DENKER UMWELT
Consulting für Bauherren, Baufirmen, Planer und Behörden

Markus Denker
Dipl. Geologe

Mühlenstraße 31
D-33607 Bielefeld

Fon 05 21 | 58 49 461-0
Fax 05 21 | 58 49 461-9
Mobil 01 72 | 19 87 98 2

www.denker-umwelt.de
info@denker-umwelt.de

Engelbert-Kaempfer-Gymnasium
Rampendal 63
32657 Lemgo

Schadstoffuntersuchungen
Klassentrakt Gebäude K

Projekt-Nr.: 576/004/0/24

Auftraggeber: Stadt Lemgo
Heustr. 36-38
32657 Lemgo

Auftragsdatum: 06.09.2024

Projektbearbeitung:	**Ausfertigung:**	**Datum:**
Dipl.-Geol. C. Bracksieker	pdf	27.01.2025

Inhaltsverzeichnis

1 ALLGEMEINES UND VERANLASSUNG 1
2 VERWENDETE UNTERLAGEN 2
3 STANDORT- UND OBJEKTBESCHREIBUNG 5
3.1 Gebäude 5
3.2 Gebäudesubstanz 6
4 GRUNDLAGEN ZUR PROBENAHME, ANALYSE UND BEWERTUNG 7
4.1 Polychlorierte Biphenyle (PCB) 7
4.2 Asbest 10
5 DURCHGEFÜHRTE ARBEITEN 12
5.1 Vorgutachten 12
5.2 Raumluftmessungen DENKER *UMWELT* 13
5.3 Ergänzende Materialuntersuchungen 15
5.4 Laboruntersuchungen 16
6 ERGEBNISSE 16
6.1 Polychlorierte Biphenyle (PCB) 16
6.1.1 Materialproben 16
6.1.2 Raumluftuntersuchungen 18
6.2 Asbest 18
7 DISKUSSION DER ERGEBNISSE UND BEWERTUNG 20
8 ZUSAMMENFASSUNG UND EMPFEHLUNGEN 25

Anlagenverzeichnis

Anlage 1:	Übersichtskarte - M 1:25.000
Anlage 2 a-d:	Lagepläne: Proben, Fotos, Belastungen - M 1:200 / 1:125
Anlage 3:	Tabelle Probenübersicht
Anlage 4:	Probenahmeprotokolle
Anlage 5 a-c:	Analysenberichte (RL / PCB-Feststoff / Asbest)
Anlage 6:	Fotodokumentation

Abkürzungsverzeichnis

AVV	Abfallverzeichnis-Verordnung (Abfallschlüsselnummern)
AZ	Asbestzement
BGR	Berufsgenossenschaftliche Regeln
BIA	Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit
DepV	Deponie-Verordnung
DK 0 - III	Deponieklassen der DepV
eANV	elektronisches Abfall-Nachweisverfahren
EPA	US Environmental Protection Agency (Umweltagentur)
GefStoffV	Gefahrstoffverordnung
GewAbfV	Gewerbeabfallverordnung
KI	Kanzerogenitäts-Index
KMF	Künstliche Mineralfasern (Mineralwolle)
PCB	Polychlorierte Biphenyle
POP	Persistent Organic Pollutants (persistente organische Schadstoffe)
PSF	Putze, Spachtelmassen und Fliesenkleber
RC / RCL	Recycling-Material
TRGS	Technische Regeln für Gefahrstoffe
WHO	World Health Organization, Weltgesundheitsorganisation

1 Allgemeines und Veranlassung

Am Engelbert-Kaempfer-Gymnasium, Rampendal 63, in 32657 Lemgo, wurden im Rahmen von Schadstoffuntersuchungen im Gebäude "K" mit der angrenzenden "alten" Sporthalle teilweise erhöhte PCB-Belastungen festgestellt. Vorsorglich wurde daher die Nutzung der Klassenräume und der Turnhalle eingestellt. Für den Zeitraum bis zum Abschluß der Sanierungsarbeiten ist als Ersatz für die Klassenräume eine Containerlösung vorgesehen.

Zur Vorbereitung und Begleitung der geplanten Umbau- und Sanierungsarbeiten wurde das Consultingbüro DENKER *UMWELT* mit Auftrag vom 11.09.2024 als Fachgutachter hinzugezogen. Im Einzelnen wurde mit dem Auftraggeber der folgende Leistungsumfang festgelegt:

- Weitere Raumluftmessungen zur Bewertung der Nutzungsverträglichkeit bzw. zum Umfang der Sanierung.
- Nachbeprobung und Untersuchung von Bauteilen zur Vorbereitung der PCB-Sanierung.
- Untersuchung des Schulinventars zur weiteren Nutzung in anderen Schulräumen.
- Ergänzende Erfassung sonstiger Gebäudeschadstoffe.
- Dokumentation der Untersuchungen, z.B. in Form von Probenprotokollen und -tabellen, Lageplänen, Analyseberichten, Fotos.
- Bericht mit Bewertung der Ergebnisse im Hinblick auf die Möglichkeit der weiteren Nutzung bzw. der Sanierungserfordernis.

Der vorliegende Bericht umfaßt die Ergebnisse der im Herbst 2024 im Klassentrakt durchgeführten Untersuchungen.

2 Verwendete Unterlagen

BUNDESMINISTERIUM FÜR ARBEIT UND SOZIALES (2019): Technische Regeln für Gefahrstoffe **TRGS 519** – Asbest, Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten, Ausgabe Jan. 2014, Stand 21.03.2022.

BUNDESMINISTERIUM FÜR ARBEIT UND SOZIALES (2008): Technische Regeln für Gefahrstoffe **TRGS 521** – Abbruch, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten mit alter Mineralwolle, Stand: Februar 2008.

BUNDESMINISTERIUM FÜR ARBEIT UND SOZIALES (2010): Technische Regeln für Gefahrstoffe **TRGS 524** - Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten in kontaminierten Bereichen, Stand: 19.11.2011.

BUNDESMINISTERIUM FÜR ARBEIT UND SOZIALES (2010): Technische Regeln für Gefahrstoffe **TRGS 559** – Mineralischer Staub, Stand: 01.09.2011.

BUNDESMINISTERIUM FÜR ARBEIT UND SOZIALES (2014): Technische Regeln für Gefahrstoffe **TRGS 905** – Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe, Stand: 08.06.2017.

BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ARBEIT (2010): Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – **GefStoffV**), Stand: 29.03.2017.

BUNDESREGIERUNG (2017): Verordnung über die Getrennthaltung und Überwachung von nicht gefährlichen Abfällen mit persistenten organischen Schadstoffen (POP-Abfall-Überwachungs-Verordnung – **POP-Abfall-ÜberwV**) vom 17.07.2017, Stand: 17.07.2017.

BUNDESREGIERUNG (2009): Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - **DepV**), hier: Anhang 3 - Zulässigkeits- und Zuordnungskriterien, Stand:30.06.2020.

BUNDESTAG (2012): Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz – **KrWG**) vom 24.02.2012, Stand: 01.10.2017.

BUND-/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL (1997): **LAGA M20 (Bauschutt)** – Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln von 06.11.1997, überarbeitete Fassung vom 06.11.2003.

BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL (2022): **LAGA M23 - Vollzugshilfe zur Entsorgung asbesthaltiger Abfälle**, Stand: 29.11.2022, veröffentlicht am 08.05.2023.

CLP-VERORDNUNG (2008): Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, Anhang I, 16. Dezember 2008.

DEUTSCHE GESETZLICHE UNFALLVERSICHERUNG (DGUV) (2000): Asbestsanierung - Verfahren mit geringer Exposition gegenüber Asbest bei Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten, **DGUV Information 201-012 (bisher BGI 664)** Stand: 2014.

LÄNDERAUSSCHUSS FÜR ARBEITSSCHUTZ UND SICHERHEITSTECHNIK (**LASI**): Leitlinien zur Gefahrstoffverordnung (LV-Nr. 45 v. Sept. 2012), 3. überarbeitete Auflage mit Ergänzungen im Abschnitt I "Asbest", Stand 2018.

MINISTERIUM FÜR BAUEN UND WOHNEN NRW (1996): Richtlinie für die Bewertung und Sanierung PCB-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden (**PCB-Richtlinie**), Stand Juni 1996.

MINISTERIALBLATT FÜR DAS LAND NORDRHEIN-WESTFALEN NR. 51 (02.09.1997): Richtlinie für die Bewertung und Sanierung schwach gebundener Asbestprodukte in Gebäuden (**Asbest-Richtlinie**), Stand: Januar 1996.

MINISTERIUM F. KLIMASCHUTZ, UMWELT, LANDWIRTSCHAFT, NATUR- UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (2011): **Ablagerungs-empfehlungen für Abfälle mit organischen Schadstoffen – Vollzugshilfe**, korrigierte Fassung vom 06.12.2011.

MINISTERIUM F. UMWELT, LANDWIRTSCHAFT, NATUR- UND VERBRAUCHERSCHUTZ NRW (2021): Technische Hinweise der LAGA zur Einstufung von Abfällen nach ihrer Gefährlichkeit, Stand 05.03.2021.

POP-VERORDNUNG (2004): Verordnung (EG) Nr. 850/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates über persistente organische Schadstoffe und zur Änderung der Richtlinie 79/117/EWG **(POP-Verordnung)** vom 29.04.2004.

UMWELTBUNDESAMT (2007): Gesundheitliche Bewertung **dioxinähnlicher polychlorierter Biphenyle in der Innenraumluft** - Mitteilungen der Ad-hoc-Arbeitsgruppe der Innenraumraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden, Bundesgesundheitsbl. Nr. 11, 2007.

VDI-RICHTLINIEN (2000): Bestimmung von Asbest in technischen Produkten, (**VDI 3866**), Stand: Dez. 2000.

VDI-RICHTLINIEN (2019): Schadstoffbelastete bauliche und technische Anlagen, Asbest, Erkundung und Bewertung, (**VDI 6202, Blatt 3**), Sept. 2021.

3 Standort- und Objektbeschreibung

3.1 Gebäude

Das Engelbert-Kaempfer-Gymnasium befindet sich seit 1872 in der Lemgoer Innenstadt, südlich der Straße Rampendal. Zunächst in den historischen Gebäuden des Lippehofs untergebracht, wurde der Schulkomplex mit wachsenden Schülerzahlen durch weitere Gebäude sukzessive nach Süden und Westen erweitert.

Im Südwesten wurde 1975 der Klassentrakt K errichtet. Es handelt sich um ein in Massivbauweise aus Betonstützen und Mauerwerksausfachung geschachtelt aufgebautes, 4-stöckiges Gebäude, wobei das 3. OG als Staffelgeschoß einen etwas kleineren Grundriß aufweist. Alle Gebäudeteile sind mit Flachdächern ausgestattet. Daran schließt sich im Südwesten, in Verlängerung der Gebäudeachse, noch eine Turnhalle mit Sanitär- und Umkleideräumen sowie einigen Technikräumen an.

Im Zentrum des Erdgeschosses befindet sich die Aula. Vor der an der südlichen Rückseite gelegenen Bühne ist ein größerer Teil der zentralen Bodenfläche um mehrere Stufen abgesenkt. Die großformatigen Stufen dienen dabei an 3 Seiten als Tribüne und können auch mit Stuhlreihen besetzt werden. Seitlich des Bühnenraums gibt es noch einen Abstellraum für Instrumente, Geräte und die allgemeinen Vorbereitungen bei Vorführungen. Der Zugang zur Aula erfolgt über den nördlich gelegenen Haupteingang und einen großräumigen Flur (Foyer).

Neben bzw. hinter der Aula befinden sich an der Westseite des Gebäudetraktes die Toiletten, ein Sanitäts- und ein Serverraum sowie das Treppenhaus 1. An der Ostseite schließen sich an die Aula noch ein Informatik-Fachraum und ein Aufenthaltsraum sowie das Treppenhaus 2 an.

Das 1. und 2. OG haben mit einem zentralen, abgewinkelten Flur zwischen den beiden Treppenhäusern und seitlich gelegen Klassenräumen jeweils eine identische Raumaufteilung. Von den 6 Klassenräumen pro Etage haben 5 eine annähernd gleiche Größe, während 1 Klassenraum um ca. 1/4 kleiner ausfällt. Die großzügigen Flure sind mit Sitzecken ausgestattet.

Das als Staffelgeschoß gestaltete 3. OG hat nur 4 Klassenräume. Der Hauptzugang erfolgt über das westliche Treppenhaus 1. Daneben sind, wie in den unteren Etagen, die Toiletten angelegt. Da das Treppenhaus 2 außerhalb des Grundrisses des 3. OG´s liegt, gibt es im Flur eine gesonderte Etagetreppe als 2. Fluchtweg in die darunter liegende Etage.

3.2 Gebäudesubstanz

Die nachfolgende Tabelle enthält eine Zusammenfassung der im Rahmen der Probenahme ermittelten und dokumentierten Baustoffe. Sie stellt lediglich einen allgemeinen Überblick dar erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Tabelle 1: Kurzbeschreibung des Gebäudes

Bauteil	Element	Beschreibung
Bodenplatte		Beton
Fußboden	Foyer, Sanitärräume	Industriefliesen
	Klassen, Flure	PVC-Bodenbelag, Plattenware, versiegelt
Wände		Betonstützen Kalksandstein-Ausfachung Anstrich Kalkfarbe
Fassade		Sichtbeton bereichsweise Fassadenplatten (neu)
Flachdach		Dachpappe nicht untersucht
Etagendecke		Beton
Abhangdecken		Aula: Holzleistenraster, offen Flure: Klassen: Mineralwolle-Leichtbauplatten, Farbanstrich, im Metallrahmen (erneuert, Einbaualter ca. 2022)
Fenster	Fassung	Holzrahmen
	Fensterbänke	Heraklith, verputzt, Lackfarbe

4 Grundlagen zur Probenahme, Analyse und Bewertung

4.1 Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Die Stoffgruppe der zu den aromatischen organischen Chlorverbindungen gehörenden PCB (polychlorierte Biphenyle) umfaßt insgesamt 209 Einzelkomponenten. Davon haben 12 eine dioxinähnliche Molekülstruktur mit ähnlichen Eigenschaften.

Die PCB sind nicht entflammbar, hitzebeständig und haben eine geringe elektrische Leitfähigkeit. Als chemisch stabile Stoffe sind sie gegenüber Umwelteinflüssen persistent. Seit den 1930er Jahren wurden sie als Isolier- und Kühlflüssigkeit in Kondensatoren und Transformatoren, als Wärmeübertragungsöl in Wärmetauschern und als Hydrauliköl eingesetzt. Ab den 1950er Jahren wurden sie vielfach auch Fugendichtungsmassen (Weichmacher) und Anstrichen (Flammschutzmittel) beigemischt. Die technischen PCB-Gemische weisen Chlorgehalte zwischen 30 und 60% auf und wurden z.B. unter den Handelsnamen Clophen, Kanechlor und Thiokol vertrieben. Die Produktpalette reicht von farblosen, öligen Flüssigkeiten bis hellgelben, gelartigen Harzen.

Aufgrund der gesundheitlichen Bedenken sowie der Umweltrisiken als persistenter, schwer abbaubarer Stoff mit schädlichen Auswirkungen insbesondere auf Wasserorganismen, wurden PCB in offenen Anwendungen ab 1978 verboten. In geschlossenen Systemen waren PCB-Öle noch bis Anfang der 1980er Jahre zulässig. 1982 wurde die PCB-Produktion in Deutschland eingestellt. Kondensatoren sind ab 1983 PCB-frei.

Die Hauptaufnahme von PCB beim Menschen erfolgt über die Nahrung und den Luftpfad. Während in der Nahrungskette hauptsächlich die höher chlorierten, schwerflüchtigen PCB angereichert sind, überwiegen in der Raumluft die leichter flüchtigen, niedrig chlorierten PCB. Darüber hinaus ist der Anteil an dioxinähnlichen PCB zu beachten, die sich in den toxikologischen Eigenschaften unterscheiden. Es bestehen jedoch erst bei fortgesetzter Exposition chronische Gesundheitsgefahren in Form von Hautreizungen und Organschädigungen.

Bei der PCB-Analyse im Labor werden von den 209 PCB-Einzelstoffen zur Vereinfachung des Verfahrens standardmäßig nur die 6 bzw. 7 Leitkongenere bestimmt. Die 6 Leitkongenere werden anschließend zu einem Summenwert aufaddiert. Durch Multiplikation mit dem Faktor 5 wird daraus der PCB-Gesamtgehalt bestimmt. In der Regel wird zusätzlich der Einzelparameter PCB 118 als Leitsubstanz für die dioxinähnlichen PCB ausgewiesen.

Rechtliche Grundlage für die Bewertung von PCB-Konzentrationen in Gebäuden ist die PCB-Richtlinie NRW vom 03.07.1996. Diese wurde laut Erlaß des Ministeriums für Bauen und Wohnen als Technische Baubestimmung bauaufsichtlich eingeführt.

Gemäß PCB-Richtlinie ist bei hohen PCB-Gesamtgehalten von >1 Gewichtsprozent (10 g/kg bzw. 10.000 mg/kg) in Feststoffen oder Ölen eine spezielle Dotierung des Materials mit PCB anzunehmen, um die Materialeigenschaften (z.B. Weichmacher, Brandschutz) zu beeinflussen. Bei geringeren Gehalten ist auch eine unspezifische Verunreinigung möglich.

Abhängig von der Materialkonzentration und der Materialoberfläche im Verhältnis zum Raumvolumen kann es zu einer Belastung der Raumluft kommen. Allerdings ist gemäß PCB-Richtlinie selbst bei einem ungünstigen Verhältnis von Materialoberfläche zum Raumvolumen bei Gehalten unterhalb von 0,1 Gewichtsprozent PCB_{ges} (1 g/kg bzw. 1.000 mg/kg) im Feststoff ein signifikanter Einfluß auf die Raumluft und somit eine Gesundheitsbeeinträchtigung auszuschließen. In der Regel ist daher erst bei Feststoffgehalten von über 1.000 mg/kg PCB_{ges} eine Überprüfung der Raumluft sinnvoll.

Zu Bewertung von Raumluftkonzentrationen wurde vom Bundesgesundheitsamt bzw. der Arbeitsgemeinschaft der Leitenden Medizinalbeamten der Länder (1993) eine unter toxikologischen Gesichtspunkten als tolerabel angesehene tägliche Aufnahmemenge (TDI-Wert) von 1 µg PCB /kg Körpergewicht zugrundegelegt. Daraus wurde bei einer täglichen Aufenthaltsdauer von 24 Stunden eine Raumluftkonzentration von 3.000 ng/m³ PCB im Jahresmittel abgeleitet. Oberhalb dieses Wertes ist eine Überschreitung des TDI-Wertes nicht auszuschließen. Unter Vorsorgeaspekten sollte allerdings, auch im Hinblick auf die mögliche zusätzliche

Aufnahme von PCB-Spuren durch Nahrungsmittel, bei einem ganztägigen Aufenthalt in den Räumen eine Konzentration von 300 ng/m³ PCB (10%) eingehalten werden.

Die PCB-Richtlinie NRW weist daher zur Bewertung von Raumluftkonzentrationen in dauerhaft genutzten Innenräumen einen **Maßnahmenwert von 3.000 ng/m³** aus, ab dem Maßnahmen zur Abminderung erforderlich werden. Allgemein sollte zudem ein **Vorsorgewert von 300 ng/m³** nicht dauerhaft überschritten werden. Dieser stellt gleichzeitig den Zielwert einer PCB-Sanierung dar.

Werte unterhalb von 300 ng/m³ werden als langfristig tolerabel angesehen. Werte oberhalb vom 300 ng/m³ sollten durch regelmäßiges Lüften oder unter Beachtung der Verhältnismäßigkeit durch Sanierung der PCB-Quelle vermieden werden. Werte oberhalb von 3.000 ng/m³ sind durch weitere Kontrollanalysen zu prüfen. Bei Bestätigung sind unverzüglich Sanierungsmaßnahmen erforderlich.

Ergänzend dazu hat die Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte des Umweltbundesamtes in 2007 einen Richtwert für die Beurteilung gesundheitlicher Risiken durch die höher chlorierten (geringer flüchtigen) PCB aufgestellt. In diesem Zusammenhang wurde für das Leitkongener **PCB 118 ein Vorsorgewert von 10 ng/m^3** bzw. **Maßnahmenwert von 30 ng/m^3** in der Raumluft festgelegt. Sofern hauptsächlich hochchlorierte PCB als Quelle vorliegen, kann für den Gesamtgehalt auch ein Gefahrengrenzwert von 1.000 ng/m^3 herangezogen werden.

Für die Sanierung oder den Rückbau ist im Normalfall eine einfache Arbeitsschutzausrüstung in Form von Handschuhen, Arbeitsbekleidung und ggf. Staubschutzmaske ausreichend. Wegen der hohen Ökotoxizität und der geringen Abbauraten sind PCB allerdings für die Verwertung und Entsorgung von Baustoffen relevant.

Für die Bewertung PCB-belasteter Baustoffe nach LAGA Bauschutt werden die 6 Leitkongenere nach Ballschmiter herangezogen. Dies galt bis 2011 auch für die Deponieverordnung (DepV). Dann wurde in Umsetzung einer Entscheidung des EG-Rates für die Annahme von Abfällen auf Abfalldeponien ein PCB-Wert als Summe von 7 Kongeneren eingeführt (1. Änderung der DepV). Bei der Entsorgung gelten nach PCB-Richtlinie NRW Abfälle mit PCB-Gesamtgehalten < 50 mg/kg

abfalltechnisch als PCB-frei. Bei Gehalten > 50 mg/kg PCB ist das Material als gefährlicher Abfall unter der Schlüsselnummer 17 09 02* zu deklarieren.

In den Ablagerungsempfehlungen für Abfälle mit organischen Inhaltsstoffen – Vollzugshilfe – wurde in NRW der Grenzwert der POP-VO mit der DepV harmonisiert, so daß hier in der höchsten Deponieklasse DK II für die Summe der 7 Kongenere ein Orientierungswert von 10 mg/kg PCB (entsprechend 50 mg/kg $PCB_{ges.}$) einzuhalten ist. Oberhalb des vorgenannten Grenzwertes unterliegen die Abfälle dem Zerstörungsgebot. Eine oberirdische Ablagerung "PCB-haltiger" Stoffe als gefährlicher Abfall unter der Schlüsselnummer 17 09 02* ist damit nicht mehr zulässig.

4.2 Asbest

Asbest umfaßt eine Gruppe von natürlich vorkommenden, faserförmigen Silikat-Mineralen. Asbest wird in die zwei Hauptgruppen Serpentin (Chrysotil -Weißasbest-) und Amphibolasbeste (Krokydolith -Blauasbest- / Amosit -Braunasbest-) eingeteilt. Alle Asbestarten können über die Atemwege zu gefährlichen Erkrankungen (Fibrose, Krebs) führen. Nach einer längeren Übergangszeit trat daher am 1. November 1993 mit der novellierten Gefahrstoffverordnung ein völliges Verwendungsverbot für Asbest in Deutschland in Kraft. Der Umgang mit Altbeständen in Bauteilen wurde daraufhin in der Technischen Regel Gefahrstoffe (TRGS 519) geregelt.

Asbest besitzt eine Reihe von Eigenschaften (nicht brennbar; Beständigkeit gegen Hitze, chemischen Angriff, Fäulnis und Korrosion sowie geringe elektrische Leitfähigkeit und hohe thermische Isolierfähigkeit), die im Baubereich zu einem breiten Verwendungsspektrum geführt haben.

Zur Bewertung des Gefährdungspotentials und zur Festlegung der notwendigen Arbeitschutzmaßnahmen wird in der TRGS 519 zwischen schwach gebundenem und fest gebundenem Asbest unterschieden. Die Einstufung erfolgt dabei zunächst anhand der Rohdichte. Schwach gebundene Produkte haben eine geringe Rohdichte von weniger als 1.000 kg/m³ und einen hohen Faseranteil von 15 bis fast 100%. Zementgebundene Produkte weisen i.d.R. eine Rohdichte von über 1.400 kg/m³ und

einen Asbestanteil von unter 15% auf. Sonstige Produkte werden anhand ihres Faserfreisetzungspotentials bewertet. In der Ergänzung vom 17.10.2019 zur TRGS 519 werden PSF (Putze, Spachtelmassen und Fliesenkleber) zusammenfassend als gebundene Asbeste eingestuft. Asbesthaltige PSF wurden noch bis ca. 1994 hergestellt.

Schwach gebundene Asbestprodukte zeigen ein hohes Faserfreisetzungspotential. Das daraus resultierende Gefährdungspotential, d.h. die Dringlichkeit einer Sanierung, ist in NRW anhand einer Bewertungsmatrix im Anhang der Asbest-Richtlinie zu ermitteln. Diese Bewertung kann entfallen, wenn im Rahmen von Rückbau- oder Umbaumaßnahmen die asbesthaltigen Materialien komplett entfernt werden.

Bei fest gebundenem Asbest, z.B. in Form von Asbestzementplatten (Eternit, Kunstschindeln), Magnesia- und Steinholzestrichen sowie Floor-Flex-Bodenbelägen, ist das Faserfreisetzungspotential gering, so daß bei normaler Nutzung keine Sanierungserfordernis besteht. Beim Rückbau oder bei sonstigen Arbeiten im Bestand (Bohren, Schneiden, usw.) sind jedoch die Vorschriften der TRGS 519 zu beachten.

Aufgrund der teilweise nur sehr geringen Asbestgehalte von < 1 % in PSF werden Probenahme, Analytik, Sanierung und Entsorgung sowie der Umgang mit den Produkten im Bestand seit einiger Zeit in Fachkreisen intensiv diskutiert. Die Probenahme und Analyse erfolgt gemäß VDI 3866 sowie VDI 6206 (Entwurf). Bei homogenen Produkten und systematischem Einbau sind Einzelproben ausreichend. Ansonsten sind mehrere Proben zu entnehmen. Dies ist insbesondere bei PSF-Produkten der Fall, die erst bei der Verwendung auf der Baustelle zusammengemischt oder unsystematisch eingesetzt wurden. Um für die Bewertung eine statistische Sicherheit zu erhalten, sind abhängig von Flächengröße, Intention (Bestandsanierung, Rückbau) und angenommener Trefferwahrscheinlichkeit je Bauteil 4 bis 11 Proben erforderlich, von denen maximal 5 als Mischprobe vereinigt werden können (VDI 6202, Tab A1).

Bei der Laboruntersuchung von Asbestmaterialproben nach VDI 3866 Blatt 5 beträgt die Nachweisgrenze 1 Ma-%. Dies ist im Normalfall ausreichend. Um jedoch die sehr geringen Asbestgehalte von PSF sicher zu erfassen, ist eine Aufbereitung der Probe mittels Veraschung oder Säureaufschluß gemäß VDI 3866 Anhang B erforderlich. Hierdurch wird eine Nachweisgrenze von ca. 0,001 Ma-% erreicht.

Ausgebaute asbesthaltige Materialien sind aufgrund des Verwendungsverbots oberhalb von 0,1 Ma-% (GefStoffV) immer Abfälle zur Beseitigung (Abfallschlüssel 17 06 05* - asbesthaltige Abfälle). Die Vorgehensweise bei der Entsorgung regelt die LAGA-Vollzugshilfe zur Entsorgung asbesthaltiger Abfälle - M 23.

5 Durchgeführte Arbeiten

5.1 Vorgutachten

Im Rahmen von Schadstoffuntersuchungen wurden Anfang April 2024 vom Hygieneinstitut HBICON im Gebäude K Raumluftmessungen auf Asbest, KMF und PCB durchgeführt. Die Untersuchungen erfolgten in den Schulferien in ungelüfteten und nicht beheizten Klassenräumen. Für die Messungen wurden exemplarisch ein größerer Klassenraum (K11) im 1. OG und ein kleinerer Klassenraum (K23) im 2. OG ausgewählt.

Während die Faseruntersuchungen unauffällig waren, wurden leicht erhöhte PCB-Gehalte von 415 bzw. 425 ng/m³ in der Raumluft der Klassen ermittelt. Damit wurde der Vorsorgewert von 300 ng/m³ der PCB-Richtlinie NRW überschritten. Entsprechend war die Schadstoffquelle zu ermitteln.

Im Juni 2024 wurden daher vom Büro Dr. Kerth+Lampe in den beiden Klassenräumen 10 Materialproben von Farben und Fugendichtungsmassen entnommen. Hierbei handelt es sich um klassische Bauprodukte mit PCB-Verdacht (s. Kap. 4.1). Im Ergebnis wurden in den Fugenmassen 60.000 - 90.000 mg/kg PCB_{ges} analysiert, während die verschiedenen Farbanstriche von Wänden, Heizung und Fensterbank lediglich 29,5 – 235 mg/kg PCB_{ges} aufwiesen. Damit wurden die dauerelastischen Fugendichtungen als primäre Schadstoffquelle identifiziert. Die

PCB-Gehalte der Farben können dagegen sowohl auf geringen PCB-Beimengungen, als auch auf Sekundärkontaminationen durch langzeitige Aufnahme aus der PCB-belasteten Raumluft beruhen.

Da die insbesondere in den Anschlußfugen zwischen Betonstützen und Mauerwerk eingebauten Dichtungsmassen im gesamten Gebäude vorhanden sind, wurden im Sommer 2024 durch die Fa. HBICON weitere Räume anhand von Raumluftmessungen überprüft. Dabei wurden in 2 Meßkampagnen neben weiteren Klassenräumen auch Wiederholungsmessungen in den Räumen K11 und K23 sowie Messungen in der Aula und der Sporthalle durchgeführt. Die Messungen erfolgten in den Sommerferien als "Worst-Case-Szenario" jeweils bei sommerlich hohen Temperaturen in den zu diesem Termin ungelüfteten Räumen.

Im Ergebnis wurden in mehreren Räumen deutlich erhöhte PCB-Gehalte oberhalb des Vorsorgewertes von 300 ng/m³, im Raum K23 mit 13.985 ng/m³ und 3.154 ng/m³ auch oberhalb des Gefahrengrenzwertes/Maßnahmenwertes von 3.000 ng/m³ gemessen. Lediglich in der Turnhalle waren die Werte mit 10,5 ng/m³ vollkommen unauffällig. Vorsorglich wurden daher die Klassenräume für den allgemeinen Schulbetrieb gesperrt.

5.2 Raumluftmessungen DENKER *UMWELT*

Für die weitere Projektbetreuung und die fachgutachterliche Begleitung der vermutlich anstehenden Sanierungsarbeiten wurde im September 2024 unser Büro hinzugezogen. Zunächst standen in Abstimmung mit der Stadt Lemgo und der Schulleitung weitere Raumluftmessungen und ergänzende Feststoffbeprobungen auf dem Programm.

Die Raumluftmessungen im Klassentrakt erfolgten am 07. und 08.11.2024. Bereits vorab wurde am 16.10.2024 in Verbindung mit den Untersuchungen in der Turnhalle eine Raumluftmessung in der Aula durchgeführt.

Gemäß der im Anhang der PCB-Richtlinie dargestellten Empfehlungen für die analytische Bestimmung von PCB in der Raumluft wurden für die Probenahme Glasfilterkartuschen mit PU-Schaum als Adsorptionsmittel genommen. Für die vom

Analyselabor zur Verfügung gestellten Filter wurde eine Anreicherung von 1.000 l bei einem Volumenstrom von 5 l/min empfohlen. Damit ergab sich pro Messung eine Laufzeit von ca. 3,5 Stunden.

Die Probenahmestrategie sah zunächst eine aktuelle Vergleichsmessung in den Räumen vor, für die bereits Meßwerte aus dem "Worst-Case-Szenario" unter hohen Temperaturen im ungelüfteten Raum vorlagen. Hierzu wurden die Klassenräume K11, K14 und K23 ausgewählt. Darüber hinaus wurde eine Messung im aktuell unmöblierten Klassenraum K16 durchgeführt, der bei den Voruntersuchungen durch einen sehr niedrigen Raumluftwert von 94,5 ng/m³ auffiel. Hier wäre bei entsprechend geringem Meßergebnis die Einrichtung eines Testraums zur (Frei-)Messung von Ausgasungen aus potentiell sekundär belastetem Inventar (Möbel, Computer, Bücher, usw.) möglich.

Die nicht mehr genutzten Klassenräume wurden in Abstimmung mit der Schulleitung auch nicht gelüftet. Aufgrund der nun herbstlichen Außentemperaturen wurden allerdings die Heizungen bei Meßbeginn vom Hausmeister auf die gängigen Schultemperaturen eingestellt. In dieser ersten Meßreihe am 07.11.2024 blieben die Räume ungelüftet.

Bei der 2. Messung am 08.11.2024 wurden dann bei laufender Messung die weiterhin moderat beheizten Räume wie im Schulalltag regelmäßig gelüftet (alle Fenster geöffnet). Für die ca. 3 ½ stündige Meßdauer ergaben sich damit folgende Lüftungsintervalle:

- 5 min Lüftung, vor Meßbeginn
- Start der Messung (0 min)
- 5 min Lüftung, nach einer Schulstunde (45 min)
- 15 min Lüftung, nach 2 Schulstunden (1:35 min)
- 5 min Lüftung, nach 3 Schulstunden (2:35 min)
- Restlaufzeit bis zum Abschluß der Messung (3:30 min)

Für diese Messungen wurden wiederum die Klassenräume K11, K14 und K23 ausgewählt.

Die Probenahmeprotokolle liegen dem Bericht in Anlage 4 bei.

5.3 Ergänzende Materialuntersuchungen

Während mit der im Gebäude K zwischen Betonelementen und Mauerwerks-ausfachung regelmäßig eingebauten Fugendichtungsmasse die Ursache für die PCB-Belastung bereits eindeutig ermittelt wurde, bestand für die sonstigen Baustoffe noch Untersuchungsbedarf, insbesondere im Hinblick auf mögliche Sekundärkontaminationen und deren Sanierung. Weiterer Untersuchungsbedarf bestand für das Mobiliar und sonstige Inventar im Hinblick auf die Nutzung in der geplanten Containerschule.

Bei den Baustoffproben waren durch das Büro Dr. Kerth+Lampe leicht erhöhte PCB-Gehalte im Anstrich der Fensterbänke festgestellt worden. Hier wurde der Belastungsgrad nochmals im Raum 16 mit geringen Raumgehalten und im Raum 23 mit hohen Raumluftgehalten mit Vergleichsproben von Ober- und Unterseite überprüft. Auch von den bisher nicht untersuchten Bodenbelägen, Leichtbau-Deckenplatten und dem Fensterkitt (Silikon) wurden entsprechende Vergleichsproben entnommen.

Ähnlich wurde mit dem Schulmobiliar verfahren. Hier wurden allerdings die Vergleichsproben für niedrige Raumluftbelastung von den Schultischen und Stühlen im Raum 11 entnommen, da im Raum 16 keine Schulmöbel vorhanden waren.

Darüber hinaus wurden die Farben und Spachtelmassen der aus verputztem Heraklith hergestellten Fensterbänke sowie die Spachtelmassen und Kleber an der Unterseite der Bodenbeläge auf Asbest geprüft.

Abschließend wurden 2 Sonderproben zur Überprüfung der allgemeinen PCB-Belastung im Gebäude entnommen. Die Sonderprobe S21 wurde aus der an Schadstellen offenen Wattierung der auf den Fluren aufgestellten Polstermöbel entnommen. Als Sonderprobe S22 wurden die vormals vom Putzdienst im Flur des 1. OG´s zusammengefegten Stäube auf PCB untersucht, da Stäube im allgemeinen ein gutes Sammelmedium für Schadstoffbelastungen in Räumen darstellen.

Die Probenahmestellen sind in den Lageplänen der Anlage 2 vermerkt. Die entnommenen Proben, die Analytik sowie das Analysenergebnis sind zudem in der Anlage 3 tabellarisch zusammengestellt. Erhöhte Schadstoffkonzentrationen sind darin farblich abgestuft markiert.

Darüber hinaus wurden die Räumlichkeiten und Bauteile in wesentlichen Details fotografisch dokumentiert (Anlage 6). Der Aufnahmestandort und die jeweilige Blickrichtung ist den Lageplänen der Anlage 2 zu entnehmen.

5.4 Laboruntersuchungen

Die Raumluftproben wurden von der EUROFINS UMWELT WEST, Gesellschaft für Laboruntersuchungen, in Wesseling bei Köln untersucht. Die Feststoffuntersuchungen erfolgten bei der GBA - Gesellschaft für Bioanalytik GmbH, in Gelsenkirchen. Die Asbestuntersuchungen wurden von der GSA Gesellschaft für Schadstoffanalytik mbH, Ratingen, durchgeführt.

Die Analysenberichte sind diesem Gutachten in Anlage 5 beigefügt.

6 Ergebnisse

6.1 Polychlorierte Biphenyle (PCB)

6.1.1 Materialproben

Im Rahmen unserer Untersuchungen wurden die Fugendichtungen nur noch im Übergangsbereich zwischen dem Klassentrakt und der Sporthalle beprobt. Die beiden Proben S1 (Ecke Aula) und S2 (Serverraum) wiesen allerdings nur leicht erhöhte PCB-Gesamtgehalte von 147 mg/kg und 133 mg/kg auf.

Die im Raum K16 mit geringen Raumluftwerten untersuchte Farbe der Ober- und Unterseite der Fensterbank enthielt nur Spuren von 2,4 bzw. 0,17 mg/kg PCB_{ges}. Zum Vergleich: Im Raum K11 mit vergleichsweise hohen PCB-Gehalten in der Raumluft hatte K+L in der Farbe der Fensterbank 235 mg/kg PCB_{ges} ermittelt. Im hochbelasten Raum K23 wurden in unseren Proben S13 und S14 der Fensterbank

14,0 und 1,6 mg/kg PCB_{ges} analysiert. Die Konzentrationsunterschiede weisen zumindest darauf hin, daß die PCB-Gehalte auf einer Sekundärkontamination beruhen.

Noch auffälliger wird der Zusammenhang von Raumluftbelastung und Sekundärkontamination in der tabellarischen Zusammenfassung der Vergleichswerte der Materialproben aus den beiden Räumen, die durchschnittlich um eine 10er-Potenz auseinander liegen:

Raum	**K 16** mg/kg PCB ges	**K 23** mg/kg PCB ges
Fensterbankfarbe oben	2,4	14,0
Fensterbankfarbe unten	0,17	1,6
Fenstersilikondichtung	2,3	22,0
Bodenbelag	1,5	16,0
KMF-Deckenplatten	0,99	49,0

Insbesondere die erst vor wenigen Jahren neu eingebauten Abhangdecken weisen durch die aufsteigende Warmluft und die poröse Materialoberfläche bereits eine deutliche Belastung auf.

Bei den ebenfalls zum Vergleich in den Räumen K16 und K23 untersuchten Schultischen und Stühlen wurden jeweils Proben der Tischplatten sowie der Stuhllehnen und Sitzflächen entnommen. Während in den aus Kunstharz und Holzspänen hergestellten Tischplatten keine PCB nachgewiesen werden konnten, wiesen die aus zweischaligem PVC mit Innenhohlraum hergestellten Sitzflächen und Lehnen 1,6 mg/kg PCB_{ges} im Raum K11 und 4,3 mg/kg PCB_{ges} im Raum K23 auf. Die PCB-Aufnahmerate und der Gesamtgehalt im Kunststoff sind hier sehr gering, so daß eine weitere Nutzung der Möbel auch aus dem hochbelasteten Raum 23 als gesundheitlich unbedenklich einzustufen ist.

Die Sonderprobe aus der Polsterwatte der Sitzbänke in den Fluren enthielt 26 mg/kg PCB_{ges}. In der 2. Sonderprobe der bereits vor längerer Zeit vom Putzdienst im Flur zusammengekehrten Stäube und Fusseln wurden 7,9 mg/kg PCB_{ges} analysiert. Dies zeigt einerseits das relativ gute Aufnahmevermögen des Polstermaterials an, andererseits ist damit nachgewiesen, daß die PCB-Belastung nicht nur auf die Klassenräume beschränkt ist, sondern alle Räume im Gebäude betrifft.

6.1.2 Raumluftuntersuchungen

Bei den Raumluftmessungen in den ungelüfteten Räumen wurden in den Proben K11/1, K14/1 und K23/1 lediglich geringe PCB-Gesamtgehalte in einer engen Bandbreite von 111,5 bis 195,5 ng/m³ gemessen. (Die ersten Ziffern entsprechen dabei den Klassenraumnummern). Auch die Messung im zuvor mit Höchstwerten auffälligen Raum K23 lag mit 148 ng/m³ in der Mitte dieses Spektrums. Die Probe für den geplanten Testraum K16/1 war mit 18,5 ng/m³ nahezu unauffällig.

Die nachfolgende Raumluftuntersuchung unter den normalen Lüftungsbedingungen des Schulalltags ergaben wie erwartet nochmals geringere Gehalte. So wurden in den Proben K11/2, K14/2 und K23/2 lediglich PCB-Gesamtehalte von 63 bis 117 ng/m³ gemessen.

In der vorab durchgeführten Raumluftmessung in der Aula wurden vergleichbare PCB-Gehalte von 200 ng/m³ analysiert.

Das Leitkongener 118 für die als besonders kritisch eingestuften höherchlorierten PCB wurde in keiner Messung nachgewiesen.

6.2 Asbest

Da für die Fensterbänke die Erfordernis einer PCB-Sanierung aufgrund der Sekundärkontamination nicht auszuschließen war, wurden die offensichtlich alten Farbanstriche vorsorglich auch auf Asbest untersucht. Im Ergebnis wiesen die 3 stichprobenweise von der Oberseite entnommenen Lackfarben und Spachtelmassen 1-5% Asbest auf. Die an einer Unterseite entnommene Farbe mit eher matter

Oberfläche und anhaftenden Heraklithresten aus dem Innenaufbau der Fensterbank erwies sich zumindest im Raum K16 als asbestfrei.

Vorsorglich sollten alle gleichartig aufgebauten Fensterbänke im Gebäude als asbesthaltig eingestuft werden. Aufgrund der in der Farbmatrix sicher gebundenen Asbestfasern ist bei einer normalen Nutzung der Räume eine Faserfreisetzung nicht gegeben. Selbst im Falle von einfachem Schülervandalismus durch Einritzen oder Abblättern der Farbschichten sind keine solitären, lungengängigen Asbestfasern zu erwarten, da immer Farbpartikel anhaften und größere Cluster bilden würden.

Bei technischen Eingriffen durch Handwerker, wie Abschleifen, Sägen oder Bohrarbeiten, können allerdings asbesthaltige Feinstäube entstehen. In diesen Fällen sind daher die Arbeitsschutzanforderungen der TRGS 519 zu beachten. Gleiches gilt auch bei einer allgemeinen PCB-Sanierung der Räume. In diesem Fall wäre auch ein kompletter Rückbau der Fensterbänke unter dem Arbeitsschutz einer Asbestsanierung zu empfehlen. Die rückgebauten Fensterbänke sind dann unter der Abfallschlüsselnummer 17 06 05* (Asbest) als gefährliche Abfälle im eANV zu entsorgen.

Die Spachtelmasse unter dem blaugrünen PVC-Bodenbelag erwies sich als asbestfrei.

7 Diskussion der Ergebnisse und Bewertung

Nach derzeitigem Kenntnisstand wurden beim Bau des Gebäudes K zur Versiegelung von Bauwerksfugen dauerelastische Dichtungsmassen verwendet, die sehr hohe PCB-Gehalte von bis zu 90.000 mg/kg PCB_{ges} aufweisen. Durch Ausgasungen dieser teilweise leicht- bis mittelflüchtigen Komponenten kommt es auch zu PCB-Belastungen der Raumluft sowie zu einer Sekundärbelastung von sonstigen aufnahmefähigen Baustoffen.

Anhand der bisher vorliegenden Daten ergeben sich folgende Bewertungen:

- Da eine orale Aufnahme ausgeschlossen werden kann und in der Regel kein direkter bzw. regelmäßiger (Haut-)Kontakt zu den hochbelasteten Baustoffen besteht, stellen hohe PCB-Materialwerte für sich betrachtet zunächst ein eher abfalltechnisches Problem bei bautechnischen Maßnahmen dar. Eine generelle Erfordernis zur Sanierung resultiert daraus nicht.

- Durch Ausgasungen der leicht- und mittelflüchtigen PCB-Kongenere in die Raumluft sind jedoch bei einem regelmäßigen und längerfristigen Aufenthalt in PCB-belasteter Raumluft gesundheitliche Auswirkungen nicht auszuschließen.

  Die in den Sommermonaten von der Fa. HABICON durchgeführten Raumluftmessungen ergaben bei 2 Messungen im Raum K23 (3.154,5 und 13.985 ng/m³) hohe PCB-Gehalte oberhalb des Maßnahmenwertes der PCB-Richtlinie von 3.000 ng/m³. Weitere Messungen auch in anderen Räumen ergaben ebenfalls auffällige Gehalte oberhalb des Vorsorgewertes von 300 ng/m³.

  Folgerichtig wurde bis zur Abklärung der Gesamtsituation das Gebäude K für die weitere Nutzung gesperrt.

- Die von uns im Herbst 2024 durchgeführten Raumluftmessungen ergaben selbst für die Räume mit vorher hohen PCB-Konzentrationen keine PCB-Meßwerte oberhalb des Vorsorgewertes von 300 ng/m³ der PCB-Richtlinie.

Einen großen Einfluß auf das Meßergebnis dürften daher die Randbedingungen der Messungen haben, insbesondere die Temperatur, da zumindest in unserer 1. Meßreihe vom 07.11.2024 alle anderen Parameter nicht verändert wurden.

- Durch die in unserer 2. Meßreihe am 08.11.2024 regelmäßig durchgeführte Lüftung der Räume konnte nachgewiesen werden, daß hierdurch eine deutliche Reduzierung der Raumluftkonzentration erreicht werden kann.
  Dieser Effekt scheint um so größer zu sein, je höher die PCB-Belastung im ungelüfteten Raum ist.

- Im derzeit unmöblierten Klassenraum K16 mit den von HBICON gemessenen geringsten Raumluftgehalten (94,5 ng/m³) haben wir mit 18,5 ng/m³ ebenfalls die geringsten Gehalte ermittelt.
  (Wie im folgenden nachgewiesen, ist dies nicht auf das fehlende Mobiliar zurückzuführen.)
  Der Raum ist somit für die Überprüfung von Ausgasungen aus potentiell sekundärbelasteten Möbeln, Büchern, Geräten und sonstigem Lehrmaterial, etc. geeignet.
  Im Hinblick auf die bisherigen Erkenntnisse halten wir dies aber allenfalls für poröse oder aufnahmefähige Stoffe für zielführend, wobei ein längerer Prüfzeitraum von mindestens 4 Wochen im ungelüfteten und beheizten Raum zu veranschlagen wäre. Alle Gegenstände mit harten Materialoberflächen können, möglichst nach einer Feuchtreinigung, ohne weitere Überprüfung einer weiteren Nutzung zugeführt werden.
  Da sämtliche Grenz- und Prüfwerte eingehalten wurden, wäre für diesen Raum prinzipiell auch eine Freigabe zur weiteren schulischen Nutzung denkbar.

- Haupteinflußfaktor auf die Höhe der Raumluftbelastung ist offenbar die Temperatur. Hier wurden bei den Messungen der Fa. HBICON im April 2024 bei Raumtemperaturen bis knapp 20°C im unbeheizten Raum nur leicht erhöhte Gehalte von 415 (K11) bzw. 425 ng/m³ PCB (K23) ermittelt. Bei sommerlichen Temperaturen um 25°C wurden in den gleichen Räumen Werte von 2.841 bzw. 3.154,5 und 13.985 ng/m³ gemessen. Bei unseren Messungen im Herbst wurden trotz zugeschalteter Heizungen nur Raumtemperaturen um 17°C erreicht. In den ungelüfteten Räumen erhielten wir Meßwerte von lediglich 111,5 bzw. 148 ng/m³ PCB_{ges}.

- Die ansonsten große Spannweite der Sommermessungen ist allerdings allein mit der Raumtemperatur nicht zu erklären da von HBICON für alle Sommermessungen ähnliche Raumtemperaturen vermerkt sind.
  Neben der mittleren Raumtemperatur ist daher wohl auch die direkte Sonneneinstrahlung auf die Fassade durch die unterschiedliche Lage der Klassenräume und Fensterfronten sowie ggf. eine Beschattung durch den Baumbestand in Betracht zu ziehen.
  Des weiteren spielt möglicherweise die Raumgröße eine Rolle, da der Klassenraum 23 außer einer südlich ausgerichteten Fensterfront auch die kleinste Grundfläche aufweist.
  Die Ursache für den Höchstwert von 13.985 ng/m³ ist allerdings auch aus den sonstigen Begleitparametern gegenwärtig nicht plausibel abzuleiten.

- Für die sonstigen Baustoffe in den Klassenräumen liegt eine geringe Sekundärbelastung durch PCB vor. Die vergleichweise höchsten Gehalte wurden in den Farben der Fensterbänke ermittelt. Dies wurde bereits für die von Kerth+Lampe entnommenen Farbproben festgestellt. Unsere Proben lagen aber durchweg unterhalb des Grenzwertes der PCB-Richtlinie für formal PCB-haltige Stoffe von 50 mg/kg.

Zudem konnte eindeutig nachgewiesen werden, daß sich die Raumluftkonzentration auch auf die Höhe der Sekundärbelastung auswirkt.

- Die Materialproben aus den Schulmöbeln wiesen selbst für die Tische und Stühle im hochbelasteten Raum K23 keine bzw. nur Spuren von PCB auf. Eine weitere Nutzung des Mobiliars ist daher aus fachgutachterlicher Sicht unbedenklich.

- Eine Sperrung und Sanierung des Schulgebäudes ist nach derzeitigem Kenntnisstand nicht zwangsläufig erforderlich. Die hohen und sehr hohen Raumluftkonzentrationen wurden nur im Einzelfall und unter Worst-Case-Bedingungen von sommerlich heißen Temperaturen in einzelnen, ungelüfteten Räumen erreicht.
  Demgegenüber sind die Vorsorge- und Maßnahmenwerte der PCB-Richtlinie auf einen dauerhaften, 24-stündigen Aufenthalt in den belasteten Räumen ausgelegt. Dies ist im Schulalltag nicht der Fall.
  Aufgrund der erheblich geringeren Expositionsdauer und der bei regelmäßiger Lüftung zu erwartenden deutlichen Abnahme der Raumluftkonzentration ist eine Überschreitung des TDI-Wertes im Jahresmittel und somit eine gesundheitliche Gefährdung der Nutzer nicht festzustellen.
  Auch eine weitere Nutzung der Räume wäre nach der geltenden Rechtslage bei regelmäßiger Lüftung vorbehaltlich der Ergebnisse weiterer Untersuchungen vermutlich zulässig.
  Nichtsdestotrotz sind im vorliegenden Fall auch die Vorbehalte von Eltern, Schülern und Lehrerschaft zu beachten. Eine Weiternutzung ohne Sanierung ist hier kaum vermittelbar. Im Hinblick auf die Höhe der PCB-Konzentration in den Dichtungsmassen ist eine Sanierung der Gebäudefugen auch aus fachgutachterlicher Sicht zu empfehlen.

- Gleiches gilt für die festgestellten asbesthaltigen Anstriche der Fensterbänke. Eine Gefährdung bzw. Belastung der Raumluft ist durch die gebundene Form der Chrysotil-Asbestfasern nicht zu erwarten. Gemäß Bewertungsmatrix der Asbestrichtlinie wird lediglich die Dringlichkeitsstufe II (Neubewertung mittelfristig erforderlich) erreicht.
  Auch wenn in den Lageplänen der Anlage 2 nur einzelne Fensterbänke als asbesthaltig markiert sind, sind vermutlich alle gleich ausgebauten Räume betroffen. Eine Asbestsanierung ausschließlich durch Abschleifen der Oberflächen kommt aufgrund des Baumaterials Heraklith im Kern der Fensterbänke aus technischen Gründen nicht in Betracht. Im Zuge der PCB-Fugensanierung ist daher ein Komplettaustausch der Fensterbänke in Form einer umfassenden Asbestsanierung gemäß TRGS 519 zu empfehlen. Die Entsorgung erfolgt dann ebenfalls als asbesthaltiger Abfall (Abfallschlüsselnummer 17 06 05*). Gleichzeitig wäre damit die größte PCB-Sekundärquelle entfernt.
  Es wird in jedem Fall eine Probesanierung in einem hochbelasteten Klassenraum vorgeschlagen. Mit der anschließenden Freimessung der Raumluft würde auch der Einfluß der sekundär mit PCB belasteten Bauteile für eine abschließende Bewertung erfaßt. Nach den bislang vorliegenden Untersuchungsergebnissen ist kein nennenswerter Einfluß auf die Luftqualität zu erwarten.

8 Zusammenfassung und Empfehlungen

Am Engelbert-Kaempfer-Gymnasium, Rampendal 63, in 32657 Lemgo, wurden im Rahmen von Schadstoffuntersuchungen im Gebäude "K" teilweise erhöhte PCB-Belastungen von Baustoffen und der Raumluft festgestellt. Als Ursache wurden hochbelastete Fugendichtungsmassen in der Bausubstanz identifiziert. Vorsorglich wurde die Nutzung der Klassenräume eingestellt.

Parallel durchgeführte Feststoffuntersuchungen ergaben für die Farbanstriche der Fensterbänke neben teilweisen leicht erhöhten PCB-Gehalten durch Sekundär-kontamination aus der Raumluft auch eine Belastung mit Asbestfasern.

Untersuchungen durch die Fa. HBICON sowie ab Oktober 2024 durch die DENKER *UMWELT* ergaben, daß erhöhte PCB-Belastungen in der Raumluft mit Überschreitung der Vorsorge- und Maßnahmenwerte der PCB-Richtlinie vor allem bei höheren Temperaturen und in über längere Zeit ungelüfteten Räumen auftreten.

Dauerhaft hohe Raumluftkonzentrationen liegen allerdings aufgrund der jahreszeitlichen Temperaturschwankungen und der im Schulalltag regelmäßig durchgeführten Raumlüftungen mit Sicherheit nicht vor. Auch ist im Hinblick auf die Aufenthaltsdauer in den Klassen (Expositionsdauer) eine Überschreitung des TDI-Wertes, d.h. der als gesundheitlich unbedenklich eingestuften täglichen Aufnahmemenge, im Jahresmittel nicht gegeben. Bezüglich der Fensterbänke ist festzustellen, daß im Rahmen der schulischen Nutzung der Räume eine Freisetzung von Asbestfasern in die Raumluft ausgeschlossen ist.

Zusammenfassend sind aus den bisherigen Ergebnissen eine gesundheitliche Gefährdung der Nutzer sowie die Erfordernis einer umgehenden Sanierung des Gebäudes nicht abzuleiten. Entsprechend kann bei regelmäßiger Lüftung zumindest die sporadische Nutzung einzelner Räume, insbesondere der großen Aula mit Bühne, als unbedenklich eingestuft werden.

Dennoch wird aufgrund der sehr hohen PCB-Gehalte der Fugenmassen und der vereinzelt möglichen hohen Raumluftkonzentrationen aus fachgutachterlicher Sicht ein Austausch der Fugenmassen zur Verbesserung der Gesamtsituation befürwortet.

Im Hinblick auf eine Sanierung sind vermutlich sämtliche Fugenmassen als PCB-belastet anzusehen. Bauartbedingt gibt es keine Bereiche ohne Fugen bzw. Fugendichtungsmassen, so daß generell auch keine Räume als vollkommen PCB-frei ausgewiesen werden können. Somit ist das gesamte Gebäude betroffen und zu sanieren.

Im Zuge der PCB-Fugensanierung ist zudem ein Komplettaustausch der Fensterbänke mit Heraklithkern in Form einer umfassenden Asbestsanierung gemäß TRGS 519 zu empfehlen. Gleichzeitig wäre damit auch die größte PCB-Sekundärquelle entfernt. Es wird eine zeitnahe Probesanierung eines Klassenraums mit begleitenden Raumluftmessungen empfohlen.

Zur Vervollständigung der Datenlage sowie zur Dokumentation des Ausgangszustandes vor der Sanierung sind weitere Raumluftmessungen z.B. in den Fluren und jeweils exemplarischen Räumen aller Etagen, insbesondere der kleinen Klassenräume, im Laufe der warmen Jahreszeit sinnvoll. Dabei sollte das weitere Meßprogramm auch in Abhängigkeit von den Ergebnissen der Probesanierung aufgestellt werden.

DENKER *UMWELT*

Bielefeld, 27.01.2025

Dipl.-Geol. Markus Denker

Dipl.-Geol. Carsten Bracksieker

Anlagen

Anlage 1

Übersichtskarte

M 1: 25.000

Anlage 2

Lagepläne

Proben, Fotos, Belastungen

M 1: 200 / 1: 125

Anlage 3

Tabelle Probenübersicht

Anlage 4

Probenahmeprotokolle

Anlage 5a

Analysenberichte
Raumluft

Anlage 5b

Analysenberichte
PCB-Feststoff

Anlage 5c

Analysenberichte
Asbest

Anlage 6

Fotodokumentation

Ergänzende Hinweise (Stand: 08.04.2025)

Alte Hansestadt Lemgo

Absatz S. 14:

„Die nicht mehr genutzten Klassenräume wurden in Abstimmung mit der Schulleitung auch nicht gelüftet. Aufgrund der nun herbstlichen Außentemperaturen wurden allerdings die Heizungen bei Meßbeginn vom Hausmeister auf die gängigen Schultemperaturen eingestellt. In dieser ersten Meßreihe am 07.11.2024 blieben die Räume ungelüftet."

Hinweis der Schulleitung:

„Wir sind als Schulleitung des Engelbert-Kaempfer-Gymnasiums seinerzeit über das weitere Vorgehen der Fa. Denker durch Herrn Bracksieker in Kenntnis gesetzt worden, haben zu dieser allerdings die Auffassung vertreten, dass die Räumlichkeiten des Klassentraktes konzeptionell täglich zu lüften sind, um eine PCB-Akkumulation in der Raumluft und dem Mobiliar zu verhindern bzw. gering zu halten. Da der Begriff Abstimmung unseres Ermessens Zustimmung zum Vorgehen ausdrückt, möchten wir von dieser Aussage Abstand nehmen. Uns ist bewusst, dass sich die genannten Befürchtungen durch das Gutachten nicht bestätigt haben."

Hinweis des Gutachters:

„Wie in unserem Bericht dargelegt, sah unser Untersuchungskonzept eine Gegenüberstellung der aktuellen PCB-Raumluftkonzentration im ungenutzten und ungelüfteten Klassenraum sowohl zu dem WorstCase-Szenario des Vorgutachters HBICON im ebenfalls ungelüfteten Raum bei hohen Temperaturen, als auch zu einer sich im normalen Schulalltag mit regelmäßiger Lüftung vermutlich einstellenden Konzentration vor. Dieses Konzept wurde im Vorfeld den Beteiligten vorgestellt und erläutert, um sicherzustellen, daß im ersten Meßtermin keine gut gelüfteten Klassenräume angetroffen werden.

Im Hinblick auf die Weiternutzung des vorhandenen Schulmobiliars wurde u.a. in Telefonaten und Videokonferenzen auch die potentielle Belastung durch PCB diskutiert. Hier sollten vor einer Freigabe zunächst die Beprobung und die Ergebnisse abgewartet werden. Nach jahre- bzw. jahrzehntelanger Aufstellung in den Klassen, auch mit längeren Zeiten von ungelüfteten Räumen in den Ferien, war aus fachgutachterlicher Sicht keine Verschlechterung der Situation durch die über einen vergleichsweise kurzen Zeitraum weiterhin ungelüfteten Räume zu erwarten.

Unser Hinweis zur "Abstimmung mit der Schulleitung" sollte hier zum Ausdruck bringen, daß die erforderlichen Randbedingungen der Raumluftmessungen mit der Schulleitung im Sinne einer Koordination besprochen wurden."