

Untersuchungsbericht NB1628

Projekt: *ad-hoc*-Raumlufthuntersuchungen zur Gefährdungsbeurteilung der Nutzungssituation

Objekt: Grund- und Mittelschule Hallerndorf, Schulstraße 2

Projekt-Nr.: NB1628

Auftraggeber: Gemeinde Hallerndorf
Von-Seckendorf-Straße 10
91352 Hallerndorf

Ansprechpartner AG: 1. Bürgermeister Torsten Gunselmann

Auftragnehmer: Competenza GmbH
NL Fürth
Flößaustraße 24a
90763 Fürth
Email: info@competenza.com
Tel.: 0911-506880-0

Projektbearbeiter: Dr. Thomas Müller
M. Sc. Lena Neumeier

Dokumenterstellung:

	Name	Datum	Position
Erstellt durch	Dr. Thomas Müller	24.04.2019	Projektleiter
Geprüft durch	M. Sc. Lena Neumeier	26.04.2019	Projektbearbeiterin

Dokumentüberarbeitung:

Version	Datum	Kommentar

INHALTSVERZEICHNIS

0	Zusammenfassung	5
1	Veranlassung und Ziel der Untersuchungen	5
2	Verwendete Unterlagen.....	5
3	Vorliegende Ergebnisse und Recherche	6
4	Durchgeführte Arbeiten	6
5	Gebäudebeschreibung.....	7
6	Bewertungsgrundlagen.....	8
6.1	Asbest.....	8
6.2	Polychlorierte Biphenyle (PCB)	9
6.3	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK).....	10
6.4	Bewertungsgrundlagen für HSM-haltige Materialien	10
6.5	Künstliche Mineralfasern (KMF)	10
7	Ergebnisse der Gebäudeuntersuchungen	11
7.1	Asbest.....	12
7.1.1	Ergebnisse der Raumlufuntersuchungen auf Asbest	12
7.1.2	Bewertung und Handlungsempfehlungen Asbest.....	12
7.2	Polychlorierte Biphenyle (PCB)	12
7.2.1	Ergebnisse der Raumlufuntersuchungen auf PCB	12
7.2.2	Bewertung der PCB-Untersuchungen	14
7.3	Künstliche Mineralfasern (KMF)	15
7.3.1	Ergebnisse der Untersuchungen von Kontaktproben auf KMF	15
7.3.2	Handlungsempfehlungen KMF	15
8	Limitierungen	16

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1:	Pläne mit Probenahmepunkten (2 Seiten)
Anlage 2:	Prüfberichte NC35165 (11 Seiten), NL68082 (4 Seiten), NL67911 (43 Seiten)

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Probenahme Gebäudeschadstoffe	7
Tabelle 2: Dringlichkeitsstufen nach Asbestrichtlinie	9
Tabelle 3: Einstufung Holzabfälle	10
Tabelle 4: Einstufung KMF nach TRGS 905	11
Tabelle 5: Ergebnisse der Asbestuntersuchungen	12
Tabelle 6: Ergebnisse der Untersuchungen auf PCB	13
Tabelle 7: Ergebnisse der Untersuchung von Kontaktproben auf KMF (Positiv-Befunde)	15

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BaP	Benzo-(a)-pyren
HSM	Holzschutzmittel
KMF	Künstliche Mineralfasern
KI	Kanzerogenitätsindex
LAGA	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PCB	Polychlorierte Biphenyle
PCP	Pentachlorphenol
UBA	Umweltbundesamt

0 ZUSAMMENFASSUNG

In den untersuchten Gebäuden der Grund- und Mittelschule Hallerndorf in der Schulstr. 2 in 91352 Hallerndorf wurden *ad-hoc*-Raumluftuntersuchungen und Probenahmen zu Schadstoffbelastungen durchgeführt, um eine Gefahrenabwehr für die Nutzer etablieren zu können. Im Rahmen von Vorgutachten waren PCB-belastete und asbest-haltige Produkte sowie alte Mineralwollprodukte im Objekt nachgewiesen worden, weshalb relevante Raumluftbelastungen durch diese Schadstoffe nicht auszuschließen waren. Auf Basis technischer Baubestimmungen (PCB-Richtlinie) und zur Wahrung der Arbeitsschutzbestimmungen sollten die Schadstoffbelastungen in der Raumluft daher geprüft werden.

Für polychlorierte Biphenyle (PCB) und Asbest konnten keine nutzungsrelevanten Schadstoffbelastungen in der Raumluft festgestellt werden. Flächenbezogene Belastungen durch künstliche Mineralfasern (KMF) wurden im Bauabschnitt 1 mittels Kontaktproben nachgewiesen und ließen einen Handlungsbedarf im Sinne der gesundheitlichen Vorsorge ableiten.

1 VERANLASSUNG UND ZIEL DER UNTERSUCHUNGEN

Aufgrund vorliegender Erkenntnisse zum Vorkommen von Gebäudeschadstoffen in der Bausubstanz der Grund- und Mittelschule Hallerndorf sollte eine Gefährdungsbeurteilung zur Nutzungssituation bzw. zum Schutz der Gebäudenutzer vor einer erhöhten Schadstoffbelastung erstellt werden.

Voruntersuchungen aus den Jahren 2004 und 2017 hatten insbesondere hohe Gehalte an polychlorierten Biphenylen (PCB) in Fugendichtstoffen nachgewiesen. Da laut PCB-Richtlinie das gesundheitliche Risiko mit der Konzentration an PCB in der Raumluft und der Aufenthaltsdauer in den Räumen steigt, war die Raumluftbelastung an PCB zur Gefahrenabwehr und zur Einschätzung der Sanierungsdringlichkeit zwingend zu prüfen (siehe unten /1/ PCB-Richtlinie). Unter diesem Aspekt wurden *ad-hoc*-Raumluftuntersuchungen veranlasst, um ggf. Maßnahmen zum Schutz der Gebäudenutzer ableiten zu können.

Im Rahmen der Voruntersuchungen /5/ waren auch asbest-haltige Baustoffe und künstliche Mineralfasern (KMF) aufgefunden worden. Die PCB-Messungen wurden demnach um die entsprechenden Gebäudeuntersuchungen (Raumluft- und Kontaktproben) zu mineralischen Fasern ergänzt.

2 VERWENDETE UNTERLAGEN

Neben den einschlägigen übergeordneten Gesetzes- und Regelwerken wurden insbesondere die im Folgenden angegebenen Richtlinien verwendet.

- /1/ Richtlinie für die Bewertung und Sanierung PCB-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden (PCB-Richtlinie), Ausgabe Oktober 1994
- /2/ Leitfaden für die Innenraumhygiene in Schulgebäuden, Umweltbundesamt, 2008
- /3/ TRGS 551 Teer und anderer Pyrolyseprodukte aus organischem Material, Ausgabe Juli 1999, zuletzt berichtigt: BArbBl. Heft 6/2003
- /4/ TRGS 521 Technische Regeln für Gefahrstoffe: Faserstäube, Ausgabe Februar 2008

- /5/ Prüfbericht Grund- und Mittelschule Hallerndorf über die Prüfung von Materialproben auf Schadstoffe, Kolter Ingenieure (September 2017)
- /6/ Untersuchungsbericht Nr. 031071 Ortstermin und Materialuntersuchungen in der Grund- und Mittelschule Hallerndorf, LGA Immissions- und Arbeitsschutz GmbH (Juni 2004)

3 VORLIEGENDE ERGEBNISSE UND RECHERCHE

Auf Basis der orientierenden Gebäudeuntersuchung der Fa. Kolter Ingenieure aus dem Jahr 2017 /5/ sowie der Prüfergebnisse der LGA Immissions- und Arbeitsschutz GmbH aus dem Jahr 2004 /6/ waren Schadstoffvorkommen im Gebäude der Grund- und Mittelschule Hallerndorf bekannt, die einen Einfluss auf die Raumlufthygiene ausüben konnten. Insbesondere das Vorhandensein stark PCB-belasteter Fugendichtstoffe sowie asbest-haltiger Materialien in Fußböden mussten als potentielle Gesundheitsrisiken für die Nutzer angesehen werden, die eine Prüfung der Raumlufthygiene zur Gefährdungsbeurteilung und Einschätzung der Nutzungssituation erforderlich machten.

In Fugendichtstoffen waren PCB-Konzentrationen von ca. 10.000 – 200.000 mg/kg ermittelt worden, die somit als Primärquellen für eine PCB-Belastung einzustufen waren /1/. Da die hygienisch tolerable Raumlufkonzentration an PCB bei 300 ng/m³ liegt /1/, konnten unzulässig erhöhte Raumlufbelastungen aufgrund dieser vorhandenen Primärquellen nicht ausgeschlossen werden und waren demnach zu prüfen.

Für Bodenaufbauten (v. a. Bodenbeläge) waren Asbestgehalte von ca. 1 – 15% w/w ermittelt worden /5/. Nutzungsbedingt konnte ein Abrieb der Bodenbeläge mit Faserfreisetzungen nicht ausgeschlossen werden, weshalb Raumlufuntersuchungen zur Klärung der Gefahrensituation gefordert wurden.

Im Zuge der Generalsanierung der Grund- und Mittelschule Hallerndorf war es im Bauabschnitt 1 bereits zu Rückbauarbeiten und Entfernung von alten Mineralwollprodukten gekommen. Eine Freisetzung von künstlichen Mineralfasern (KMF) mit lungengängigen Anteilen an WHO-Fasern war im Rahmen dieser Tätigkeiten nicht auszuschließen, so dass eine Bestandsaufnahme zu Flächenkontaminationen mit KMF in den betroffenen Räumlichkeiten des BA 1 auszuführen war.

4 DURCHGEFÜHRTE ARBEITEN

Nach Abstimmung und Rücksprache mit der Schulbehörde, dem Gesundheitsamt und der Schulleitung wurden die *ad-hoc*-Raumlufuntersuchungen im Zeitraum 04. - 09.04.2019 durch Herrn Dr. Thomas Müller und Frau M.Sc. Lena Neumeier von der Competenza GmbH durchgeführt. Auf Basis von Grundrissplänen des Gebäudekomplexes wurden Probenahmepunkte für die Erfassung von luftgetragenen PCB-Belastungen auf die genutzten Aufenthaltsräume in den Schulgebäuden verteilt, um einen umfassenden Überblick über die Nutzungssituation im gesamten Gebäudekomplex und die möglichen Gesundheitsrisiken bei Aufenthalt im Gebäude zu erhalten. Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung wurden daher Raumlufproben in allen Klassenräumen, in Büro- und Aufenthaltsräumen des Lehrerkollegiums, der Schulleitung und Schulverwaltung sowie im Bauabschnitt 1 der Grund- und Mittelschule Hallerndorf entnommen. Eine detaillierte Auflistung und Kennzeichnung der Messpunkte sind der Anlage 1 (Probenahme-Pläne) und Anlage 2 (Laborprüfberichte) zu entnehmen.

Raumluftuntersuchungen auf Asbestfasern wurden nur in zwei Räumen ausgeführt, für die asbesthaltige Baustoffe im Zuge der Voruntersuchung durch Kolter Ingenieure /5/ nachgewiesen wurden.

Weiterhin wurden flächenbezogene Untersuchungen auf Ablagerungen künstlicher Mineralfasern (KMF) mittels Kontakt-/Abdruckproben in Räumlichkeiten des Bauabschnitts 1 durchgeführt. Hier wurden insbesondere diejenigen Räume des Bauabschnitts 1 berücksichtigt, in denen bereits Rückbauarbeiten zur Entfernung alter Mineralwollprodukte stattgefunden hatten. Eine detaillierte Auflistung der Probenahmestellen ist der Anlage 2 (Laborprüfberichte) zu entnehmen.

Insgesamt wurde im Rahmen der dargelegten Gebäude- und Raumluftuntersuchungen folgendes Probenmaterial entnommen:

Tabelle 1: Probenahme Gebäudeschadstoffe

Schadstoff	Material- Abdruckproben	Raumluftproben
Asbest	keine	2
Polychlorierte Biphenyle (PCB):	keine	23
Künstliche Mineralfasern (KMF):	18	keine
Proben insgesamt	18	25

Weitere Verdachtsfälle, die eine Untersuchung hinsichtlich anderer schadstoffrelevanter Parameter notwendig machten, wurden im Zuge der Recherche und vorliegender Ergebnisse der Schadstoffvoruntersuchungen nicht festgestellt. Orientierende Untersuchungen zu Holzschutzmitteln (PCP/Lindan) und polyzyklischer, aromatischer Kohlenwasserstoffe (PAK) hatten keine kritischen Befunde ergeben.

5 GEBÄUDEBESCHREIBUNG

Der untersuchte Schulgebäudekomplex wurde im Jahre 1969 als Massivbau in Betonbauweise erstellt. Im Folgenden ist der Gebäudeaufbau skizziert. Die Angaben zu Boden oder Wandaufbauten beruhen auf Sichtbefunden und den Erkenntnissen der Voruntersuchungen.

Gebäudekomplex Grund- und Mittelschule Hallerndorf:

Geografische Lage:	Am westlichen Rand des Ortsteils Hallerndorf der Gemeinde Hallerndorf in ländlicher Umgebung
Gebäudestruktur:	3-teiliger Gebäudekomplex
Bauweise:	Betonbauweise
Fassade:	Waschbetonplatten mit Dehnfugentrennung
Dach:	Giebeldachkonstruktion mit Ziegeleindeckung

Fenster:	Aluminiumrahmenfenster mit Wärmeschutzverglasung
Bodenbeläge:	PVC-Platten, mineralische Bodenfliesen und Nadelfilzteppiche
Bodenaufbau:	Dämmschichtebene, Zementestrich mit Bodenbelag
Wände:	Betonbauweise, in Teilen mit Ziegelsteinausmauerung

6 BEWERTUNGSGRUNDLAGEN

Im Folgenden sind die Grundlagen für die Bewertung der vorhandenen bzw. untersuchten Schadstoffe erläutert.

6.1 Asbest

Bei der Bewertung von asbesthaltigen Materialien ist zwischen schwach gebundenem Asbest (Rohdichte < 1.000 kg/m³) und fest gebundenem Asbest (Rohdichte > 1.400 kg/m³ und < 15% Gewichtsprozent Asbest) zu unterscheiden.

Schwach gebundene Produkte:

Die Bewertung von Produkten mit schwach gebundenem Asbest erfolgt unter Zuhilfenahme des Formblattes der Asbestrichtlinie, welche als technische Baubestimmung jeweils auf Länderebene verbindlich im Baurecht verankert ist.

Werden Gebäudeteile, die asbesthaltig sind, weiterbetrieben, so ist die vorgenannte Bewertung der Sanierungsdringlichkeit entscheidend für den eventuellen Sanierungszeitpunkt. Für Gebäudeteile, die im Rahmen von ASI-Arbeiten (Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsmaßnahmen) umgebaut, modernisiert oder instandgehalten werden, ist grundsätzlich, unabhängig von der Sanierungsdringlichkeit, eine Sanierung auf Grundlage der TRGS 519 durchzuführen. Das heißt, dass im Rahmen jeglicher Arbeiten, die an den asbesthaltigen Bau- und Anlagenteilen durchgeführt werden, diese im Vorwege zu sanieren sind.

Die Bewertung der Sanierungsdringlichkeit erfolgt aufgrund der sieben nachfolgenden Kriterien:

- Art der Asbestverwendung
- Asbestart
- Struktur der Oberfläche des Asbestproduktes
- Oberflächenzustand des Asbestproduktes
- Beeinträchtigung des Asbestproduktes von außen
- Raumnutzung
- Lage des Produktes

Jedem dieser Kriterien sind Bewertungspunkte zugeordnet. Die Summierung der Punkte führt zur Festlegung der Sanierungsdringlichkeit.

Eingebaute und in ordnungsgemäßen Zustand befindliche asbesthaltige Brandschutzklappen, Brandschutztüren und Flanschdichtungen an technischen Einrichtungen können hierbei gemäß

Asbestrichtlinie nicht anhand des Formblattes beurteilt werden, sie werden daher generell der Dringlichkeitsstufe III zugeordnet.

Es sind folgende Dringlichkeitsstufen definiert:

Tabelle 2: Dringlichkeitsstufen nach Asbestrichtlinie

Dringlichkeitsstufe	Bewertungszahl	Maßnahme
I	> 80 Punkte	Sanierung unverzüglich erforderlich
II	70 – 79 Punkte	Neubewertung mittelfristig erforderlich (im Abstand von 2 Jahren)
III	< 70 Punkte	Neubewertung langfristig erforderlich (im Abstand von 5 Jahren)

Fest gebunden:

Bei ordnungsgemäßem Zustand von Verwendungen mit fest gebundenem Asbest besteht kein Handlungsbedarf. Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten sind gemäß TRGS 519 durchzuführen.

6.2 Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Grundlage für die Bewertung der Belastungssituation ist die PCB-Richtlinie der ARGEBAU, die in Anlehnung an die BGA-Empfehlungen einen Sanierungszielwert bzw. Vorsorgewert von < 300 ng/m³ PCB n. LAGA in der Raumluft vorsieht.

Die Bewertung der Materialbelastung mit PCB basiert auf der PCB-Verbotsverordnung (Chemikalienverbotsverordnung IV-1.2.7 § 1). In dieser Verordnung werden die Verwendung und das Inverkehrbringen von Materialien mit PCB-Konzentrationen von insgesamt mehr als 50 mg/kg verboten, was insbesondere bei der Veräußerung oder dem Abriss von Gebäuden zu berücksichtigen ist.

Begriffserläuterung:

Primär PCB-belastete Materialien (Primärquellen) sind Produkte, denen PCB zur Erreichung bestimmter Materialeigenschaften beigemischt wurde. Üblicherweise liegen die Gehalte bei > 1.000 mg/kg PCB n. LAGA.

Sekundär PCB-belastete Materialien (Sekundärquellen) wurden durch erhöhte PCB-Raumluftkonzentrationen kontaminiert. Sie sind deshalb auch ohne direkte Raumluftuntersuchung ein Indikator für die PCB-Raumluftsituation.

6.3 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Nach gängiger gutachterlicher Praxis werden Materialien mit PAK-Gehalten > 100 mg/kg n. EPA als teerhaltig eingestuft. Die Bewertung der vorgefundenen PAK-haltigen Materialien erfolgt darüber hinaus aus Sicht des Arbeitsschutzes in Hinblick auf durchzuführende Demontearbeiten sowie hinsichtlich der Entsorgung. Die arbeitsschutzrechtlich relevanten Eckpunkte sind in der TRGS 551 (Teer und andere Pyrolyseprodukte aus organischem Material) festgelegt. Erhöhte Sicherheitsmaßnahmen sind nach dieser TRGS ab einem Benzo[a]pyren-Gehalt von mehr als 50 mg/kg im Material zu ergreifen.

6.4 Bewertungsgrundlagen für HSM-haltige Materialien

Nach den Anforderungen der Altholz-Verordnung (AltholzV) vom 15.08.2002 (gültig seit 01.03.2003) an die Entsorgung von Holzabfällen werden insgesamt vier Belastungsgruppen (A I, A II, A III, A IV und PCB-Altholz) unterschieden:

Tabelle 3: Einstufung Holzabfälle

Einordnung	Holzabfall
A I	naturbelassenes oder lediglich mechanisch bearbeitetes Altholz
A II	verleimte, gestrichene, beschichtete Hölzer ohne halogenorganische Beschichtungen und ohne Holzschutzmittel
A III	verleimte, gestrichene, beschichtete Hölzer mit halogenorganischen Beschichtungen (z.B. PVC) und ohne Holzschutzmittel
A IV	mit Holzschutzmitteln behandeltes Altholz oder sonstiges Altholz mit Schadstoffbelastungen
PCB-Altholz	Altholz mit PCB-Gehalten ≥ 50 mg/kg PCB n. LAGA (auch in der Beschichtung)

Hinweis: Die in der Altholzverordnung enthaltenen Zahlenwerte, wie auch der in der oben angegebenen Tabelle genannte PCB-Gehalt beziehen sich auf die Untersuchung des gesamten Materialquerschnitts.

Bezüglich der Einschätzung einer möglichen gesundheitlichen Gefährdung durch organische Holzschutzmittel wird die Pentachlorphenol-Richtlinie (PCP-Richtlinie) herangezogen. Hier wird ein Materialgehalt von 50 mg/kg in den obersten Materialschichten (bis 3 mm) definiert, ab dem, unter Berücksichtigung der behandelten Fläche, ein Einfluss auf Luft bzw. Staub besteht. Werte unter 50 mg/kg PCP werden hinsichtlich der Nutzung als unerheblich eingestuft.

6.5 Künstliche Mineralfasern (KMF)

Bei sachgemäßem Einbau geht von KMF-haltigen Materialien, unabhängig vom Einbaualter, auf Basis der bisher vorliegenden Erkenntnisse (UBA und BGA, 1994) keine gesundheitliche Gefährdung aus. Deshalb erfolgt die Bewertung vornehmlich aus Sicht des Arbeitsschutzes im Hinblick auf später durchzuführende Arbeiten. Die arbeitsschutzrechtlich relevanten Eckpunkte sind in der TRGS 521 festgelegt. Wichtig ist hierbei die Einteilung der KMF-Materialien danach, ob bei Arbeiten krebserzeugende oder möglicherweise krebserzeugende lungengängige Fasern

(Kategorie 1B oder 2 gemäß TRGS 905) freigesetzt werden können. Hiernach richtet sich der Umfang der zu ergreifenden Schutzmaßnahmen. Bei KMF, die vor 1996 eingebaut wurden („alte“ Mineralwollprodukte), kann im Allgemeinen von einer Freisetzung von lungengängigen Fasern der Kategorie 1B oder 2 ausgegangen werden (andernfalls muss das krebserzeugende Potenzial über den Kanzerogenitätsindex (KI-Wert) ermittelt werden). Für Arbeiten an derartig eingestuftem KMF-haltigen Materialien sind die für die jeweiligen Expositionskategorien der TRGS 521 notwendigen Schutzmaßnahmen zu ergreifen. Die Einstufung in die jeweilige Expositionskategorie erfolgt nach Art der KMF-Verwendung und Art und Umfang der geplanten Maßnahmen.

Gemäß Gefahrstoffverordnung (TRGS 905) erfolgt die Einstufung der KMF bzgl. des KI nach folgendem Schema:

Tabelle 4: Einstufung KMF nach TRGS 905

Kanzerogenitätsindex	Einstufung
KI ≤ 30	Kategorie 1B - krebserzeugend im Tierversuch
KI > 30 und KI < 40	Kategorie 2 - begründeter Verdacht auf krebserzeugende Wirkung
KI ≥ 40	nicht krebserzeugend

Diese Einstufung bezieht sich auf lungengängige Fasern. Diese sind Fasern mit einer Länge größer 5 µm und einem Durchmesser kleiner 3 µm bei einem Verhältnis von Länge zu Durchmesser von größer 3/1.

KMF mit einem KI < 40 werden als gefährlicher Abfall eingestuft.

Hinweis: Seit 1.6.2000 gilt in Deutschland ein Verbot des Herstellens, des Inverkehrbringens und des Verwendens von Mineralwolle-Dämmstoffen, die nicht die Freizeichnungskriterien der Gefahrstoffverordnung erfüllen. Vor diesem Hintergrund dürfen ausgebaut „alte“ Mineralwolle-Dämmstoffe nicht wiederverwendet werden.

7 ERGEBNISSE DER GEBÄUDEUNTERSUCHUNGEN

Nachstehend erfolgt eine schadstoffbezogene Darstellung der vorliegenden Ergebnisse aus den Raumlufthuntersuchungen sowie der vorliegenden Untersuchungsergebnisse zu flächenbezogenen Belastungen mit künstlichen Mineralfasern (KMF). Die vorgefundenen Schadstoffkonzentrationen werden in den einzelnen Abschnitten quantitativ benannt und bewertet.

Eine detaillierte raumweise Beschreibung der Einzelergebnisse kann den Laborprüfberichten entnommen werden und ist nicht Gegenstand dieses Berichts.

7.1 Asbest

7.1.1 Ergebnisse der Raumlufthuntersuchungen auf Asbest

In verschiedenen Teilen des Gebäudekomplexes wurden im Rahmen der orientierenden Voruntersuchung durch Fa. Kolter Ingenieure /5/ asbesthaltige Materialien in Bodenaufbauten festgestellt. Die Ermittlung erfolgte als eine physikalische Untersuchung der Materialien mittels Rasterelektronenmikroskopie (REM). In den betroffenen Räumen wurden nun Raumlufthuntersuchungen als Messungen zur Bestandsaufnahme durchgeführt, um die potentielle Exposition der Nutzer zu quantifizieren und eine Gefährdungsbeurteilung im Hinblick auf faserförmige, anorganische Partikel nach VDI 3492 zu ermöglichen.

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse der Raumlufthuntersuchungen auf Asbest zusammengestellt.

Tabelle 5: Ergebnisse der Asbestuntersuchungen

Labor-Nr.	Probenbezeichnung	Verfahren	Ergebnis
NL68082.1	Messpunkt 33, BA 1, EG, ehemalige „Klasse 5“	gem. VDI 3492 mittels REM/EDXA	Faserkonzentration < 103 Fasern/m ³
NL68082.2	Messpunkt 31, OG, Klasse 3a	gem. VDI 3492 mittels REM/EDXA	Faserkonzentration < 103 Fasern/m ³

7.1.2 Bewertung und Handlungsempfehlungen Asbest

Derzeit besteht kein Handlungsbedarf. Die Konzentration anorganischer faserförmiger Partikel in der Luft der geprüften Räume lag deutlich unter der zulässigen Konzentration von 500 Fasern/m³ und somit in einem hygienisch unbedenklichen Bereich.

7.2 Polychlorierte Biphenyle (PCB)

7.2.1 Ergebnisse der Raumlufthuntersuchungen auf PCB

Als PCB-haltiges Material wurden im Rahmen der Voruntersuchungen im Jahre 2017 durch Fa. Kolter Ingenieure und im Jahre 2004 durch die LGA Immissions- und Arbeitsschutz GmbH Fugendichtmassen an den Betonbauteilen identifiziert, die augenscheinlich im gesamten Gebäudekomplex verbaut wurden. Folglich erstreckten sich die Raumlufthuntersuchungen zur Bestimmung der Exposition für die Nutzer auf alle Gebäudeteile.

Die Freisetzung von PCB aus den Fugenmassen in die Raumlufthuntersuchungen wird maßgeblich durch die Temperatur der Materialien beeinflusst. Höhere Temperaturen können das Emissionspotential PCB-belasteter Baustoffe etwa um den Faktor 10 steigern. Die Beheizung der Räume und die Sonneneinstrahlung auf die PCB-haltigen Bauteile haben somit einen entscheidenden Einfluss auf die erreichbaren Raumlufthuntersuchungen. Gemäß PCB-Richtlinie sollen daher auch zur Bemessung

sung der Raumluftkonzentration mehrere Raumluftuntersuchungen im Jahresgang herangezogen werden, so dass verschiedene jahreszeitlich bedingte Klimasituationen berücksichtigt werden können.

Zusätzlich zur Temperatur der Bauteile kommt dem Luftwechsel innerhalb der Räumlichkeiten eine entscheidende Bedeutung für die zu erreichende Raumluftkonzentration zu. Lüftungsmaßnahmen und der Austausch der Raumluft können die Ergebnisse von Raumluftuntersuchungen verfälschen bzw. zu Minderbefunden führen.

Die im folgenden dargelegten Ergebnisse sind daher unter dem Vorbehalt zu sehen, dass sie als *ad-hoc*-Messungen zur Gefahrenabwehr bei winterlich kühlen Außentemperaturen und unter dem Lüftungsmanagement der Nutzer ausgeführt wurden. Die Nutzer wurden vor den Raumluftuntersuchungen darauf hingewiesen, die Prüfräume mindestens 8 Stunden nicht zu lüften. Zur tatsächlichen Einhaltung dieser Vorgabe können die Unterzeichnenden keine Angaben machen.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Untersuchungsergebnisse der aktuell ausgeführten Raumluftuntersuchungen dargestellt.

Tabelle 6: Ergebnisse der Untersuchungen auf PCB

Labor-Nr.	Probenbezeichnung	Verfahren	Summenkonzentration PCB [ng/m ³]
NC35165.1	Messpunkt 3, PCB-Raum, OG	DIN ISO 16000-12, VDI 2464-1	40
NC35165.2	Messpunkt 5, Elternsprechzimmer, OG	DIN ISO 16000-12, VDI 2464-1	n. n.
NC35165.3	Messpunkt 9, Lehrmittelraum, OG	DIN ISO 16000-12, VDI 2464-1	n. n.
NC35165.4	Messpunkt 14, BA 1, ehem. Ausweichraum	DIN ISO 16000-12, VDI 2464-1	150
NC35165.5	Messpunkt 17, Klasse 4 a, OG	DIN ISO 16000-12, VDI 2464-1	74,5
NC35165.6	Messpunkt 18, Klasse 4 b, OG	DIN ISO 16000-12, VDI 2464-1	31
NC35165.7	Messpunkt 23, BA 1 ehem. Klasse 4, EG	DIN ISO 16000-12, VDI 2464-1	47
NC35165.8	Messpunkt 25, Klasse 1 b, EG	DIN ISO 16000-12, VDI 2464-1	80
NC35165.9	Messpunkt 26, Klasse 1 a, EG	DIN ISO 16000-12, VDI 2464-1	19
NC35165.10	Messpunkt 30, Turnhalle	DIN ISO 16000-12, VDI 2464-1	73,5
NC35165.11	Messpunkt 1, Lehrerzimmer, OG	DIN ISO 16000-12, VDI 2464-1	n. n.
NC35165.12	Messpunkt 2, Kopierraum, OG	DIN ISO 16000-12, VDI 2464-1	12
NC35165.13	Messpunkt 4, Garderobe /Pausenhalle	DIN ISO 16000-12, VDI 2464-1	17

Labor-Nr.	Proben- bezeichnung	Verfahren	Summenkonzentration PCB [ng/m ³]
NC35165.14	Messpunkt 6, Büro Rektor, OG	DIN ISO 16000-12, VDI 2464-1	n. n.
NC35165.15	Messpunkt 7, Sekretariat, OG	DIN ISO 16000-12, VDI 2464-1	11,5
NC35165.16	Messpunkt 8, Büro Konrektor, OG	DIN ISO 16000-12, VDI 2464-1	11
NC35165.17	Messpunkt 27, Klasse 2 b, EG	DIN ISO 16000-12, VDI 2464-1	71,5
NC35165.18	Messpunkt 28, Klasse 2 a, EG	DIN ISO 16000-12, VDI 2464-1	n. n.
NC35165.19	Messpunkt 29, Hausmeisterwohnung, Wohnzimmer	DIN ISO 16000-12, VDI 2464-1	n. n.
NC35165.20	Messpunkt 19, Klasse 3 a, OG	DIN ISO 16000-12, VDI 2464-1	141
NC35165.21	Messpunkt 20, Klasse 3 b, OG	DIN ISO 16000-12, VDI 2464-1	43
NC35165.22	Messpunkt 21, Werkraum, UG	DIN ISO 16000-12, VDI 2464-1	113
NC35165.23	Messpunkt 22, Küche, UG	DIN ISO 16000-12, VDI 2464-1	n. n.

n. n.: nicht nachweisbar, daher keine Summenbildung möglich, da Einzelverbindungen < Nachweisgrenze von 2 ng/m³

7.2.2 Bewertung der PCB-Untersuchungen

Auf Basis der aktuell ermittelten Raumluftkonzentrationen lässt sich derzeit keine unzulässig erhöhte Belastung durch PCB in der Luft der geprüften Aufenthaltsräume der Grund- und Mittelschule Hallerndorf nachweisen. Raumluftkonzentrationen unter 300 ng/m³ sind nach PCB-Richtlinie des Freistaates Bayern als langfristig tolerabel anzusehen. Dieser Vorsorgewert wurde an allen Messpunkten unterschritten. Die höchsten Messwerte ergaben sich mit 150 ng/m³ bzw. 141 ng/m³ im ehemaligen Ausweichraum innerhalb des Bauabschnitts 1 sowie in Klasse 3 a im Obergeschoss des aktuellen Grundschulgebäudes.

Ausgehend von gutachterlichen Erfahrungswerten aus der Praxis kann eine Überschreitung des Vorsorgewertes bei sommerlich erhöhten Außenlufttemperaturen und verstärkter Sonneneinstrahlung auf die emittierenden Bauteile dennoch nicht ausgeschlossen werden, da sich die Raumluftkonzentration unter entsprechendem Temperatureinfluss um den Faktor 10 steigern könnte. Unter diesem Aspekt und im Abgleich mit der PCB-Richtlinie müssen daher Wiederholungsmessungen empfohlen werden, die den Jahresgang der klimatischen Verhältnisse besser abbilden können. Erst dann können auch langfristige Handlungsanleitungen formuliert werden. Es muss empfohlen werden, diese Wiederholungsmessungen auch zeitlich außerhalb akuter Nutzungsphasen des Gebäudes (z. B. Schulferien) durchzuführen, da die Lüftungssituation vor den Messungen dann objektiver kontrollierbar ist.

7.3 Künstliche Mineralfasern (KMF)

7.3.1 Ergebnisse der Untersuchungen von Kontaktproben auf KMF

Im Rahmen der Voruntersuchung durch Fa. Kolter Ingenieure im Jahre 2017 wurden KMF-haltige Produkte meist in Form von Schalldämmungen und technischen Isolierungen im Gebäudekomplex festgestellt. Aufgrund des Gebäudealters und der Fasergeometrie (WHO-Fasern) musste davon ausgegangen werden, dass es sich um alte Mineralwollprodukte im Sinne der TRGS 521 handelte, welche nach Gefahrstoffverordnung als potentiell krebserregend einzustufen sind.

Im Bauabschnitt 1 der Grund- und Mittelschule Hallerndorf wurden im Zuge der Generalsanierung bereits KMF-haltige Produkte zurückgebaut bzw. entfernt. Bis dato konnte aber nicht zweifelsfrei nachvollzogen werden, ob diese Rückbaumaßnahmen unter entsprechenden Arbeitsschutzbedingungen bzw. unter Schutzmaßnahmen nach Richtlinie TRGS 521 vollzogen wurden. Daher waren die Arbeitsbereiche im Bauabschnitt 1 auf Ablagerungen von künstlichen Mineralfasern zu prüfen.

Tabelle 7: Ergebnisse der Untersuchung von Kontaktproben auf KMF (Positiv-Befunde)

Labor-Nr.	Probenbezeichnung	Gew. Zählergebnis Fasern/cm ²	Belastungsklasse nach VDI 3877
NL67911.2	EG, Klasse 5, Fußboden linke Seite	21	1
NL67911.3	EG, Klasse 5, Fensterbank Mitte	29	1
NL67911.7	OG, Bücherlager, Wandsockel rechts	14	1
NL67911.8	OG, Bücherlager, Fensterbank	7	1
NL67911.10	OG, Turnhalle, Boden rechts	29	1
NL67911.11	OG, Turnhalle, Boden mittig	36	1
NL67911.12	OG, Turnhalle, Boden links	502	3
NL67911.13	OG, Ausweichraum, Fußboden linke Seite	21	1
NL67911.15	OG, Ausweichraum, Fensterbank Mitte	36	1
NL67911.16	OG, Klasse 12, Fußboden rechts	36	1
NL67911.17	OG, Klasse 12, Fußboden links	50	1
NL67911.18	OG, Klasse 12, Fensterbank Mitte	36	1

7.3.2 Handlungsempfehlungen KMF

Auf Basis der Befunde lässt sich ein Handlungsbedarf hinsichtlich KMF-Belastungen im Objekt ableiten. In verschiedenen Räumen des Bauabschnitts 1 wurden erhöhte flächenbezogene Belastungen mit KMF nachgewiesen, welche im Sinne der Vorsorge nicht tolerabel sind. Es ist daher eine umfassende, feuchte Grundreinigung des Objektes durchzuführen, um faserbelastete Stäube zu entfernen.

8 LIMITIERUNGEN

Die Untersuchung erfolgte auf Grundlage des heutigen Wissensstandes nach bestem Wissen und Gewissen. Die gutachterlichen Einschätzungen berücksichtigen fallbezogen innenraumhygienische Aspekte nach dem Stand der Technik. Maßgebend sind die Bewertungen und Beurteilungskriterien der technischen Baubestimmungen (PCB-Richtlinie) sowie behördlicher Empfehlungen des Umweltbundesamtes. Bewertungen basieren auf der labortechnischen Untersuchung entnommener Proben und können auch nur für diese Proben gelten. Es wurde eine ad-hoc-Untersuchung zur Gefahrenabwehr für den betroffenen Gebäudekomplex durchgeführt. Das Vorhandensein weiterer Schadstoffe und Quellen für Schadstoffbelastungen wird nicht ausgeschlossen.

Fürth, den 29.04.2019



Dr. Thomas Müller
- Dipl.-Biologe –
Sachverständiger für Innenraumhygiene