nicht Gegenstand dieses Gutachtens. Es wurden exemplarisch nur zwei Klassenräume (im EG und OG) aufgrund baugleicher Rippen- und Flächenheizkörper auf PCB untersucht. Diese sollen im Folgenden kurz skizziert werden.

Beide Räume weisen massive z.T. verklinkerte bzw. verputzte und mit einem Anstrich versehende Wände auf. Jeweils an der Innenwand zum Flur sind Handwaschbecken angebracht. Die Außenwände sind mit doppeltverglasten Alufenstern mit Kunststoffprofilen versehen und die Innenwände weisen Aluoberlichter auf. Die Innenfensterbänke bestehen augenscheinlich aus foliertem Holz.

Die Innentüren bestehen aus lackiertem Holz in Stahlzargen. Die Lackierungen weisen geringe bis leicht erhöhte **PCB-Gehalte** (Sekundärkontaminationen) auf.

Beide Räume werden mit (typischerweise **asbesthaltigen**) Rippenheizkörpern bzw. Flächenheizkörpern (hinter Metallverkleidungen im oberen Bereich der Innenwand) beheizt, die **stark PCB-haltige Lackierungen** aufweisen.

[5] Quelle: Aussage von Frau Schwanitz und hiesigen HausmeisterInnen

Die Raumdecken sind mit augenscheinlich bauzeitlichen Gipskartonplatten abgehängt worden. In beiden Räumen sind Leuchtstoffröhren im Deckenbereich verbaut.

Die Bodenbeläge stellen übliche PVC- bzw. Linoleum-Beläge dar.



Turnhalle, Nordwestansicht mit Stahlkassettenprofilelementen und Asbestzement-Dachrandverblendungen oberhalb der Alu-Oberlichter



Südwestfassade der Turnhalle mit Wärmedämmverbundsystem oberhalb der Aula und Blechgiebelverkleidung



Turnhallenanbau mit Fensterfront zur Südostseite, Oberlichtern über dem Anbau und Asbestzement-Dachrandverblendung



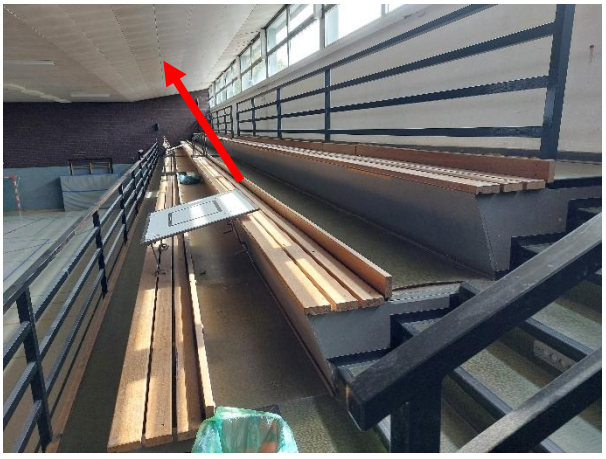
Detailansicht der Asbestzement-Dachrandverblendung oberhalb des Anbaus und generell im Fassadenbereich



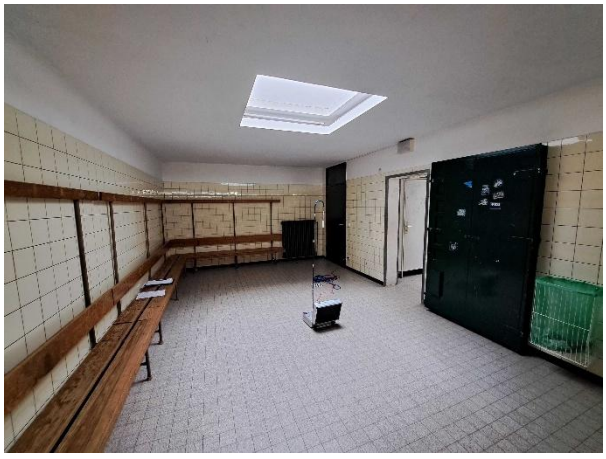
Turnhalle, Blickrichtung Norden, im Hintergrund KMF-gedämmte Lochsteinwand erkennbar



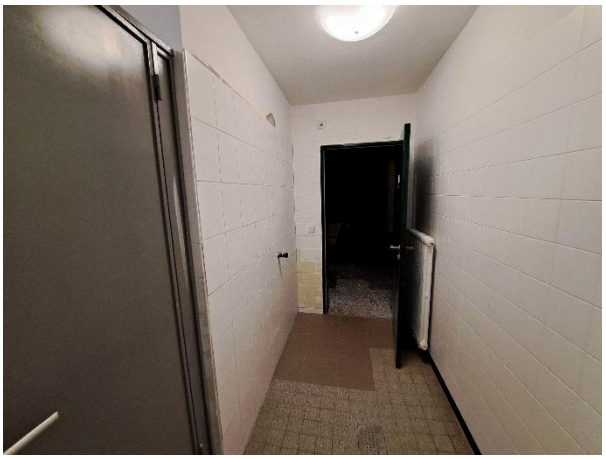
Hallenboden mit asbesthaltiger, bituminöser Sperrschicht unterhalb des Schwingbodens



Turnhalle, Tribünengeschoss, abgehängte Blechdecke mit KMF-Dämmung



Turnhalle, Herrentrakt, Umkleide (1)



Turnhalle, WC-Herren südöstlicher Flur



Installationsraum mit Buderus Speicher-Wassererwärmer (BJ 2008) mit abgehenden neueren Rohrleitungen



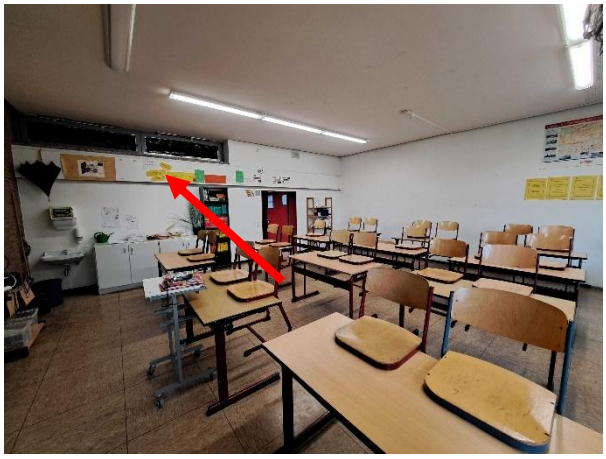
Turnhalle, südöstlicher Flur mit Waschbetonfliesen, Klinkerwänden, Glasfront und Abhangdecke aus Holzlatten



Turnhalle, PCB- bzw. schwermetallhaltige Lackierungen der bauzeitlichen Türen und Rippenheizkörper



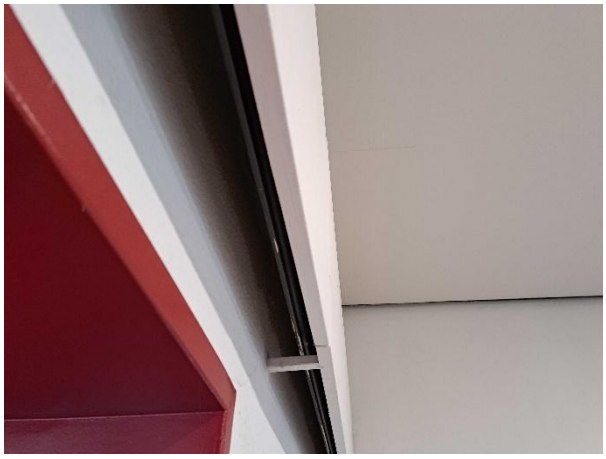
Altbau, Nordostansicht mit vier Klassenräumen auf beiden Etagen



Altbau, EG, Klassenzimmer 32 mit bauzeitlichen Flächenheizkörpern hinter Metallverkleidung



Altbau, EG, Klassenzimmer 32, Blick Richtung Straße



Detailansicht der bauzeitlichen Flächenheizkörper mit baugleicher Lackierung wie Rippenheizkörper

 Altbau, OG, Klassenzimmer 34 mit PCB-haltiger Lackierung der Tür und Türzargen	 Altbau, OG, Klassenzimmer 34, Rippenheizkörper mit stark PCB-haltigen Lackierungen

4. Schadstoffbefunde

Nachfolgend werden anhand der ermittelten Vor-Ort-Befunde und der ergänzend durchgeführten Laboruntersuchungen die schadstoffhaltigen Baustoffe und Einbauten aufgeführt und hinsichtlich eventueller Sanierungserfordernisse, der erforderlichen Schutzmaßnahmen beim Umgang damit sowie der Abfalleinstufung bewertet.

4.1. Asbest in bauchemischen Produkten

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen wurden insgesamt 28 Materialproben von Putzen, Wandanstrichen, Gipsspachtelmassen und Fliesenklebern (so genannten *PSF-Stoffen*[6]), von Bodenbelägen mit deren Klebern und Ausgleichsspachtelmassen sowie von einer schwarzen Sperrschicht unterhalb des Holzschwingbodens in der Turnhalle entnommen und *qualitativ* mit einer Nachweisgrenze von 0,001 Masse% (bzw. materialbedingt 0,1 Masse% bei Klebern und Bodenbelägen) auf Asbestfasern untersucht. Davon wurden fünf Proben im Rahmen der ergänzenden Material- und Raumluftuntersuchungen entnommen.

Zur Einsparung von Analysekosten wurden gleichartige Probenmaterialien, soweit fachlich vertretbar, vor Ort als *Sammelproben* (aus 3 bis 5 Einzelproben) entnommen. Details sind den Probennahmeprotokollen und der tabellarischen Probenübersicht in Anlage 2 zu entnehmen.

Die nachfolgende Tabelle fasst die relevanten Ergebnisse zusammen.

[6] PSF-Stoffe: Putze, Spachtelmassen und Fliesenkleber gemäß TRGS 519

Tabelle 1: Übersicht der untersuchten Materialproben aus bauchemischen Produkten

Art	Proben	Lage / Vorkommen	Analytik, *Einstufung*
Anstrich + Putz	**P1, P2, P8, P9, P15, P17, P34**	weiße bzw. farbige Wandanstriche in div. Räumlichkeiten der Turnhalle	Asbest (NG 0,001 %): nicht nachgewiesen *nicht asbesthaltig*
Deckenanstriche	**P26, P33, P35**	weiße Deckenanstriche auf Putz im südöstlichen Flur und dem angrenzenden Damen- und Herren-WC	Asbest (NG 0,001 %): nicht nachgewiesen *nicht asbesthaltig*
Bodenanstriche	**P18**	grauer Bodenanstrich im Installations- und Außengeräteraum	Asbest (NG 0,001 %): nicht nachgewiesen *nicht asbesthaltig*
Lackierungen	**P4, P5**	Lackierungen der bauzeitlichen Heizkörper und -rohre, Holztüren und Metalltürzargen in der Turnhalle **aber stark PCB- bzw. schwermetallhaltig (siehe Kap. 4.10 bzw. Kap. 4.11!)**	Asbest (NG 0,001 %): nicht nachgewiesen *nicht asbesthaltig*
Fliesenkleber	**P3**	mineralischer Fliesenkleber der schwarzen Wandfliesen im Bereich des Bodenlaufs im Umkleidetrakt Damen	Asbest (NG 0,001 %): nicht nachgewiesen *nicht asbesthaltig*
Kleber / Ausgleichsspachtel	**P6b, P7b, P16b**	gelber/brauner Kunststoffkleber des PVC- bzw. Linoleumbelags in div. Räumlichkeiten und auf der Tribüne der Turnhalle auf Ausgleichsspachtel bzw. Estrichbeton	Asbest (NG 0,1 bzw. 0,001 %): nicht nachgewiesen *nicht asbesthaltig*
Mörtel	**P10, P23**	mineralischer Mörtel der Bodenfliesen im Umkleidetrakt Herren bzw. mineralischer Mörtel der Glasbausteile im Abstellraum	Asbest (NG 0,001 %): nicht nachgewiesen *nicht asbesthaltig*
Sperrschicht	**P21**	schwarze Sperrschicht unter dem Schwingboden in der Turnhalle	**Asbest (NG 0,001 %): nachgewiesen, Chrysotil *asbesthaltig***
Bodenbeläge	**P6a, P7a, P14, P16a, P20**	PVC- bzw. Linoleumbeläge in div. Räumlichkeiten sowie PVC-Belag und Kleber des Schwingbodens in der Turnhalle	Asbest (NG 0,1 %): nicht nachgewiesen *nicht asbesthaltig*
Gipsspachtel	**P28**	Turnhalle, südöstlicher Flur, WC-Herren, Gipsspachtel der Gipskartonabdeckung im Bereich der verschlossenen Lichtkuppel	**Asbest (NG 0,001 %): nachgewiesen, sehr gering (< 0,01 % Chrysotil)** ***Asbest in Spuren nachgewiesen***
	P31, P32	Turnhalle, südöstlicher Flur, WC-Herren, Gipsspachtel der Gipskartonabdeckung im Bereich der verschlossenen Lichtkuppel	Asbest (NG 0,001 %): nicht nachgewiesen *nicht asbesthaltig*

NG: analytische Nachweisgrenze

Wie der tabellarischen Übersicht zu entnehmen ist, war in einer Gipsspachtelmasse im Bereich einer Gipskartonabdeckung einer ehemaligen Lichtkuppel Asbest in Spuren nachweisbar. Daneben erwies sich die Sperrschicht unter dem

Schwingboden in der Turnhalle als asbesthaltig. In den sonstigen PSF-Stoffen wurden keine Asbestfasern nachgewiesen. Für die älteren im Mörtelbett verlegten Wand- und Bodenfliesen (in den Umkleide- und Sanitärbereichen) bzw. die neueren (nach Inkrafttreten des allgemeinen Asbestverbots) angebrachten Wandfliesen (15 x 15 cm, im Damen- und Herren-WC an den südöstlichen Flur angrenzend) besteht per se kein Asbestverdacht.

4.1.1. Gipsspachtelmasse

In einer Gipsspachtelmasse des an den südöstlichen Flur angrenzenden Herren-WCs wurde Asbest *in Spuren* (im Prüfbericht als sehr gering (< 0,01 %) ausgewiesen) nachgewiesen. Das WC ist bis zu einer Höhe von ca. 2,05 m mit einem Fliesenspiegel aus neueren, weißen Fliesen und älteren, mit einem weißen Anstrich versehenen, gelben Fliesen (15 x 15 cm) versehen.

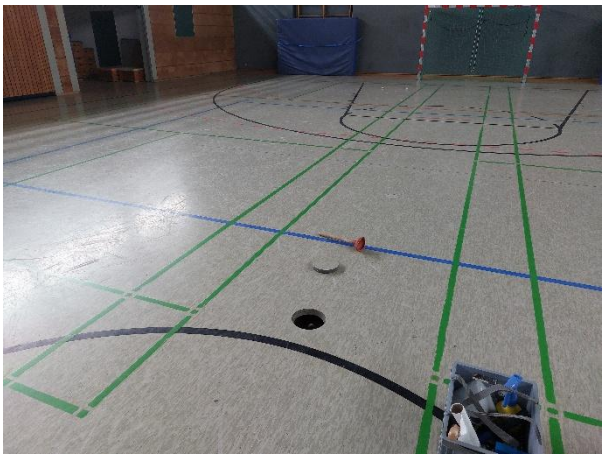
Bei der Decke im Herren-WC handelt es sich um eine verputzte und mit einem Anstrich versehene Betondecke. Der ehemalige Lichtschacht ist mit einer Gipskartonplatte verschlossen und die Randbereiche mit einer weißen Gipsspachtelmasse abgedichtet. In einer Gipsprobe mit Anstrich wurde Asbest *in Spuren* nachgewiesen. Um eine Eingrenzung des positiven Asbestbefundes zu ermöglichen, wurden Nachuntersuchungen sowohl im Herren-WC als auch im daneben liegenden Damen-WC durchgeführt. Im Bereich der Gipskartonplatte wurden zwei Sammelproben (insgesamt 4 Einzelproben) des Gipsspachtels entnommen. Daneben wurden die Decken- und Wandanstriche sowie Putze beprobt. Im Damen WC wurde eine Sammelprobe des Deckenanstriches und -putzes entnommen. Insgesamt wurden 5 Sammelproben (aus bis zu 5 Einzelproben) in den WCs entnommen und alle Proben erwiesen sich als asbestfrei. Damit ist anzunehmen, dass es sich bei dem positiven Asbestbefund um einen Zufallsfund handelt, welcher sich nicht reproduzieren lässt. Dementsprechend ergeben sich *keine* Hinweise auf eine *systematische Verwendung* asbesthaltiger Gipsspachtelmassen bzw. Anstriche. Von einer relevanten Gefährdung ist bei der Fundstelle aktuell nicht auszugehen, da die Asbestfasern in gebundener Form vorliegen und die Fundstelle durch den vorhandenen Anstrich geschützt wird.

 Herren-WC im südöstlichen Flur	 Gipskartonabdeckung des ehemaligen Lichtschachtes mit Gipsspachtelmasse im Randbereich
 positiver Asbestbefund der Gipsspachtelmasse	 weitere Beprobungspunkte mit negativen Asbestbefunden

Grundsätzlich lassen sich ggf. vorkommende kleinere Mengen asbesthaltiger bauchemischer Produkte (z.B. asbesthaltige Reparaturspachtel) niemals gänzlich ausschließen. Das Auffinden solcher lokaler Fundstellen ist jedoch auch bei erheblichem Probenmehraufwand wie in diesem Fall eher zufällig und erfahrungsgemäß häufig nicht systematisch eingrenzbar. Bei allen anstehenden Entkernungs- und Rückbauarbeiten sind daher (auch vor dem Hintergrund der allgemeinen Feinstaubproblematik) grundsätzlich staubarme Arbeitsweisen anzuwenden (z.B. Geräte mit Direktabsaugung) und, sofern Staub nicht vermeidbar ist, persönliche Arbeitsschutzmaßnahmen (Staubmasken FFP2 bzw. Halbmasken P2, Einwegschutzanzüge, Schutzbrillen etc.) für die Beschäftigten zu empfehlen.

4.1.2. Asbesthaltige Sperrschicht

Asbest wurde in der schwarzen, bituminösen Sperrschicht unterhalb des Schwingbodens der Turnhalle (ca. 600 m²) nachgewiesen.



Turnhalle, Schwingboden mit PVC-Belag



asbesthaltige Sperrschicht unterhalb des Schwingbodens

In der gesamten Halle ist die Sperrschicht rückstandsfrei vom Untergrund zu entfernen (Betonestrich).

Zum Entfernen sind vorzugsweise die gängigen emissionsarmen Verfahren anzuwenden. Die Arbeitsschutzmaßnahmen erfolgen gemäß der jeweiligen Verfahrensbeschreibungen. Ein zugelassenes emissionsarmes Verfahren steht neuerdings für asbesthaltige Dachbahnen zur Verfügung (BT 63, 09/2025). Es ist im Rahmen der Ausführungsplanung zu prüfen, inwieweit das Verfahren hier Anwendung finden kann, insbesondere, ob ein rückstandsfreies Entfernen ohne Nachbearbeiten (Abfräsen vom Betonuntergrund) möglich ist. Sollte eine Nachbearbeitung nötig werden, wäre ggf. eine Kombination aus BT 63 und BT 17 möglich.

Alternativ sind die Arbeiten unter Schutzmaßnahmen gemäß Abschnitt 14 der TRGS 519 durchzuführen.

Vor Umsetzung der genannten Schutzmaßnahmen ist zunächst der Schwingboden zu entfernen. Hierfür ist der Bodenbelag aufzunehmen (Einschneiden in handhabbare Größen und Aufnehmen mittels Stripper oder Stoßscharre). Anschließend können die Sperrholzplatten demontiert werden. Im Anschluss folgt

den Entfernung der asbesthaltigen Sperrschicht unter den genannten Schutzmaßnahmen.

Die vollumfänglichen Schutzmaßnahmen gemäß Abschnitt 14 der TRGS 519 lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Turnhalle staubdicht abschotten: hier sind insbesondere die Lochziegelwände sowie die mit Prallschutz bzw. Holz verkleideten Wände sowie die Hallendecke und sonstige schwer zu reinigende Oberflächen mit Folien abzukleben (oder bereits vorher abzubrechen bzw. zu demontieren). Ggf. Zwischendecke aus Folien auf Lattengerüst einziehen; ggf. Arbeitsbereiche in geeignete Unterabschnitte unterteilen.
- Einrichtung von getrennten Personal- und Materialschleusen. 4-Kammer-Personenschleuse mit Zwangsduscheinrichtung und Wassermanagement (Filtrierung des Abwassers) gem. Kap. 14.2 der TRGS 519; 2-Kammer-Materialschleuse gem. Kap. 14.3 der TRGS 519.
- Die Abschottungen sind zu kennzeichnen (Verbotszeichen ASR 1.3 mit dem Zusatz *Asbestfasern!*):



- Unterdruckhaltung mit gerichteter Luftführung und Abluftfiltrierung nach außen (Staubklasse H, geeignet für Asbest); während der Arbeitszeit mindestens 20 hPa Unterdruck (max. 50 hPa), außerhalb der Arbeitszeiten kann der Unterdruck auf 10 hPa reduziert werden. Der Unterdruck ist in der Abschottung sowie in der Schleuse zu messen und über einen Messschreiber zu dokumentieren (vgl. Kap. 14.1 der TRGS 519).
- Staubarme Arbeitsmethoden anwenden (Schleifgeräte / Fräsen mit Direktabsaugung verwenden); für Baufreiheit und Sauberkeit in der Abschottung sorgen.
- Asbesthaltige Abfälle (Schleif-/ Fräsgut) in staubdichte Kunststoffsäcke (Big-Bags) mit Kennzeichnung (Asbest) verpacken und über die Materialschleuse ausschleusen; 17 06 01* (Fräsgut).



- Persönliche Schutzausrüstung (PSA) für die Beschäftigten:
  - Atemschutz (Halbmasken mit P2-Filter oder Filtergeräte mit Gebläse TM 1P); die Tragzeitbegrenzungen gem. Tabelle 21 der DGUV Regel 112-190 sind zu beachten. Filtrierende Halbmasken FFP2 sind lediglich für Kurzeinsätze (max. 2 Stunden pro Schicht!) zulässig;
  - atmungsaktive (Einweg)-Schutzanzüge Typ 5/6;

- die Beschäftigten sind in Abstimmung mit dem zuständigen Betriebsärztlichen Dienst arbeitsmedizinisch zu untersuchen (Pflichtuntersuchungen, i.d.R. die arbeitsmedizinischen Grundsätze für Asbeststäube, Atemschutz und krebserzeugende Stoffe, vormals G 1.2, G 26.2 und G 40).

- Arbeiten mit Asbest sind der zuständigen Arbeitsschutzbehörde (Bezirksregierung Detmold, Dez. 56/57 Betrieblicher Arbeitsschutz) mit einer Frist von 7 Tagen vor Beginn der Arbeiten inkl. Gefährdungsbeurteilung und Arbeitsplan schriftlich anzuzeigen (objektbezogene Anzeige gem. Anl. 1.3 der TRGS 519). Eine Kopie der Anzeige ist der zuständigen BG sowie der Bauleitung zuzustellen.
- Das zu beauftragende Schadstoffsanierungsunternehmen hat eine Zulassung der zuständigen Behörde zum Umgang mit schwach gebundenen Asbestprodukten gem. GefStoffV, Anhang I Nr. 2.4 Absatz 4 bzw. zu Arbeiten an Asbest mit "hohem Risiko" sowie die Sachkunde nach Anlage 3 der TRGS 519 für die Verantwortlichen nachzuweisen.
- Die Mitarbeiter(innen) sind vor Aufnahme der Tätigkeiten durch eine sachkundige Person anhand der seitens des Sanierungsunternehmens vorzulegenden Betriebsanweisungen zu unterweisen. Die Unterweisung ist von den Unterwiesenen mit Unterschrift zu dokumentieren.
- Die Arbeiten sind durch eine sachkundige Aufsichtsperson des Sanierungsunternehmens zu begleiten. Für die Aufsichtsperson besteht permanente Anwesenheitspflicht während der Arbeiten.
- Im Anschluss an die Asbestdemontagen ist der Arbeitsbereich zu reinigen (Staubsauger Staubklasse H, geeignet für Asbest; glatte Oberflächen feucht abwischen; auf rauen Oberflächen Restfaserbindemittel verwenden).

Vor Aufhebung der Abschottungen sind Freimessungen gem. VDI 3492 zu veranlassen; die Grenzwerte der Asbestrichtlinie von max. 500 Fasern / m² Luft (95% Vertrauensbereich bis 1.000 F/m²) sind für alle erforderlichen Proben einzuhalten. Bei Nichteinhaltung sind eine Nachreinigung und eine Wiederholungsmessung erforderlich.

Bei Anwendung des BT 63-Verfahrens (ohne Abschleifen des Betonuntergrunds) kann auf eine Unterdruckhaltung sowie eine abschließende Freimessung verzichtet werden.

4.2. Asbestzement

Die massive Außenfassade ist zum Teil verklinkert bzw. auf der nordwestlichen Seite mit Stahlkassettenprofilen verkleidet. Südöstlich schließt sich ein verklinkerter Anbau an. Beide Gebäudeteile weisen aus großformatigen Asbestzementplatten bestehende Dachrandverblendungen auf (siehe Lagepläne Anlage 1). An der nordöstlichen kurzen Fassadenseite sitzen diese unterhalb der Blechgiebelverkleidungen. In einer exemplarisch untersuchten Materialprobe wurde Asbest nachgewiesen:

Tabelle 2: Übersicht der untersuchten Materialproben aus Faserzementprodukten

Art	Probe	Lage / Vorkommen	Analytik, *Einstufung*
Faserzement-Bauplatte	**P24**	Turnhalle und südöstlicher Anbau, umlaufende Dachrandverblendungen aus Asbestzement, geschraubt	**Asbest (NG 1 %): nachgewiesen 5-20% Chrysotil *asbesthaltig, Asbestzement***

Die Asbestzementplatten sind z.B. von einem Fassadengerüst bzw. Hubsteiger aus möglichst bruchfrei durch Lösen der Verbindungsschrauben entgegen ihrer Einbaurichtung zu demontieren.



Asbestzementplatten als Dachrandverblendung der nordwestlichen Fassade



nordöstliche Fassade mit Asbestzementverblendung unterhalb der Blechgiebelverkleidung

 vergleichbare Platten auch an der Südostfassade oberhalb des Anbaus und am Anbau selbst	 Anbau mit vergleichbaren Platten

Grundsätzlich sind ggf. bei der Demontage von Asbestzementprodukten entstehende Bruchkanten durch Befeuchten (Restfaserbindemittel) oder durch Abkleben zu schützen. Der Untergrund ist im Arbeitsbereich vorsorglich mit Folien abzudecken, um eventuell anfallendes Bruchmaterial aufzufangen. Der aktuelle Arbeitsbereich ist jeweils möglichst klein zu halten. Die entstehenden asbesthaltigen Abfälle sind am Ort der Demontage staubsicher zu verpacken (z.B. in Big-Bags) und nachweispflichtig zu entsorgen. Ein Zerkleinern der Platten zur Verpackung ist nicht zulässig. Bei einer fachgerechten Demontage von festgebundenen Asbestzementprodukten sind spezielle Einhausungen und Abschottungen in der Regel nicht erforderlich. Hinweise zum Umgang mit Asbestzementprodukten enthält der Abschnitt 16 der TRGS 519.





Die jeweiligen Unterkonstruktionen können nach Absaugen bzw. feucht Abwischen (und ggf. Restfaserbindung) demontiert und materialgerecht als asbestfreier Abfall (A IV-Holz, 17 02 04*) entsorgt werden (vgl. Kap. 4.11).

4.3. Fensterkitte

Die beiden großformatigen Fenster der Lehrerräume innerhalb der Turnhalle weisen asbesthaltige Kitte zwischen den Holzrahmen und den Einfachverglasungen auf. Die Kitte der augenscheinlich bauzeitlichen Alurahmenfenster in der Turnhalle (Südostfassade) erwiesen sich in einer exemplarisch untersuchten Probe als nicht asbesthaltig. Die Alu-Oberlichter an der Nordwestwand sind um 2008 verbaut worden und damit ohne Asbestverdacht. Die sonstigen Oberlichter in den

Umkleiden und Sammelduschen weisen z.T. Kitte (nicht geprüft) auf oder sind mit Silikon (ohne Schadstoffverdacht) verklebt. Es ist zu empfehlen, die Kitte abbruchseitig auf Asbest zu überprüfen. Im südöstlichen Flur weist die Glasfassade z.T. einfachverglaste Holzrahmenfenster (mit Silikon verklebt) auf. Daneben kommen zweifachverglaste Alurahmenfenster bzw. -türen mit Kunststoffprofilen vor.

Tabelle 3: Übersicht der untersuchten Materialproben aus Fensterkitten

Art	Proben	Lage / Vorkommen	Analytik, *Einstufung*
Fensterkitte	**P22**	Turnhalle, zwei Fenster an der Nordwestwand unterhalb der Tribünen, Fuge zwischen Glasscheibe und Holzrahmen	**Asbest (NG 0,1%): nachgewiesen, 1-5 % Chrysotil** ***asbesthaltig***
	P27	Turnhalle, Kitte der Alurahmen-Oberlichter an der Südostfassade	Asbest (NG 0,1 %): nicht nachgewiesen *nicht asbesthaltig*

Für die asbesthaltigen Kitte der beiden Holzrahmenfenster in den Lehrerräumen ist im aktuellen Zustand eine relevante Faserfreisetzung nicht zu besorgen, da die Fasern fest in die plastische Kittmatrix eingebunden sind.



Holzrahmenfenster der beiden Lehrerräume in der Turnhalle



asbesthaltige Fensterkitte

	
Alu-Oberlichter mit asbestfreien Kitten oberhalb der Tribüne	weitere Alu-Oberlichter an der Nordwestwand in der Turnhalle (BJ um 2008)

Beim etwaigen Austausch der Fenster sind jedoch Schutzmaßnahmen gemäß TRGS 519 erforderlich.



Für das Entfernen asbesthaltiger Kitte aus Fensterrahmen stehen geprüfte emissionsarme Verfahren gemäß DGUV 201-012 zur Verfügung (BT 42 bzw. BT 56[7]), die entsprechend anzuwenden sind.

Hierbei werden die Kitte mittels Handgeräten (Beitel, Spachtel, Messer etc.) von den Rahmen und Scheiben abgetrennt. Eine maschinelle Bearbeitung (oszillierende Messer) ist nur beim Verfahren BT 56 zulässig. Ein Erwärmen der Kitte zum Ausbau ist erlaubt. Abfallschlüssel: 17 06 05*



Die genannten emissionsarmen Verfahren sehen eine Demontage der asbesthaltigen Kitte im Freien vor. Hierzu sind die Fenster entweder zuvor in Gänze zu demontieren und an zentraler Stelle die Kitte zu entfernen, oder die Kitte sind im eingebauten Zustand zu entfernen. Dann ist jeweils eine staubdichte Abschottung zur Halle hin erforderlich.

Die von Kitten befreiten Holzrahmen und Fensterscheiben können nach der Reinigung (z.B. mit einem feuchten Schwamm) materialgerecht als nicht gefährliche Abfälle entsorgt werden (Glas, Altholz, vgl. Kap. 4.11).

[7] DGUV 201-012 - BT 42: Ausbau von asbesthaltigem Kitt im Glasfalz durch Aushauen und Schneiden mit und ohne Erwärmung; BT 56: Ausbau von asbesthaltigem Kitt aus Glasfalz durch Aushauen, Schneiden oder mittels oszillierendem Werkzeug

4.4. Heizungsanlage

Für die im Installationsraum befindliche Heizungsanlage (strombetriebener Speicher-Wassererwärmer SF500/3, Fa. Buderus) besteht aufgrund seines Baujahres 2008 kein Asbestverdacht. Abgehende Wasserleitungen sind mit PU-Schaum gedämmt (ohne Schadstoffverdacht).

Die Turnhalle selbst ist mit einer oberhalb der Deckenabhängung verbauten Deckenheizung ausgestattet[8], welche im Rahmen der Begehungen nicht zugänglich war. Sollten im Zuge der geplanten Umbaumaßnahmen Verdachtsmomente entstehen, werden nachträgliche Untersuchungen empfohlen.

In den Flurbereichen und Lehrerräumen finden sich augenscheinlich bauzeitliche Flächenheizkörper ohne Asbestverdacht (aber mit PCB-haltigen Lackierungen siehe Kap. 4.10!).



Speicher-Wassererwärmer *Buderus* (BJ 2008) im Installationsraum



abgehende neuere Rohrleitungen PU-Schaum gedämmt

[8] Quelle: Aussage von Frau Schwanitz und hiesigen HausmeisterInnen

	
bauzeitliche Flächenheizkörper in den Flurbereichen (hier im südöstlichen Fur vor den Umkleiden)	weiterer Flächenheizkörper in der an ein Lehrerzimmer angrenzenden Dusche

Bei den in den Dusch- und Umkleideräumen installierten Rippenheizkörpern handelt es sich augenscheinlich um bauzeitliche Modelle (siehe Lagepläne Anlage 1). Ältere Rippenheizkörper weisen häufig asbesthaltige Dichtungen auf. Die Dichtungen liegen zwischen den einzelnen Rippenelementen und sind i.d.R. vollständig vom Gehäuse umschlossen, durch den Anstrich versiegelt und in eingebautem Zustand für eine Beprobung nicht zugänglich. Vorsorglich sind bauzeitliche bzw. bis 1993 hergestellte Rippenheizkörper als asbesthaltig einzustufen. Ein aktueller Maßnahmenbedarf in Bezug auf Asbest besteht jedoch nicht, da im eingebauten Zustand keine Faserfreisetzung zu besorgen ist. Daneben sind die Lackierungen der Heizkörper jedoch stark PCB-haltig (siehe Kap. 4.10).

Handlungsempfehlungen für eine etwaige Demontage und Entsorgung der Heizkörper finden sich in Kap. 4.10.3.3.

	
bauzeitliche Rippenheizkörper in den Umkleiden	weitere Rippenheizkörper in den Sammelduschen

4.5. Sonstige Asbestvorkommen

Nicht erkundet wurde das mögliche Vorhandensein von so genannten Mauerstärken in Betonwänden sowie Abstandshaltern für Bewehrungsmatten in Betonböden aus Asbestbeton. Ihr Verwendungszeitraum liegt zwischen ca. 1960 bis 1993[9]. Im eingebauten Zustand sind derartige Vorkommen mit vertretbarem Aufwand nicht zu erkunden (hierzu ist i.d.R. ein großflächiger Abtrag des Betons bis zur Bewehrung erforderlich). Im Gebäudebestand sind Betonwände soweit erkennbar nicht vorhanden. In Frage kämen somit nur Abstandshalter in den Betonböden, die im Zuge der geplanten Umbauarbeiten voraussichtlich nicht tangiert werden.

4.6. KMF

Lungengängige künstliche Mineralfasern mit einem Durchmesser < 3 µm und einer Länge > 5 µm bei einem Längen- zu Durchmesser-Verhältnis > 3:1 (so genannte WHO-Fasern) können krebserzeugend sein. Seit dem 01.06.2000 ist in Deutschland der Einbau von so genannten "alten" Mineralwollen, die derartige Fasern freisetzen können, verboten. Der Nachweis unbedenklicher Mineralwollen wird über die Vergabe eines RAL-Gütezeichens erbracht. Derartige "neue" Mineralwolleprodukte sind ca. seit 1996 im Angebot.

[9] Quelle Verwendungszeitraum: Bundesanstalt für Straßenwesen - Konzeption zur Bestimmung von Lage und Anzahl asbesthaltiger Abstandhalter in Betonbrücken (2024).

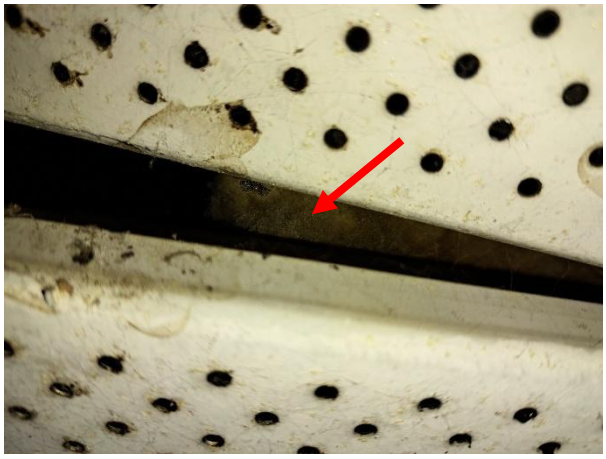
Künstliche Mineralfaserprodukte (KMF) wurden in den untersuchten Gebäudeteilen in folgenden Bereichen bzw. Gewerken vorgefunden:

- Als Dämmauflagen auf abgehängten Blechdeckenplatten in der Turnhalle (vermutlich bauzeitlich → "alte" KMF).
  Die Holzlattendecke im südöstlichen Flur weist keine Dämmauflage auf.
- wahrscheinlich als Fassadendämmung der Turnhalle zwischen Stahlkassettenprofil-Elementen (ca. 12 cm dick, zweifelsfrei "neue" KMF).
- Hinter Ziegellochsteinen an beiden Stirnseiten in der Turnhalle ("alte" KMF).
- Als technische Isolierungen an PVC-ummantelten Rohrleitungen insbesondere im Bereich des Außengeräteraumes (wahrscheinlich "neue" KMF).

Weitere Fundstellen sind an bisher nicht beschriebener Stelle nicht auszuschließen.



KMF-Dämmung auf Blechabhangdecke in der Turnhalle



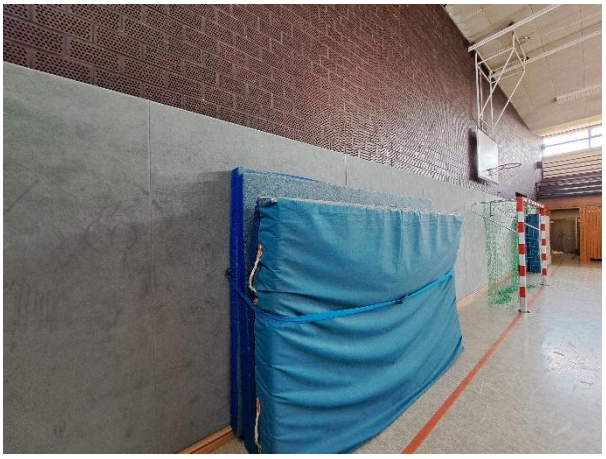
Detailansicht: KMF-Dämmauflage oberhalb der gelochten Blechplatten



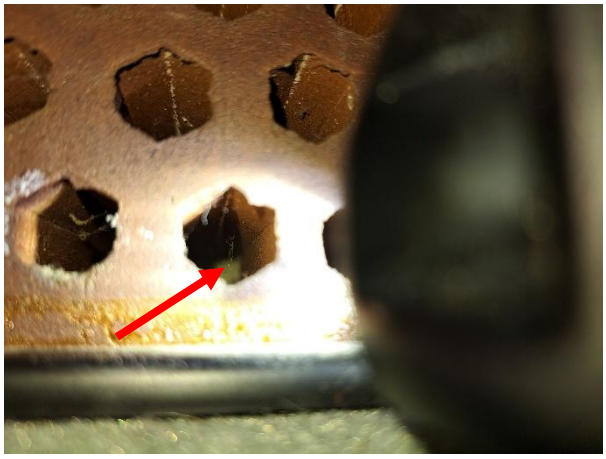
holzverkleidete Südost-Hallenwand



Detailansicht der Holzverkleidung ohne Dämmung



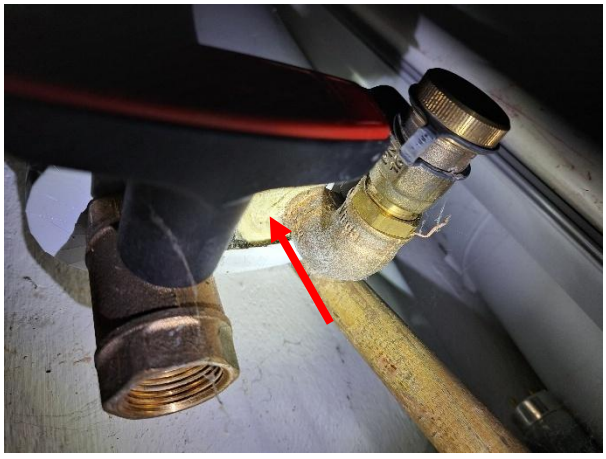
KMF ohne Rieselschutz hinter Ziegellochwand an den Stirnseiten der Turnhalle



Detailansicht: unkaschierte KMF hinter Ziegellochsteinen



PVC-ummantelte Mineralwolledämmungen im Außengeräteraum



Detailansicht: Mineralwolledämmung der Gussrohrleitungen



Nordwestfassade mit Stahlkassettenprofilen



Nordwest-Innenwand mit Stahlkassettenprofilen (bis 2,5 m Höhe mit Prallschutz versehen)

Da eine laboranalytische Differenzierung zwischen "alten" und "neuen" Mineralwollen häufig nicht möglich und aufgrund der Vielzahl ihrer Vorkommen auch nicht praktikabel ist, werden nicht zweifelsfrei nach 2000 hergestellte (bzw. durch eindeutigen Herstellernachweis als schadstofffrei deklarierte) Mineralwollen vorsorglich als "alte" Mineralwollen im Sinne der TRGS 521 bewertet.

Grundsätzlich besteht, anders als bei schwach gebundenen Asbestprodukten, für krebserzeugende Mineralwolleprodukte kein verbindliches Sanierungsgebot. Bei Arbeiten an "alten" Mineralfaserprodukten können jedoch erhebliche Fasermengen freigesetzt werden. Insbesondere im Bereich der Turnhalle können die Lochsteinwände und Blech-Abhangdecken Erschütterungen durch gegenprallende Bälle etc. ausgesetzt sein. Da hier unkaschierte, mutmaßlich "alte" KMF verbaut sind, sollten diese im Zuge der geplanten Umbaumaßnahmen ausgetauscht bzw. gesichert werden (z.B. Überdeckung offener Stellen).

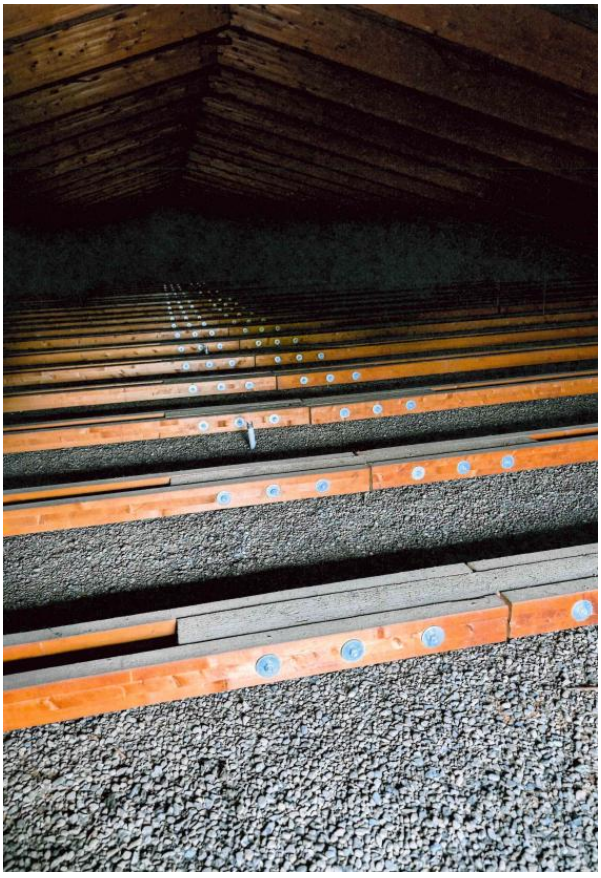
Beim Umgang mit "alten" KMF sind die Anforderungen der TRGS 521 zu beachten. Die Arbeitsschutzmaßnahmen sind je nach vorgesehener Tätigkeit (gemäß Tabelle 1 dieser TRGS) entsprechend den Expositionskategorien 1 – 3 dieser TRGS anzuwenden. Wesentliche Maßnahmen sind staubarme Arbeitsweisen, getrennte Arbeitsräume (z.B. keine Parallelarbeiten während der Demontagen), fachgerechte Reinigung der Arbeitsbereiche, staubdichtes Verpacken von ausgebauten Mineralwollen und nachweispflichtige Entsorgung als gefährliche Abfälle sowie persönliche Schutzmaßnahmen (Staubmasken, Schutzbrillen, Schutzkleidung etc.).

Zu demontierende Mineralwolledämmungen sind in der Regel (soweit vorhanden nach einseitiger Öffnung ihrer Überdeckungen) händisch zu entnehmen und umgehend zu verpacken. Eine Verwendung schnell drehender Maschinen (Kreissäge, Flex) zum Auftrennen der Überdeckungen ist nicht zulässig. Mineralwolleprodukte dürfen nicht geworfen werden. In Kontakt mit dem Dämmstoff stehende Flächen sind nach dessen Demontage mit einem geeigneten Industriesauger (mindestens Staubklasse M) abzusaugen oder feucht aufzuwischen.

Alle "alten" Mineralwolleabfälle sind unter der Abfallschlüssel-Nr. 17 06 03* zu entsorgen. Nachweislich "neue" Mineralfaserprodukte können als nicht gefährlicher Abfall unter der Abfallschlüssel-Nr. 17 06 04 entsorgt werden.

4.7. Flachdachabdichtungen

Die Dachböden der Turnhalle sowie der südöstlich angrenzende Anbaubereich weisen Betondecken als oberste Geschossdecken auf. Im Dachbereich der Turnhalle wurde in einem exemplarischen Aufschluss (D1) ein augenscheinlich bauzeitliches Abdichtungssystem vorgefunden (bituminöse, mehrlagige Dachbahnen z.T. auf bituminöser Korkdämmung mit Alueinlage). Das Turnhallendach weist zusätzlich eine Kiesschüttung auf. Die Dachkanten sind mit großformatigen Asbestzementplatten verkleidet (vgl. Kap. 4.2). An der nordöstlichen kurzen Fassadenseite sitzen diese unterhalb der Blechgiebelverkleidungen.



Turnhallenflachdach mit Kiesschüttung (D1)



mehrlagige Dachbahn mit Alueinlage auf Kork

Die älteren Dachbahnen der Turnhalle wurden auf polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und Asbest sowie lungengängige KMF (*WHO-Fasern*) untersucht. Die Korkdämmung wurde auf polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) untersucht.

Tabelle 4: Übersicht der untersuchten Dachabdichtungen

Art	Lage / Vorkommen	Proben	Analytik, *Einstufung*
Dachabdich-tungsbahn	schwarze Dachbahnen, mehrlagig mit Alueinlage, ca. 2 cm dick (Altbestand)	**D1-1**	PAK_{EPA}: nicht nachgewiesen Asbest (NG 0,001%): nicht nachgewiesen KMF: keine WHO-Fasern nachgewiesen *bituminös, nicht asbesthaltig*
Korkdämmung	Korkeinschlüsse innerhalb der Dachbahn, ca. 2,5 cm dick	**D1-2**	PAK_{EPA}: 2,8 mg/kg Benzo(a)pyren: < 0,5 mg/kg Asbest (NG 0,001%): nicht nachgewiesen *bituminös, nicht asbesthaltig*

Die untersuchten Dachbahnen des Turnhallendachs sind *bituminös* (nicht teerhaltig) und *asbestfrei* und weisen *keine einatembaren Mineralfasern* (WHO-Fasern) auf. Es ist anzunehmen, dass die Dachbahnen des südöstlichen Anbaus baugleich sind.

Abfallschlüssel-Nr. 17 03 02

4.8. Teerhaltige Baustoffe

Ein augenscheinlich bauzeitliches Gussrohr im Außengeräteraum weist einen typischerweise teerhaltigen Schwarzanstrich (nicht geprüft) unterhalb des weißen Anstrichs auf (siehe Lagepläne Anlage 1). Ein Sanierungsgebot besteht hierfür nicht. Sollte jedoch ein Austausch des Abwasserrohrs geplant sein, wäre eine Überprüfung der Schwarzbeschichtung zu empfehlen bzw. wäre dieses als teerhaltig einzustufen. Der Umgang mit teerhaltigen Schwarzanstrichen ist in der TRGS 551 geregelt.

Abfallseitig sind derartige Rohre als gefährliche Abfälle einzustufen (Abfallschlüssel 17 04 09* "Metallabfälle, die durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind). Eine Verwertung als Metallschrott ist aber dennoch in für diesen Abfallschlüssel zugelassenen Anlagen zulässig.

	
Turnhalle, Außengeräteraum, Gussrohr an der	Detailansicht des Gussrohrs mit Schwarzanstrich unterhalb des weißen Anstrichs

Neben dem Schwarzanstrich eines Gussrohrs, den bituminösen Dachbahnen und der bituminösen Sperrschicht unterhalb des Schwingbodens in der Turnhalle (aber asbesthaltig, siehe Kap. 4.1.2) wurden keine als potenziell teerhaltig einzustufenden Baustoffe in der zugänglichen Bausubstanz vorgefunden. Nicht auszuschließen sind jedoch mögliche teerhaltige Beschichtungen an der unterirdischen Bausubstanz (Fundamente, Bodenplatte etc.). Sofern im Zuge des geplanten Umbaus derartige Bereiche freigelegt und bearbeitet werden sollen, sind diese auf mögliche teerhaltige Beschichtungen und Sperrschichten zu prüfen, diese bei Verdacht zu separieren und gesondert abfalltechnisch einzustufen.

4.9. Polystyroldämmstoffe

Der südwestliche Fassadenbereich der Turnhalle ist oberhalb der Aula mit einem Wärmedämmverbundsystem versehen, welches Styropor enthält.

Tabelle 5: Übersicht der untersuchten Fassadendämmung

Art	**Lage / Vorkommen**	**Proben**	**Analytik, *Einstufung***
Fassadendämmung	hellblaue Styroporplatten, ca. 14 cm dick, unterhalb des Strukturputzes auf Mauerwerk	**P30**	**HBCD: 6.920 mg/kg** *HBCD-haltig (kein gefährlicher Abfall)*

Die blaue Styropordämmung (EPS) ist damit als HBCD-haltiger, nicht gefährlicher Abfall einzustufen. Die Nachweis- und Registerpflicht zur Entsorgung HBCD-haltiger Abfälle ist zu beachten. Weiterhin bestehen ein Trennungsgebot und ein

Vermischungsverbot auf der Baustelle. HBCD-haltige Abfälle sind demnach soweit technisch möglich und wirtschaftlich vertretbar auf der Baustelle zu separieren und getrennt zu entsorgen (Abfallschlüssel 17 06 04). Nicht trennbare Gemische sind unter der Nr. 17 09 04 (Baumischabfall) zu entsorgen.

Besondere Schutzmaßnahmen sind beim Rückbau HBCD-haltiger Dämmstoffe nicht zu beachten.

4.10. PCB

PCB in offenen Anwendungen (dauerelastische Fugenmassen, Schutzanstriche und Beschichtungen von Wänden, Decken und Böden etc.) wurden im Jahr 1978 verboten. Ein grundsätzliches Verwendungsverbot auch in geschlossenen Anwendungen (z.B. in Kondensatoren von Elektrogeräten, Schaltanlagen und Leuchtstofflampen) trat 1989 in Kraft.

Gemäß der PCB-Richtlinie NRW ist bei Materialien und Beschichtungen mit mehr als 0,1 Gewichtsprozent PCB (entspricht 1.000 mg/kg) davon auszugehen, dass diese i.d.R. aufgrund ihrer technischen Eigenschaften (Weichmacher, Brandschutz, elektrische Isolation etc.) mit PCB hergestellt wurden (*primär* mit PCB belastete Baustoffe = *Primärquellen*). Über die Raumluft sowie über an Staubpartikel gebundene PCB können Oberflächen von ursprünglich PCB-freien Materialien in Gegenwart von Primärquellen mit PCB kontaminiert werden. Bei geringeren Gehalten (< 1.000 mg/kg) ist hiernach allgemein von *Sekundärverunreinigungen* auszugehen. Für Materialien mit PCB-Gesamtgehalten > 50 mg/kg gelten gem. PCB-Richtlinie und PCBAbfallV gesonderte Regelungen (besondere Schutzmaßnahmen, Einstufung als gefährlicher Abfall)[10].

Im Rahmen der hier dokumentierten Schadstoffuntersuchungen für das Turnhallengebäude wurden exemplarisch sieben Materialproben von Lackierungen sowie Wand- und Bodenanstrichen auf PCB untersucht:

[10] PCB-Gesamtgehalt = Summe der sechs Leit-Kongenere PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180 multipliziert mit dem Faktor 5

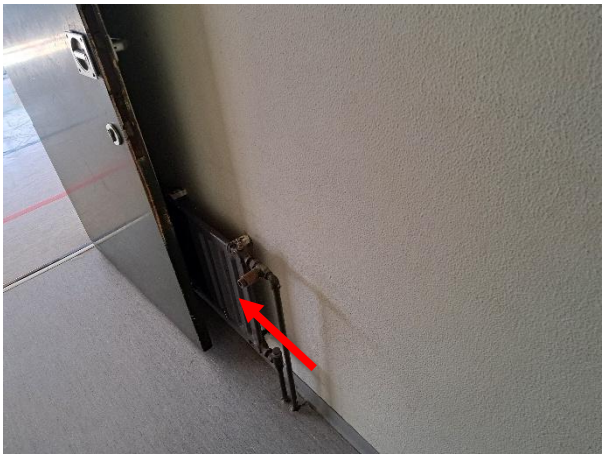
Tabelle 6: Übersicht der untersuchten Materialproben auf PCB

Art	Lage / Vorkommen	Proben	Analytik, *Einstufung*
Lackierungen	Umkleidebereiche Damen / Herren, Lackierung der Holztüren und Metalltürzargen	**P4** **P11**	**PCB-Gesamt: 3.609,90 mg/kg** ***stark PCB-haltig (Primärquelle)*** *auch schwermetallhaltig (vgl. Kap. 4.11)* *Rückstellprobe (wie P4)*
	Umkleidebereiche Damen / Herren, Lackierung der bauzeitlichen Rippen- und Flächenheizkörper sowie Anschlussrohre	**P5** **P12**	**PCB-Gesamt: 4.586,65 mg/kg** ***stark PCB-haltig (Primärquelle)*** *Rückstellprobe (wie P5)*
	südöstlicher Flur vor den Umkleiden, Lackierung der bauzeitlichen Flächenheizkörper und Metallpfeiler	**P19**	**PCB-Gesamt: 5.761,00 mg/kg** ***stark PCB-haltig (Primärquelle)***
Wand- / Deckenanstriche auf Putz	Umkleidebereiche Damen / Herren, Wand- und Deckenanstriche auf Putzen	**P2** **P9** **P26**	PCB-Gesamt: 10,20 bis 46,15 mg/kg *gering PCB-haltig,* *(Sekundärkontamination)*
Bodenanstrich	Installationsraum, grauer Bodenanstrich	**P18**	PCB-Gesamt: 17,80 mg/kg *gering PCB-haltig,* *(Sekundärkontamination)*

PCB-Gesamt: Summe der 6 bestimmten Kongenere nach Ballschmiter (PCB-028, PCB-052, PCB-101, PCB-138, PCB-153, PCB-180) multipliziert mit dem Faktor 5 / das ebenfalls mit bestimmte dioxinähnliche Kongener PCB-118 geht gemäß PCBAbfallV nicht in die Summenbildung mit ein.
n.n.: nicht nachgewiesen

Wie der Übersicht zu entnehmen ist, wurden in drei Sammelproben der Lackierungen der augenscheinlich bauzeitlichen Holztüren und Metalltürzargen, der Flächen- und Rippenheizkörper in den Umkleide- und Duschtrakten sowie der Metallstützpfeiler im südöstlichen Flur deutlich erhöhte PCB-Gehalte[11] nachgewiesen. Mit PCB-Gesamtgehalten von 3.610 bis 5.761 mg/kg sind die Lackierungen der bauzeitlichen Gussheizkörper und Holztüren bzw. Metalltürzargen zweifelsfrei als Primärquellen für die eher geringen Sekundärkontaminationen der übrigen Materialien in den Räumlichkeiten identifiziert worden. Da es sich bei der Probe P19 der Lackierungen der Metallstützpfeiler und Flächenheizkörper im südöstlichen Flur um eine Sammelprobe handelte, wären hier im Zuge der Ausführungsplanung weitergehende Untersuchungen zur Eingrenzung zu empfehlen.

[11] Baustoffe mit PCB-Gesamtgehalten > 50 mg/kg gemäß PCBAbfallV, vgl. Anhang.

 Türen und Türzargen mit stark PCB-haltigen Lackierungen in den Umkleidebereichen und allen Nebenräumen	 Alt- bzw. Voranstriche auf den grün lackierten Zargen
 bauzeitliche Flächenheizkörper mit stark PCB-haltiger Lackierung	 bauzeitliche Rippenheizkörper mit stark PCB-haltiger Lackierung
 südöstlicher Flur mit stark PCB-haltigen Lackierungen der bauzeitlichen Flächenheizkörper und ggf. Metallstützpfeiler	 Wandanstriche in den Fluren des Damen- und Herrentraktes mit geringen PCB-Gehalten

Bei den Tür-, Türzargen-, Metallpfeiler-, sowie Heizkörperlackierungen handelt es sich um grüne bzw. gelbe Lackierungen auf Metall bzw. Holz. Die Probennahmen erfolgten im Damen- und Herrentrakt, sowie dem südöstlichen Flur an exemplarisch ausgewählten Türen, Metallpfeilern bzw. Heizkörpern und Heizkörperleitungen. Baugleiche Lackierungen finden sich generell an allen Türen und Türzargen, sowie Heizkörpern und Heizkörperanschlüssen in der gesamten alten Turnhalle (siehe Lagepläne Anlage 1).

Aufgrund der angenommenen nur zeitweisen Nutzung der Räumlichkeiten und der eher kleinflächigen Anwendungen müssen die Bereiche aktuell nicht akut aus der Nutzung genommen werden. Zur Überprüfung der PCB-Gehalte in der Raumluft wurden jedoch exemplarische Raumluftuntersuchungen empfohlen. Ein allgemeines Gebot zum Ausbau PCB-haltiger Materialien aus Gebäuden besteht nicht.

Beim Umgang mit PCB-haltigen Baustoffen sind die Anforderungen der PCB-Richtlinie und der TRGS 524 / DGUV-R 101-004 zu beachten. Insbesondere sind staubarme Arbeitsmethoden anzuwenden (Strahlarbeiten nur in entsprechenden Abschottungen zulässig) und ein Direktkontakt zu vermeiden (durch entsprechende Schutzkleidung / Atemschutz).

PCB-haltige Abfälle sind unter der Abfallschlüssel-Nr. 17 09 02* als gefährliche Abfälle zu entsorgen.

In den übrigen Materialien wurden keine nach PCB-Richtlinie bzw. PCB-AbfallV einstufungsrelevanten PCB-Gehalte (> 50 mg/kg) festgestellt. Bei den dort festgestellten Gehalten handelt es sich um typische, geringe *Sekundärkontaminationen*.

Aufgrund baugleicher Gussheizkörper im *Altgebäude* der Realschule Enger wurden zur Überprüfung der PCB-Gehalte ergänzende Raumluft- und Materialuntersuchungen durchgeführt, die in den folgenden Kapiteln beschrieben werden.

4.10.1. Ergänzende Materialuntersuchungen auf PCB im Altgebäude

Nach Rücksprache mit Frau Schwanitz (Stadt Enger) sollten neben den Räumlichkeiten der Turnhalle aufgrund baugleicher Gussheizkörper auch zwei Räume im Altgebäude des Schulgebäudekomplexes exemplarisch auf PCB untersucht werden. Hierbei sollten neben den Raumluftuntersuchungen zur Auffindung möglicher Primärquellen jeweils fünf Materialproben entnommen werden.

Die Entnahme der Materialproben erfolgte jeweils parallel zu den Raumluftbeprobungen. Beprobt wurden relevante Oberflächen von Wänden und Decken (Anstriche), Bodenbeläge (inkl. verwendeter Kleber) sowie lackierte Einbauten (Heizkörper, Türzargen, Holztüren). Die Probennahmen sind in der Anlage 2.1 dokumentiert. Die Anlage 2.2 enthält zudem eine tabellarische Übersicht der entnommenen Materialproben. Details sind den Prüfberichten in Anlage 3.6 zu entnehmen. Planunterlagen der Klassenräume standen für die Räumlichkeiten nicht zur Verfügung.

Nachfolgend werden die Ergebnisse der durchgeführten Materialuntersuchungen dargestellt und bewertet.

Tabelle 7: Übersicht der untersuchten Materialproben aus dem Altgebäude auf PCB

Art	Lage / Vorkommen	Proben	Analytik, *Einstufung*
Heizkörper-lacke (dunkelgrauer Lack auf Metall, << 1 mm dick)	Altbau, EG, Klassenraum 32, Lackierung der bauzeitlichen Rippenheizkörper	**P39**	**PCB-Gesamt: 5.665,80 mg/kg** ***stark PCB-haltig (Primärquelle)***
	Altbau, OG, Klassenraum 34, Lackierung der bauzeitlichen Rippenheizkörper	**P44**	**PCB-Gesamt: 5.843,30 mg/kg** ***stark PCB-haltig (Primärquelle)***
Lacke an Türen und Türzargen (gelber / grüner Lack auf Holz / Metall, << 1 mm dick)	Altbau, OG, Klassenraum 34, Lackierung der Holztür und Metalltürzarge	**P45**	**PCB-Gesamt: 60,40 mg/kg** ***PCB-haltig (Sekundärkontamination)***
	Altbau, EG, Klassenraum 32, Lackierung der Holztür und Metalltürzarge	**P40**	PCB-Gesamt: 24,15 mg/kg *gering PCB-haltig (Sekundärkontamination)*
Wandanstriche auf Putz	Altbau, EG, Klassenraum 32, verputzte Massivwände	**P36**	PCB-Gesamt: 7,85 mg/kg *gering PCB-haltig (Sekundärkontamination)*
	Altbau, OG, Klassenraum 34, verputzte Massivwände	**P41**	PCB-Gesamt: 12,30 mg/kg *gering PCB-haltig (Sekundärkontamination)*
Deckenanstriche	Altbau, EG, Klassenraum 32, Abhangdecke	**P38**	PCB-Gesamt: 25,05 mg/kg *gering PCB-haltig (Sekundärkontamination)*
	Altbau, OG, Klassenraum 34, Abhangdecke	**P43**	PCB-Gesamt: 14,10 mg/kg *gering PCB-haltig (Sekundärkontamination)*
Bodenbeläge	Altbau, EG, Klassenraum 32, PVC-Fliesen	**P37**	PCB-Gesamt: 3,05 mg/kg *gering PCB-haltig (Sekundärkontamination)*
	Altbau, OG, Klassenraum 34, Linoleum	**P42**	PCB-Gesamt: 0,65 mg/kg *gering PCB-haltig (Sekundärkontamination)*

Damit sind die Heizkörperlackierungen in den Klassenräumen mit PCB-Gesamtgehalten von 5.666 bis 5.843 mg/kg zweifelsfrei als Primärquellen für die eher geringen Sekundärkontaminationen der übrigen Materialien in den Räumlichkeiten identifiziert worden. In den beiden Klassenräumen liegen die PCB-Gesamtgehalte der Tür- / Türzargen-Lackierungen zwischen 24,15 mg/kg im EG und 60,40 mg/kg im OG. Hierbei handelt es sich wahrscheinlich um Sekundärkontaminationen.



Altbau, EG, Klassenraum 32, Tür und Türzarge mit gering PCB-haltigen Lackierungen



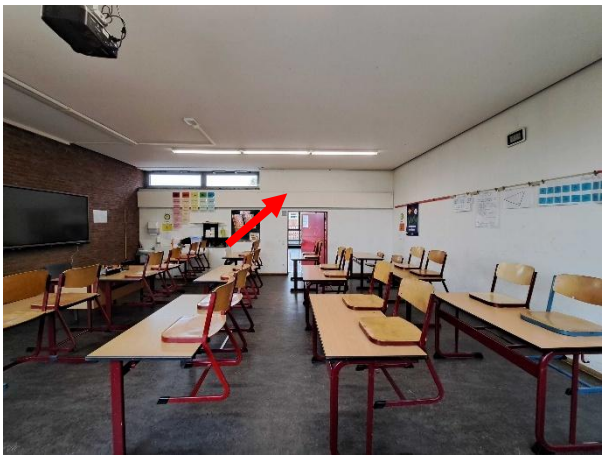
Altbau, OG, Klassenraum 34, Tür und Türzarge mit PCB-haltigen Lackierungen



Altbau, EG, Klassenraum 32, bauzeitliche Flächenheizkörper mit stark PCB-haltiger Lackierung



Altbau, OG, Klassenraum 34, bauzeitliche Rippenheizkörper mit stark PCB-haltiger Lackierung



generell im Altbau bauzeitliche Flächenheizkörper hinter Metallblende (hier OG, Klassenraum 34)



Detailansicht Flächenheizkörper mit baugleicher Lackierung wie Rippenheizkörper

4.10.2. Ergänzende Raumluftuntersuchungen in der Turnhalle und im Altgebäude

In den Räumlichkeiten der Turnhalle und des Altbaus wurden abstimmungsgemäß am 15. Oktober 2025 in den Herbstferien sechs Raumluftproben durch die Berichtsverfasserin Lea Mangelsdorf (M.Sc.) mit Unterstützung durch den Umwelttechnischen Assistenten Henning Goldstein (UTA) entnommen.

Die Gewinnung der Raumluftproben erfolgte jeweils mittels elektrisch betriebener Vakuumpumpen (Zeitraum von ca. 3:20 Stunden -1.000 l Probenvolumen mit einer Förderrate von ca. 5 l/min). Hierbei wurden vorhandene PCB auf einen Schaumstofffilter angereichert. Alle Räume waren zum Zeitpunkt der Probenentnahmen üblich beheizt (17 bis 23 °C). Die Außentemperaturen lagen bei 12-14 °C. Details zu den Probenentnahmen sind den Protokollen in Anlage 2.3 zu entnehmen.

Tabelle 8: Übersicht über die gewonnenen Raumluftproben

Probe	Raum	Temperatur im Raum*	relative Luftfeuchte*	Bemerkungen / Vorbefund
RL-T6-01	Turnhalle, Damentrakt, Umkleide (6)	17-18 °C	57-56 %	3.609,90 bis 4.586,65 mg/kg PCB-Gesamt in Tür- und Heizkörperlackierungen
RL-T8-01	Turnhalle, Damentrakt, Lehrerraum (8)	18-19 °C	56-56 %	3.609,90 bis 4.586,65 mg/kg PCB-Gesamt in Tür- und Heizkörperlackierungen
RL-T11-01	Turnhalle (11)	22-23 °C	50-44 %	Kontrollmessung
RL-T1-01	Turnhalle, Herrentrakt, Umkleide (1)	21-22 °C	57-56 %	vergleichbare Raumausstattung wie Damen-Umkleide
RL-32-01	Altbau, Erdgeschoss, Klassenraum 32	19-19 °C	56-56 %	5.665,80 mg/kg PCB-Gesamt in den Heizkörperlackierungen
RL-34-01	Altbau, Obergeschoss, Klassenraum 34	18-18 °C	63-63 %	60,40 mg/kg in der Türlackierung und 5.843,30 mg/kg PCB-Gesamt in den Heizkörperlackierungen

* Startbedingungen – Endbedingungen

Die Analytik erfolgte im Hause der SGS Institut Fresenius GmbH, Dresden. Details sind den Prüfberichten in Anlage 3.7 zu entnehmen.

4.10.3. Ergebnisse der Raumluftuntersuchungen und Schlussfolgerungen

Bevor auf die hier ermittelten Messergebnisse eingegangen wird, sollen zunächst einige Hintergrundinformationen vorangestellt werden.

4.10.3.1 Hintergrund

Allgemeine Informationen und geschichtliche Hintergründe zur Verwendung von PCB finden sich im Anhang I.

Im Hinblick auf die Innenraumhygiene sind vor allem die eingebauten Primärquellen relevant; hiermit werden Materialien bezeichnet, denen gezielt PCB zugesetzt wurde, z.B. als Weichmacher in Fugenmassen bzw. – wie hier – in Lackierungen von Heizkörpern und deren Anschlüssen sowie Türen und Türzargen. Die PCB-Gehalte liegen hier i.d.R. im Prozentbereich (ca. 0,1-50 %). Aber auch Sekundärquellen können zu nennenswerten Raumluftbelastungen beitragen, indem auf ihrer Oberfläche PCB abgelagert und von dort wieder in die Raumluft abgegeben werden, z.B. Tapeten oder Fußbodenbeläge. Materialien (Oberflächen) mit PCB-Gehalten ab ca. 10 mg/kg können raumlufthygienisch als relevante Emissionsquellen angesehen werden[12] und sollten im Rahmen von Rückbaumaßnahmen separat erfasst und entsorgt werden.

Zur Bewertung von PCB in der Innenraumluft wurden in den 1990er Jahren vom ehemaligen Bundesgesundheitsamt unter Beteiligung externer Fachleute und Institutionen auf der Grundlage einer täglich duldbaren Dosis (TDI) von 1 µg PCB/kg Körpergewicht Beurteilungsmaßstäbe abgeleitet, die sich z.B. in der PCB-Richtlinie des Landes NRW niedergeschlagen haben:

- Raumluftkonzentrationen unter 300 ng PCB/m³ werden als langfristig tolerabel angesehen (Vorsorgewert).
- Bei Raumluftkonzentrationen zwischen 300 ng/m³ und 3.000 ng/m³ ist die Quelle aufzuspüren und unter Beachtung der Verhältnismäßigkeit mittelfristig zu beseitigen. Zwischenzeitlich ist durch regelmäßiges Lüften sowie gründliche Reinigung und Entstaubung der Räume eine Verminderung der Gehalte in der Raumluft anzustreben.

[12] PCB in Gebäuden - Nutzerleitfaden; Ministerium für Städtebau und Wohnen, Kultur und Sport des Landes Nordrhein-Westfalen (2003)

Da die Höhe der Gehalte an PCB stark von den jahreszeitlich variierenden Temperaturen beeinflusst wird, darf nach einer Sanierung der Wert von 300 ng/m³ zwar zeitlich befristet überschritten werden. Maximal zwei Jahre nach Abschluss der Sanierung sollte die Raumluft jedoch bei sommerlichen Temperaturen (Außen- und Innentemperaturen ≥23 °C) den o.g. Vorsorgewert deutlich unterschreiten.

- Bei Raumluftkonzentrationen oberhalb von 3.000 ng/m³ sind kurzfristig Maßnahmen zur Sanierung umzusetzen (Interventionswert für Sofortmaßnahmen).

Der Ausschuss für Innenraumluftrichtwerte (AIR) hat darüber hinaus im Januar 2025 neue Richtwerte für PCB in der Innenraumluft veröffentlicht, da die Beurteilungsmaßstäbe der PCB-Richtlinie nicht mehr dem aktuellen Stand des Wissens zu den Wirkungen von PCB auf den menschlichen Organismus entsprechen[13]. Auf Grundlage neuerer Expositionsstudien wurden ein Vorsorgewert (Richtwert I) von 0,080 µg/m³ (80 ng/m³) und ein Gefahrenwert von 0,80 µg/m³ (800 ng/m³) für PCB abgeleitet.

Im Folgenden werden die ermittelten Ergebnisse nach den aktuellen Richtwerten des AIR bewertet.

4.10.3.2 Messergebnisse Raumluft

Die folgenden Tabellen basieren auf den Prüfberichten in Anlage 3.7 und stellen die ermittelten Daten den zuvor aufgeführten Beurteilungsmaßstäben gegenüber.

Tabelle 9: Untersuchungsergebnisse Raumluft PCB gemäß AIR - Turnhalle

Probe	RL-T1-01	RL-T6-01	RL-T8-01	RL-T11-01	RW I (Vorsorge-wert)	RW II (Gefahren-wert)
Summe PCB_6	22	38	23	9		
PCB-Gesamt	110	190	115	45	80	800

Angaben in ng/m³

[13] Richtwerte für Polychlorierte Biphenyle (PCB) in der Innenraumluft - Mitteilung des Ausschusses für Innenraumrichtwerte (AIR); Umweltbundesamt (2025)

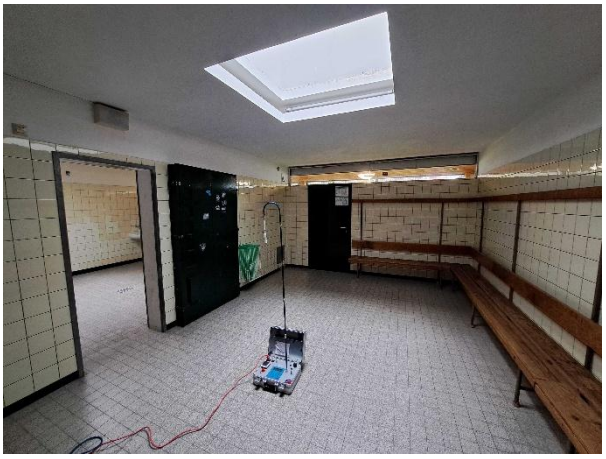
Tabelle 10: Untersuchungsergebnisse Raumluft PCB gemäß AIR - Altbau

Probe	RL-32-01	RL-34-01	RW I (Vorsorge-wert)	RW II (Gefahren-wert)
Summe PCB_6	21	15		
PCB-Gesamt	**105**	75	**80**	**800**

Angaben in ng/m³

Bei vier der sechs Raumluftproben wird der Vorsorgewert (Richtwert I 80 ng/m³) überschritten (105 bis 190 ng/m³).
Im Turnhallengebäude gab es Überschreitungen in zwei exemplarisch untersuchten Umkleidekabinen und dem Lehrerraum des Damentraktes. Die Turnhalle selbst liegt mit 45 ng/m³ deutlich unter dem Richtwert I.

Bei den beiden exemplarisch untersuchten Klassenräumen des Altbaus wird der Richtwert I im Klassenraum 34, OG mit 75 ng/m³ knapp unterschritten und im Klassenraum 32, EG mit einem Gehalt von 105 ng/m³ überschritten.
Alle Ergebnisse liegen jedoch deutlich unter dem Gefahrenwert (RW II), ab deren Überschreitung ein akuter Handlungsbedarf bestünde[14].

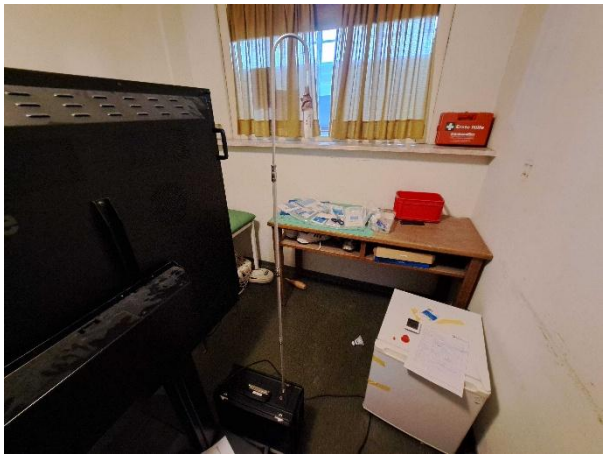


Turnhalle, Herrentrakt, Umkleide (1), Raumluftuntersuchung RL-T1-01



Turnhalle, Damentrakt, Umkleide (6), Raumluftuntersuchung RL-T6-01

[14] In allen sechs untersuchten Raumluftproben wird zudem der Vorsorgewert von 300 ng/m³ Luft der PCB-Richtlinie unterschritten.



Turnhalle, Damentrakt, Lehrerraum (8), Raumluftuntersuchung RL-T8-01



Turnhalle (11), Raumluftuntersuchung RL-T11-01



Altbau, EG, Klassenraum 32, Raumluftuntersuchung RL-32-01



Altbau, OG, Klassenraum 34, Raumluftuntersuchung RL-34-01

4.10.3.3 Handlungsempfehlungen hinsichtlich der PCB-Belastungen

Die Messwerte der sechs Raumluftproben liegen zwischen 45 und 190 ng/m³ PCB-Gesamt (Summe der PCB_6 x 5). Der neue Richtwert I (Vorsorgewert) des Ausschusses für Innenraumrichtwerte (AIR) von 0,080 µg/m³ (= 80 ng/m³) wird in vier Proben überschritten.

Alle Ergebnisse der Raumluftuntersuchungen liegen deutlich unter dem RW II (Gefahrenrichtwert) von 0,8 µg/m³ (= 800 ng/m³).

Der Richtwert I (RW I - Vorsorgerichtwert) beschreibt die Konzentration eines Schadstoffes in der Innenraumluft, bei deren Einhaltung oder Unterschreitung nach gegenwärtigem Kenntnisstand auch bei lebenslanger Exposition von empfindlichen Personen keine gesundheitliche Beeinträchtigung zu erwarten ist. Im

Konzentrationsbereich zwischen RW I und RW II ist eine unmittelbare Gefährdung der Gesundheit nicht zu erwarten. Dennoch ist von einer über das übliche Maß hinausgehenden unerwünschten Belastung auszugehen. Aus Gründen der Vorsorge sollten in diesem Fall Maßnahmen zur Minimierung der Schadstoffkonzentration in der Innenraumluft ergriffen werden. Der RW I kann hiermit als Zielwert bei einer Sanierung dienen (AIR).

Empfehlenswerte Maßnahmen zur Minimierung der PCB-Konzentrationen in der Innenraumluft wären verstärktes Lüften und eine intensivere Reinigung der Oberflächen durch feuchtes Abwischen. Da es sich bei Raumluftmessungen grundsätzlich um Momentaufnahmen unter den zum Messzeitpunkt gegebenen Bedingungen handelt, sind zudem Überprüfungen der Raumluft in beiden Bereichen zu unterschiedlichen Jahreszeiten zu empfehlen. Je nach Ergebnis wäre das weitere Vorgehen ggf. anzupassen.

Zudem ist für die Turnhalle und die Klassenräume im Altbau aufgrund der erheblichen Belastungen der Lackierungen mittelfristig ein Austausch der vorhandenen bauzeitlichen lackierten Rippen- bzw. Flächenheizkörper inklusive der lackierten Zuleitungen zu empfehlen. Gleiches gilt für die Holztüren und Metalltürzargen im Bereich der Turnhalle. Da es sich im südöstlichen Flur der Turnhalle um eine Sammelprobe aus Lackierungen der Metallstützpfeiler und Flächenheizkörper mit deutlich erhöhten PCB-Gehalte handelt, sollten im Rahmen der Ausführungsplanung noch eine Abgrenzung der tatsächlichen Primärquellen durch weitergehende Untersuchungen erfolgen.

Nach den vorliegenden Befunden sind die Türzargen sowie Gussheizkörper/-anschlüsse im Falle einer Entsorgung als PCB-haltiger Abfall einzustufen (nach §1 PCBAbfallV sind bei Mehrkomponentensystemen die Einzelkomponenten zur Abfalleinstufung maßgeblich, die PCB-haltig sind). In Deutschland gibt es derzeit keine zugelassenen Verwertungsanlagen (z.B. Schrottverwertungsanlagen, Stahlwerke) für Metallabfälle mit PCB-haltigen Beschichtungen. Daher sind die PCB-haltigen Lackierungen vor der Entsorgung der Stahlzargen, Heizkörper, Heizkörperanschlüsse sowie Metallpfeiler (Schrottverwertung) zu entfernen, z.B. durch Abbeizen oder Sandstrahlen (im eingebauten Zustand oder nach Ausbau an zentraler Stelle auf dem Grundstück oder ggf. auch beim Entsorger).

Beim Rückbau der Heizkörper sowie Türen und Türzargen sind die Anforderungen der TRGS 524 (Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten in kontaminierten Bereichen) und der PCB-Richtlinie zu beachten. Insbesondere dürfen zum Abtrennen der Heizkörper-Rohrleitungen zur Vermeidung von Ausgasungen keine Schneidbrenner etc. verwendet werden.

Die demontierten Metallteile sind als gefährliche Abfälle unter der Abfallschlüssel-Nr. 17 04 09* "Metalle, die durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind" bzw. 17 09 02* "Bau und Abbruchabfälle, die PCB enthalten" zu entsorgen. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die bauzeitlichen Rippenheizkörper typischerweise asbesthaltige Dichtungen an den Anschlusskappen sowie zwischen den Rippenelementen aufweisen.

Abgängige lackierte Holztüren sind als PCB-Altholz bzw. als A IV-Holz zu entsorgen (vgl. Kap. 4.11).

Darüber hinaus sind für alle älteren Gebäudeteile mit baugleichen Rippen- oder Flächenheizkörpern und Holztüren exemplarische Raumluft- und Materialuntersuchungen auf PCB zu empfehlen.

Perspektivisch ist, ebenfalls im Hinblick auf künftig anstehende Instandhaltungs- und Umbauarbeiten, eine Untersuchung des gesamten Gebäudebestandes der Realschule Enger auf PCB und sonstige potenzielle Bauschadstoffe (insbesondere auf Asbest) in Form eines Schadstoffkatasters zu empfehlen.

4.11. Altholz

Tragende Holzkonstruktionen, die Dielen auf den Dachflächen sowie kesseldruckimprägnierte Lattungen und Außenbereichshölzer sind i.d.R. gegen Fäule (Schimmel) und Insektenfraß mit (schädlichen) Holzschutzmitteln imprägniert und gemäß Regelvermutung der Altholzverordnung[15] als *A IV-Holz* (gefährlicher Abfall) einzustufen. Ein allgemeines Sanierungsgebot lässt sich hieraus nicht ableiten.

[15] vgl. Anhang I

Abfallschlüssel:

17 02 04* Glas, Kunststoff und Holz, die gefährliche Stoffe enthalten oder durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind.

Exemplarisch wurden in der Turnhalle und im Altbau die Lackierungen der alten Holztüren (und Metalltürzargen) auf PCB bzw. Schwermetalle untersucht. Die nachfolgenden Tabellen geben einen Überblick über die untersuchten Materialproben und die laborseitigen Ergebnisse.

Tabelle 11: Übersicht der untersuchten Lackierungen von Holzeinbauten

Art	Proben	Lage / Vorkommen	Analytik, *Einstufung*
Lackierungen auf Holz		**Turnhalle**	
	P4	Umkleidetrakt Damen, grüne / gelbe Lackierung der Holztüren	**u.a. Blei: 3.890 mg/kg,** **Zink 28.600 mg/kg,** **PCB-Gesamt: 3.609,90 mg/kg** *Grenzwerte der AltholzV überschritten → PCB-Altholz*
	P11	Umkleidetrakt Herren, grüne / gelbe Lackierung der Holztüren	*Rückstellprobe (wie P4)*
		Altbau	
	P40	EG, Klassenraum 32, roter / gelber Lack auf Holz	**PCB-Gesamt: 24,15 mg/kg** Schwermetalle nicht bestimmt *Grenzwert der AltholzV für PCB überschritten → A IV-Holz*
	P45	OG, Klassenraum 34, roter / gelber Lack auf Holz	**PCB-Gesamt: 60,40 mg/kg** Schwermetalle nicht bestimmt *Grenzwert der AltholzV für PCB überschritten → A IV-Holz*

Tabelle 12: Übersicht der untersuchten Holzanstriche auf PCB bzw. Schwermetalle und Gegenüberstellung zu den Grenzwerten der AltholzV

Parameter	Einheit	P4	P40	P45	AltholzV
Arsen	mg/kg	**80**	-	-	**2**
Blei	mg/kg	**3.890**	-	-	**30**
Cadmium	mg/kg	**12**	-	-	**2**
Chrom ges.	mg/kg	**250**	-	-	**30**
Kupfer	mg/kg	**200**	-	-	**20**
Quecksilber	mg/kg	**0,89**	-	-	**0,4**
Nickel	mg/kg	77	-	-	**-**
Zink	mg/kg	**28.600**	-	-	**-**
PCB_6	mg/kg	**3.609,90**	**24,15**	**60,40**	**5**
Einstufung		**PCB-Altholz**	**A IV-Holz**	**A IV-Holz**	

n.n. nicht nachgewiesen

In den Lackierungen der beprobten Türen in der Turnhalle wurden stark erhöhte Schwermetall- und PCB-Gehalte festgestellt. Die Lackierungen der exemplarisch untersuchten Türen im Altbau liegen mit 24,15 bis 60,40 mg/kg PCB-Gesamt über dem Grenzwert der AltholzV.

Abgängige Holztüren und vorsorglich auch die Holzrahmenfenster im Flurbereich des südöstlichen Anbaus sind als PCB-Altholz zu entsorgen. Aufgrund der Baugleichheit der Türen in der Turnhalle und im Altbau (lediglich andere Farben der Lackierungen) ist zu empfehlen, alle Türen in diesen Bereichen als PCB-Altholz einzustufen. Beim etwaigen Rückbau sind die Anforderungen der TRGS 524 (Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten in kontaminierten Bereichen) und der PCB-Richtlinie zu beachten.

Mögliche Abfallschlüssel:

17 02 04* Glas, Kunststoff und Holz, die gefährliche Stoffe enthalten oder durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind

17 09 02* Bau- und Abbruchabfälle, die PCB enthalten

Die Entsorgung abgängiger Türzargen ist bereits in Kap. 4.10.3.3 ausführlich beschrieben.

Sonstige Holzeinbauten (abgehängte Holzlattendecken und Wandverkleidungen, Sporthallen-Schwingboden, Tribünenaufbauten) und Mobiliar aus den Innenbereichen können i.d.R. als *A II*- bzw. *A III-Holz* unter der Abfallschlüssel-Nr. 17 02 01 (Holz) entsorgt werden.



Turnhalle, PCB- und schwermetallhaltige Lackierungen der Holztüren bzw. Metalltürzargen (hier Umkleide (1))



Turnhalle, südöstlicher Flur mit einfachverglasten Holzrahmenfenstern und Holzlattendecke



Turnhalle, Südostwand mit Holzverkleidung und Holzrolltoren



Altbau, OG, Klassenraum 34, PCB-haltige Lackierungen der Holztüren und Metalltürzargen

4.12. Übrige Bausubstanz

Leuchtstoffröhren und Energiesparlampen sind aufgrund ihres Quecksilbergehaltes nach der Außerbetriebnahme unbeschädigt einzusammeln und fachgerecht zu entsorgen (20 01 21*).

Die Starter abgängiger Leuchtstofflampen sind ebenfalls einzusammeln und als Elektroschrott zu entsorgen (20 01 36).

Hinweise auf potenziell PCB-haltige Kondensatoren in älteren Leuchtstofflampen wurden nicht gefunden (die vorhandenen Leuchten sind i.d.R. neuer). Ggf. dennoch vorhandene PCB-haltige Kondensatoren (Herstellung vor 1988) sind nach Trennung der Stromversorgung zerstörungsfrei auszubauen und

fachgerecht zu entsorgen. Sofern sich Hinweise auf Beschädigungen solcher Kondensatoren ergeben, sind besondere Schutzmaßnahmen gemäß der PCB-Richtlinie erforderlich.

Abfallschlüssel: 17 09 02* Bau- und Abbruchabfälle, die PCB enthalten

Abgängige elektronische Bauteile (Gebäudetechnik, Elektrounterverteilungen etc.) sind einzusammeln und für eine Verwertung getrennt zu entsorgen (Elektroschrott, 20 01 36).

Im an den südöstlichen Flur angrenzenden Damen-WC und in der Umkleide (6) wurden jeweils im Deckenbereich Schwarzschimmelbelastungen angetroffen (siehe Lagepläne Anlage 1). Bei den Umbauarbeiten in diesen Bereichen sind vorbeugende Schutzmaßnahmen zu empfehlen (Anfeuchten der Wände, persönliche Schutzkleidung und Atemschutz FFP-3). Weitere Informationen enthält die DGUV Information 201-028 „Handlungsanleitung Gesundheitsgefährdungen durch Biostoffe bei der Schimmelpilzsanierung“ der BG Bau (2022, früher BGI 858).



Turnhalle, WC-Damen, Schwarzschimmelbelastung im Deckenbereich des Lichtschachtes



Detailansicht der Schwarzschimmelausblühungen



weitere Schwarzschimmelbelastungen oberhalb der Toilettenkabine des Damen-WCs



Turnhalle, Umkleide (6) mit Schwarzschimmelbelastung

Die übrige Bausubstanz besteht im Wesentlichen aus üblichen Baumaterialien wie Beton und Mauerwerk (Kalksandsteine, Klinkersteine, Fliesen, Mörtel und Putz) sowie üblichen Einbauten aus Hölzern, Kunststoffen, Metallen und Textilien sowie technischen Einbauten etc., die kein erkennbares Schadstoffpotenzial aufweisen.

Gipshaltige Abfälle (Gipskartonplatte im Deckenbereich des Herren-WCs angrenzend an den südöstlichen Flur, Gipskartondecke im südwestlichen Flur angrenzend an die Aula) sind gesondert auszubauen und zu entsorgen (Abfallschlüssel-Nr. 17 08 02). Gleiches gilt für ggf. anfallende Leichtbetonsteine.



Turnhalle, Gipskartonplatte als Verkleidung des ehemaligen Lichtschachts im Herren-WC, südöstlicher Flur

Ggf. anfallende mineralische Bausubstanz ist hinsichtlich ihrer Verwertungsmöglichkeiten im Bauschuttrecycling nach den Anforderungen der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) zu überprüfen.

Die vorhandene Gebäudetechnik und die Installationen sind neben den beschriebenen Besonderheiten typisch und schadstoffseitig unkritisch. Anfallende Abfälle sind im Zuge der geplanten Um- und Rückbaubauarbeiten soweit möglich zu separieren und geeigneten Abfallschlüsseln zuzuordnen (s. Kap. 5).

5. Abfallverwertung bzw. -entsorgung

Grundsätzlich sind alle im Zuge der anstehenden Entkernungs- und Rückbauarbeiten anfallenden Abfälle zur Beseitigung der zuständigen unteren Abfallbehörde des Kreises Herford (Kreisverwaltung – Abteilung Wasser-/Abfallwirtschaft und Immissionsschutz) anzudienen, soweit sie diese nicht von der Entsorgung ausgeschlossen hat. Letztere sind in geeigneten Anlagen ordnungsgemäß zu entsorgen.

Abfälle zur Verwertung sind in geeigneten Verwertungsanlagen aufzubereiten oder direkt der Verwertung zuzuführen. Bei der Verwertung mineralischer Abfälle (Bauschutt) ist ggf. eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich. Die Verwertung ist mit den zuständigen Behörden des jeweiligen Kreises bzw. der kreisfreien Stadt abzustimmen.

Neben den genannten schadstoffhaltigen Baustoffen sind alle übrigen Abbruchmaterialien ebenfalls nach Art und Beschaffenheit zu trennen.

Die einzelnen Abfallarten, ihre Herkunft sowie die erforderlichen Beseitigungsmaßnahmen sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt. Darüber hinaus sind die Entsorgungsschlüssel gemäß der Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) aufgeführt.

Tabelle 13: Übersicht über die anfallenden Abfälle und Entsorgungswege

Abfallarten-bezeichnung	**Abfall-schlüssel gemäß AVV**	**Materialien**	**Herkunft**	**Entsorgungsweg**
Beton	17 01 01	separierter Beton	fällt voraussichtlich nicht an	Bauschuttverwertung
Ziegel	17 01 02	separierte Ziegel	ggf. Dacheindeckungen	Bauschuttverwertung
Fliesen und Keramik	17 01 03	Gemisch aus Fliesen und Keramik	Sanitärausstattungen, Fliesenspiegel etc.	Bauschuttverwertung
Gemische aus oder getrennte Fraktionen von Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik, die gefährliche Stoffe enthalten	**17 01 06***	**schadstoffhaltiger Bauschutt**	**fällt voraussichtlich nicht an**	**Beseitigung, (Deponie); ggf. Aufbereitung**

Fortsetzung Tabelle 13: Übersicht über die anfallenden Abfälle und Entsorgungswege

Abfallarten-bezeichnung	Abfall-schlüssel gemäß AVV	Materialien	Herkunft	Entsorgungsweg
Gemische aus Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 01 06 fallen	17 01 07	Gemisch aus Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik	mineralische Bausubstanz aus allen Bereichen	Bauschuttverwertung, bzw. Beseitigung
Holz (ohne schädliche Verunreinigungen)	17 02 01	Inventar, Innentüren, Konstruktionshölzer (nicht kesseldruckimprägniert)	Wand- und Deckenbekleidungen, Sporthallenboden, Mobiliar etc.	Verwertung (Altholzkategorien A I-III)
Glas	17 02 02	Glasscheiben der Fenster und Glastüren	Fenster und Türen aus allen Bereichen	Verwertung
Glas, Kunststoff und Holz, die gefährliche Stoffe enthalten oder durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind	**17 02 04***	**konstruktive Hölzer, Außenbereichshölzer**	**Dachkonstruktionen, Dielen auf Dachflächen**	**Beseitigung (Altholzkategorie A IV)**
kohlenteerhaltige Bitumengemische	**17 03 01***	**z.B. stark teerhaltiger Asphalt**	**fällt nicht an**	**Beseitigung / ggf. Aufbereitung**
Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 fallen	17 03 02	bituminöse Baustoffe (bis 1.000 mg/kg PAK_{EPA}, 50 mg/kg B(a)P)	Dachbahnen der Turnhalle und ggf. des südöstlichen Anbaus	Verwertung, ggf. Beseitigung
Kohlenteer und teerhaltige Produkte	**17 03 03***	**z.B. teerhaltige Dachbahnen, Teerkork**	**fällt nicht an**	**Beseitigung (Verbrennung)**
Blei	17 04 03	z.B. Walzbleie	fällt nicht an	Verwertung
Eisen und Stahl	17 04 05	Stahlkonstruktionen, Stahlbleche etc.	Träger, Armierungen, Verkleidungen etc. aus allen Bereichen	Verwertung
Gemischte Metalle	17 04 07	Metallschrott aus Lüftungs- und Heizungskanälen, Fenstern, Metalltüren /-zargen, sonstigen Leitungen, Zinkblechverkleidungen usw.	Wasser- und Heizungsleitungen, Rohre, Fensterrahmen, Türzargen und sonstige Metalle aus allen Bereichen	Verwertung
Metallabfälle, die durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind	**17 04 09***	**z.B. Heizkörperrohre mit PCB-haltigen Lackierungen**	**ggf. Heizkörperrohre**	**Schrottverwertung**
Kabel, die Öl, Kohlenteer oder andere gefährliche Stoffe enthalten	**17 04 10***	**ölhaltige Starkstromkabel**	**fällt voraussichtlich nicht an**	**Beseitigung / ggf. Aufbereitung**
Kabel mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 04 10 fallen	17 04 11	separierte Elektroleitungen	aus allen Bereichen	Verwertung

Fortsetzung Tabelle 13: Übersicht über die anfallenden Abfälle und Entsorgungswege

Abfallarten-bezeichnung	Abfall-schlüssel gemäß AVV	Materialien	Herkunft	Entsorgungsweg
Boden und Steine mit schädlichen Verunreinigungen	**17 05 03***	**Bodenverunreinigungen, künstliche Auffüllungen**	**nicht absehbar**	**Beseitigung (Deponie), ggf. Abfallbehandlung**
Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen	17 05 04	Bodenaushub, künstliche Auffüllungen	nicht absehbar	Verwertung (ggf. Deponie, Aufbereitung)
Dämmmaterial, das Asbest enthält	**17 06 01***	**asbesthaltige Dämmstoffe, Fräsgut**	**Fräsgut der Sperrschicht unterhalb des Turnhallen-Schwingbodens**	**Beseitigung, Deponie**
anderes Dämmmaterial, das aus gefährlichen Stoffen besteht oder solche Stoffe enthält	**17 06 03***	**"alte" KMF**	**Dämmauflagen, Rohrleitungsisolierungen, Ziegellochwände an den Stirnseiten der Turnhalle**	**Beseitigung, Deponie**
		FCKW-haltige Dämmstoffe	**fällt nicht an**	**Beseitigung (Sonderverbrennung)**
Dämmmaterial mit Ausnahme desjenigen, das unter 17 06 01 und 17 06 03 fällt	17 06 04	"neue" KMF	nachweislich neue Mineralfaserprodukte (nach 2000 hergestellt)	Beseitigung (Deponierung)
		EPS/XPS (auch HBCD- haltig), Schaumstoffe	Styropordämmung der Südwestfassade oberhalb der Aula	Verbrennung
asbesthaltige Baustoffe	**17 06 05***	**Asbestzementplatten, Fensterkitte**	**alle demontierbaren Asbestvorkommen**	**Beseitigung (Deponie)**
Baustoffe auf Gipsbasis mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 08 01 fallen	17 08 02	Leichtbauplatten, ggf. Gipskartonplatten, Leichtbetonsteine	Gipskartonplatte im Deckenbereich des Herren-WCs, ggf. Gipskartondeckenabhängung im südwestlichen Flur	i.d.R. Beseitigung (Deponie)
Bau- und Abbruchabfälle, die PCB enthalten	**17 09 02***	**Heizkörperlackierungen, Holztüren und Türzargenlackierungen > 50 mg/kg PCB**	**Türen der Dusch- und Umkleideräume sowie der Nebenräume, bauzeitliche Heizkörper**	**Lackierungen abtrennen; Beseitigung (Sondermüllverbrennung)**
sonstige Bau- und Abbruchabfälle (einschließlich gemischte Abfälle), die gefährliche Stoffe enthalten	**17 09 03***	**verunreinigte Baumischabfälle**	**fällt voraussichtlich nicht an**	**Beseitigung (Verbrennung)**

Fortsetzung Tabelle 13: Übersicht über die anfallenden Abfälle und Entsorgungswege

Abfallarten-bezeichnung	**Abfall-schlüssel gemäß AVV**	**Materialien**	**Herkunft**	**Entsorgungsweg**
gemischte Bau- und Abbruch-abfälle mit Ausnahme derjeni-gen, die unter 17 09 01, 17 09 02 und 17 09 03 fallen	17 09 04	nicht separierbare und nicht verwertbare Ab-bruchreste (Kunst-stoffe, Isolierreste, Holzreste etc.)	Fußbodenbeläge, Mischabfälle etc.	Beseitigung (Müllver-brennung)
Leuchtstoffröhren und an-dere quecksilberhaltige Ab-fälle	**20 01 21***	**ausgebaute Leucht-stoffröhren und Energiesparlampen**	**aus allen Berei-chen**	**Verwertung**
gebrauchte elektrische und elektronische Geräte mit Aus-nahme derjenigen, die unter 20 01 21, 20 01 23 und 20 01 35 fallen	20 01 36	Elektroschrott	Starter von Leucht-stofflampen, Rauchmelder etc. aus allen Berei-chen	Verwertung

Die in der Tabelle **fett** gedruckten Abfallarten sind als gefährliche Abfälle einge-stuft und über das elektronische Abfallnachweisverfahren eANV zu entsorgen. In Abstimmung mit den Rückbauunternehmen bzw. den beauftragten Entsorgungs-unternehmen sind frühzeitig die erforderlichen Entsorgungsnachweise zu erstel-len. Kleinmengen bis 20 t können in der Regel über bestehende Sammelentsor-gungsnachweise entsorgt werden. Bestehende Transportvorschriften und -ge-nehmigungen sind zu beachten.

6. Arbeitssicherheit

Bei den Arbeiten zum Um- bzw. Rückbau und zur Entsorgung sind die grundlegenden Anforderungen an die Sicherheit der ausführenden Personen und den Schutz Dritter zu beachten. Maßgeblich hierzu ist die Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen, Baustellenverordnung (BaustellV) vom 10.06.1998. Grundsätzlich sind Mindeststandards nach § 8 der Gefahrstoffverordnung und der TRGS 500 anzuwenden.

Darüberhinausgehend zu beachten sind die Unfallverhütungsvorschriften für Bauarbeiten (UVV), die Berufsgenossenschaftlichen Informationen für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit (DGUV Information 201-013), die im Text bereits genannten Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) sowie die sonstigen einschlägigen, dort zitierten Vorschriften.

Die Auflagen und Nebenbestimmungen von Abbruchgenehmigungen sind zu beachten.

Hinsichtlich der Demontage der asbesthaltigen Materialien sowie der KMF sind besondere Schutzmaßnahmen entsprechend den in Kap. 4 genannten Hinweisen zu beachten. Entsprechend der einschlägigen Regelwerke sind entsprechende technische und organisatorische Schutzmaßnahmen zu treffen und persönliche Schutzausrüstungen zu verwenden. Hierzu wird insbesondere auf die entsprechenden Abschnitte 5 bis 9 und 14 bis 17 der TRGS 519 sowie Kap. 4 der TRGS 521 verwiesen.

Arbeiten an Asbest sind der zuständigen Arbeitsschutzbehörde (Bez.-Reg. Detmold, Dezernat 56/57 Betrieblicher Arbeitsschutz) mit einer Frist von 7 Tagen vor Baubeginn schriftlich anzuzeigen (Formblatt s. TRGS 519, in Kopie auch an die zuständige BG).

Wenn der Gesamtumfang der Arbeiten 500 Personentage überschreitet (bzw. mehr als 30 Arbeitstage dauert und mehr als 20 Beschäftigte gleichzeitig tätig sind), ist mit einer Frist von 14 Tagen vor Einrichtung der Baustelle eine Vorankündigung gemäß § 2 BaustellV der zuständigen Baubehörde zu übermitteln und ein Koordinator nach BaustellV zu bestellen.

7. Zusammenfassung

Im Rahmen der hier dokumentierten Bauschadstoffuntersuchungen wurden schadstoffhaltige Bausubstanz sowie schadstoffhaltige Einbauten in den vom geplanten Umbau betroffenen Gebäudeteilen der Turnhalle der Realschule Enger ermittelt, die hinsichtlich der anzuwendenden Arbeitsschutzmaßnahmen sowie der Entsorgung zu berücksichtigen sind. Ein unmittelbarer Handlungsbedarf lässt sich aus den vorgefundenen Schadstoffen nicht ableiten. Daneben wurden aufgrund teilweise deutlich erhöhter PCB-Gehalte in Lackierungen der bauzeitlichen Gussheizkörper und Türen sowie Türzargen in der Turnhalle exemplarisch in zwei Klassenräumen des Altgebäudes ergänzende Raumluft- und Materialuntersuchungen auf PCB vorgenommen.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die ermittelten Bauschadstoffbefunde und die zu empfehlenden Maßnahmen.

Tabelle 14: Zusammenfassung der relevanten Bauschadstoffbefunde

Art	Lage / Vorkommen	Bewertung / Empfehlungen
Asbest (Schutzmaßnahmen TRGS 519)		
Sperrschicht	Turnhalle, bituminöse Sperrschicht unterhalb des Schwingbodens (ca. 600 m^2)	Asbest nachgewiesen; Entfernen der Sperrschicht gemäß BT 63-/BT17-Verfahren oder in staubdichter Abschottung gem. Abschnitt 14 der TRGS 519. Abfallschlüssel-Nr. 17 06 01* (Fräsgut)
Gipsspachtelmasse	Turnhalle, WC-Herren, Gipsspachtelmasse an einer Gipskartonplatte im Deckenbereich	Asbest in Gipsspachtelmasse in Spuren nachgewiesen, Zufallsfund, im Rahmen von Nachuntersuchungen nicht reproduzierbar (ggf. unspezifische Querkontamination); keine Hinweise auf systematische Anwendung asbesthaltiger Gipsspachtel bzw. Anstriche; staubarme Arbeitsweisen im Bereich der Gipskartonverkleidung unterhalb des Lichtschachtes
Asbestzement	Fassadenplatten als Dachrandverblendungen	Asbest nachgewiesen; Asbestzement, fest gebunden; bruchfreier Rückbau erforderlich. Abfallschlüssel-Nr. 17 06 05*
Fensterkitte	Einfachverglaste Holzfenster der beiden Lehrerzimmer in der Turnhalle	Asbest nachgewiesen; emissionsarme Verfahren BT 42 / BT 56 sind anwendbar. Abfallschlüssel-Nr. 17 06 05*

Fortsetzung Tabelle 14: Zusammenfassung der relevanten Bauschadstoffbefunde

Art	Lage / Vorkommen	Bewertung / Empfehlungen
Künstliche Mineralfasern (KMF; Schutzmaßnahmen TRGS 521)		
Mineralwolle-produkte ("alte" KMF)	Dämmauflagen auf der Blechplattendecke in der Turnhalle; Dämmung hinter Ziegellochsteinen an den Stirnseiten der Turnhalle; Technische Isolierungen an Rohrleitungen und in Geräten (Heizung, Lüftungsanlage); Dämmung der Stahlkassettenprofile der Nordwestfassade	Ältere Vorkommen sind als "alte“ Mineralwolleprodukte zu bewerten; kein allgemeines Sanierungsgebot; beim Rückbau sind die Anforderungen der TRGS 521 zu beachten. Abfallschlüssel 17 06 03* "neue" KMF (Fassadendämmung der Nordwestfassade Turnhalle, Dämmung neuerer Rohrleitungen) können unter der Abfallschlüssel-Nr. 17 06 04 als nicht gefährlicher Abfall entsorgt werden
PCB (Schutzmaßnahmen PCB-Richtlinie)		
Heizkörper-, Türen-,Türzargenlacke und Metallstützpfeiler	Lackierungen der Heizkörper, Türen, Türzargen und Metallstützpfeiler in allen Bereichen der Turnhalle und in den Klassenräumen im Altgebäude	In der Turnhalle PCB-Gesamtgehalte der Lackierungen bauzeitlicher Gussheizkörper, Metallstützpfeiler, Holztüren sowie Metalltürzargen zwischen 3.610 und 4.587 mg/kg (Primärquellen); Für die Lackierungen der Stützpfeiler und Flächenheizkörper im südöstlichen Flur der Turnhalle sind Untersuchungen zur Eingrenzung zu empfehlen; In zwei Klassenräumen im Altgebäude PCB-Gesamtgehalte der Lackierungen bauzeitlicher Gussheizkörper zwischen 5.666 und 5.843 mg/kg (Primärquellen), Lackierungen der Türen und Türzargen zwischen 24,15 mg/kg und 60,4 mg/kg (Sekundärkontaminationen); PCB-haltige Beschichtungen sind zur Abfallentsorgung von den Stahlzargen zu entfernen (z.B. Abbeizen, Sandstrahlen; ggf. nach Ausbau der Zargen). Abfallschlüssel-Nr. 17 09 02*

Fortsetzung Tabelle 14: Zusammenfassung der relevanten Bauschadstoffbefunde

Art	Lage / Vorkommen	Bewertung / Empfehlungen
Raumluftuntersuchungen PCB	Exemplarische Raumluftuntersuchungen in den Umkleidekabinen im Damen- und Herrentrakt, einem Lehrerzimmer im Damentrakt und in der Turnhalle selbst; Weitere exemplarische Raumluftuntersuchungen in zwei Klassenräumen im EG bzw. OG im Altgebäude	In vier von sechs exemplarisch untersuchten Räumen in der Turnhalle und in zwei Klassenräumen im Altgebäude wurden PCB-Gehalte oberhalb des Richtwertes RW I (80 ng/m³, Vorsorgerichtwert) festgestellt. Die Ergebnisse liegen aber deutlich unter dem RW II (800 ng/m³ (Gefahrenrichtwert)). Empfehlenswerte Maßnahmen zur Minimierung der PCB-Konzentrationen in der Innenraumluft wären verstärktes Lüften und eine intensivere Reinigung der Oberflächen durch feuchtes Abwischen. Es sind Überprüfungen der Raumluft in beiden Bereichen zu unterschiedlichen Jahreszeiten zu empfehlen. Je nach Ergebnis wäre das weitere Vorgehen ggf. anzupassen. Mittelfristig ist das Entfernen der primär belasteten Bauteile zu empfehlen.
Kondensatoren	Ggf. in älteren Leuchtstofflampen. Bei einer exemplarisch inspizierten Leuchtstofflampe wurde kein potenziell PCB-haltiger Kondensator vorgefunden.	Im Rahmen der anstehenden Abbrucharbeiten sind Leuchtstofflampen auf potenziell PCB-haltige Kondensatoren prüfen und ggf. zu entsorgen. Abfallschlüssel 17 09 02*.
Teerhaltige Baustoffe (Schutzmaßnahmen TRGS 551)		
Dachbahnen	Flachdachflächen der Turnhalle und ggf. des Anbaus	Die Dachbahnen sind als bituminös (nicht teerhaltig) und nicht asbesthaltig einzustufen; Abfallschlüssel 17 03 02
Polystyroldämmstoffe (HBCD/(H)FCKW); keine besonderen Schutzmaßnahmen beim Rückbau erforderlich		
Styropor (EPS)	Hellblaue Styropordämmung der Südwestfassade, ca. 14 cm dick	HBCD-haltig; Nachweis- und Registerpflicht beachten; getrennt von nicht HBCD-haltigen Dämmstoffen entsorgen. Abfallschlüssel-Nr. 17 06 04
Althölzer (i.d.R. keine besonderen Schutzmaßnahmen beim Rückbau erforderlich, ausgenommen PCB-Altholz → Schutzmaßnahmen gemäß PCB-Richtlinie)		
A IV-Holz	Dachkonstruktion, Dielen der Dachflächen und Außenbereichshölzer	Nach AltholzV als A IV-Holz einzustufen; kein allgemeines Sanierungsgebot; staubarmer Rückbau. Abfallschlüssel 17 02 04*
PCB-Altholz	Abgängige Holztüren in allen Bereichen	Nach AltholzV als PCB-Altholz einzustufen; Beim Rückbau Anforderungen der TRGS 524 (Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten in kontaminierten Bereichen) und der PCB-Richtlinie zu beachten

Alle übrigen bei den Rückbauarbeiten anfallenden mineralischen und nicht mineralischen Abfälle sind möglichst sortenrein zu separieren, geeigneten Abfallschlüsseln zuzuordnen und entsprechend zu entsorgen.

Schlussbemerkungen:

Die vorgenommenen Erkundungen wurden wie beschrieben lokal begrenzt anhand exemplarischer Aufschlüsse, Probennahmen und laboranalytischen Untersuchungen durchgeführt. Verallgemeinernde Aussagen beziehen sich auf diesen ermittelten Kenntnisstand. Es kann jedoch vom Grundsatz her nicht ausgeschlossen werden, dass schadstoffhaltige Bausubstanz an anderer, nicht beschriebener Stelle nicht erkennbar war. Sollten im Zuge der geplanten Um- und Rückbauarbeiten bisher unbekannte schadstoffverdächtige Materialien entdeckt werden, sind diese ebenfalls (ggf. mit Hilfe laboranalytischer Untersuchungen) abfalltechnisch einzustufen und unter Einhaltung der relevanten technischen Regeln und Unfallverhütungsvorschriften zu demontieren und fachgerecht zu entsorgen.

Das vorliegende Gutachten wurde unparteiisch und nach bestem Wissen und Gewissen erstellt. Gutachterliche Aussagen beziehen sich ausschließlich auf den ermittelten und hier dokumentierten Kenntnisstand.

Insbesondere wird die Haftung für etwaige Mängel durch nicht zur Verfügung gestellte Unterlagen sowie vor Ort nicht erkannte Sachverhalte ausgeschlossen.

Bielefeld, den 08.12.2025

Benno Pieper
(Dipl.-Biol.)

Lea Mangelsdorf
(M.Sc. Boden, Gewässer, Altlasten)