

# **Bericht zu sondierenden Schadstoffuntersuchungen in der Grundschule Unterhaan**

Auftraggeber:	Gartenstadt Haan Amt 65 - Gebäudemanagement Alleestraße 8 42781 Haan
Objekt:	Gemeinschaftsgrundschule Unterhaan Steinkulle 24 42781 Haan
Auftragnehmer:	Sachverständigenbüro Richardson Husemannstr. 17 58452 Witten
Datum der Ortstermine:	10.08. und 21.08.2018
Anwesende:	Frau Drechsler (Stadt Haan) zeitweise Herr Knebel, Herr Vollmer (Hausmeister) zeitweise Herr Hüttemann (SV Richardson) Herr Lewe (SV Richardson) nur 1. Termin
Gutachterin:	Dipl.-Ing. Lutz Hüttemann
Interne Projekt-Nr.:	2018-162
Datum der Berichterstellung:	19.09.2018
Umfang des Berichtes:	27 Seiten
Ausführungen:	1 x Auftraggeber, 1 x als PDF per E-Mail 1 Archivexemplar SV-Büro

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Zusammenfassung der Ergebnisse .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Anlass / Untersuchungsaufgabe .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Feststellungen .....</b>	<b>4</b>
3.1	Hauptgebäude (Klassentrakt).....	4
3.2	Verwaltungstrakt .....	10
3.3	OGS (ehem. Dienstwohnung) .....	13
<b>4</b>	<b>Festlegung der Untersuchungsstrategie.....</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>Beurteilung der Materialuntersuchungen auf Asbest .....</b>	<b>16</b>
<b>6</b>	<b>Beurteilung der Materialuntersuchungen auf PCB.....</b>	<b>16</b>
<b>7</b>	<b>Beurteilung der Raumlufmessungen auf PCB.....</b>	<b>17</b>
<b>8</b>	<b>Empfehlungen zur weiteren Vorgehensweise.....</b>	<b>17</b>
<b>9</b>	<b>Ergebnisse im Detail .....</b>	<b>19</b>
9.1	Mischprobenuntersuchungen auf Asbest .....	19
9.2	Materialuntersuchungen auf PCB.....	22
9.3	Raumlufmessungen auf PCB .....	23
<b>10</b>	<b>Anhang: Bewertungsgrundlagen .....</b>	<b>25</b>
10.1	Bewertungsgrundlagen für PCB im Material.....	25
10.2	Bewertungsgrundlagen für PCB in der Raumluf .....	26
<b>11</b>	<b>Anhang: Probenahmepläne .....</b>	<b>27</b>

## 1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Materialuntersuchungen von Putz- und Spachtelmassen haben **kein Asbest** nachgewiesen. Somit liegen keine Hinweise auf einen systematischen Einsatz asbesthaltiger Wandbeläge vor.

Die PCB-Untersuchungen zeigen im Verwaltungstrakt und der ehemaligen Dienstwohnung durchweg unauffällige Werte. Im Haus 2 des Klassentrakts ist vereinzelt PCB nachweisbar, aber unterhalb des Vorsorgewertes.

In Haus 1 ist der Vorsorgewert für PCB in der Raumluft in 3 von 4 Klassenräumen überschritten. Obwohl hier nicht mit einer akuten Gesundheitsgefährdung zu rechnen ist, sind Minderungsmaßnahmen erforderlich. Außer einer Grundreinigung ist vor allem ein Lüftungskonzept zu erstellen und umzusetzen.

Mittelfristig ist eine Sanierung durch Entfernen der PCB-Quellen erforderlich. Durch weitere Materialuntersuchungen einschließlich Bauteilöffnungen sind alle relevanten Primär- und Sekundärquellen zu quantifizieren und ein Sanierungskonzept zu erarbeiten.

## 2 Anlass / Untersuchungsaufgabe

Bereits 1997/98 wurden in Schulgebäuden der Stadt Haan stichprobenartige Untersuchungen auf polychlorierte Biphenyle (PCB) durchgeführt. Dabei wurde im Hauptgebäude (Klassentrakt) der Grundschule Unterhaan eine PCB-belastete Fugenmasse (Primärquelle) nachgewiesen, Raumluftmessungen in vier Klassenräumen haben in einem Fall eine PCB-Konzentration oberhalb des Vorsorgewertes ergeben, die anderen Messwerte waren unauffällig.

Angesichts von PCB-Belastungen, die in jüngerer Zeit an einem anderen Schulstandort festgestellt wurden, sollen nun auch in der Grundschule Unterhaan weitergehende Untersuchungen erfolgen.

Das Sachverständigenbüro Richardson ist beauftragt, durch weitere sondierende Untersuchungen den aktuellen Stand möglicher PCB-Belastungen in der Schule zu ermitteln und Handlungsoptionen aufzuzeigen. Dazu sollen in einer größeren Anzahl von Räumen PCB-Raumluftmessungen sowie ergänzende Entnahmen von Materialproben zur Untersuchung auf PCB durchgeführt werden. Zusätzlich soll eine Überprüfung von Putz- und Spachtelmassen der Wände auf einen möglichen Asbestgehalt erfolgen. Auf zerstörende Bauteilöffnungen soll jedoch zunächst weitestgehend verzichtet werden. Ein umfassendes Gefahrstoffkaster ist nicht Auftragsgegenstand.

### 3 Feststellungen

Am Standort Steinkulle 24 in Haan werden das Hauptgebäude mit dem Klassentrakt, das eingeschossige Verwaltungsgebäude sowie die darauf aufgestockte ehemalige Dienstwohnung (heute OGS) untersucht. Nach vorliegenden Angaben wurden die Gebäude in den Jahren 1970/71 errichtet. Weitere Gebäude deutlich jüngeren Datums bleiben unberücksichtigt.



**Abbildung 1: Außenansicht mit Klassentrakt (links), Verwaltungstrakt (Mitte) und OGS / ehemaliger Dienstwohnung (rechts)**

#### 3.1 Hauptgebäude (Klassentrakt)

Das Hauptgebäude mit den Klassenräumen ist zweigeschossig in Stahlbeton-Elementbauweise mit Unterkellerung und Flachdach errichtet. Es besteht aus zwei gegeneinander leicht versetzten Gebäudeteilen (Haus 1 und Haus 2) mit jeweils separatem Zugang und Treppenhaus. In jedem Gebäudeteil befinden sich zwei Klassenräume im Erdgeschoss und zwei im Obergeschoss, außerdem sind Flurbereiche mit WCs und Nebenräumen für Putzmittel etc. vorhanden.

Zur Hofseite hin sind Oberlichter in Aluminiumrahmen vorhanden, zur Rückseite große Fensterfronten mit Doppelverglasung in Aluminiumrahmen und Blindpaneelen im unteren Bereich. Raumseitig sind keine elastischen Fugenmassen erkennbar, da die Anschlüsse hier mit Putz überdeckt sind. An der Außenfassade sind die Fugenmassen aber sichtbar und zugänglich.



**Abbildung 2: Außenansicht Rückseite Klassentrakt mit Fensterfronten**

An der Außenfassade werden insgesamt 6 Materialproben elastischer Fugenmassen von den Fensterfugen an Klassenräumen, an einem Treppenhaus sowie von einer Gebäudetrennfuge entnommen.



**Abbildung 3: Materialprobe Fugenmasse P5 außen an Fensteranlage von Raum 102 (exemplarisch)**

Um den Befund von 1997 zu überprüfen, wird im Obergeschoss, Raum 114, die Putzüberdeckung einer Fensteranschlussfuge raumseitig an einer Stelle entfernt und die dahinter liegende elastische Fugenmasse beprobt (P10).



**Abbildung 4: Materialprobe Fugenmasse P10 innen an Fensteranlage von Raum 114 (exemplarisch)**

Alle Klassenräume sind sehr ähnlich ausgestattet. Die Betonstützen der tragenden Konstruktion sowie die Wände sind verputzt und gestrichen. Die Decken sind mit Akustikplatten abgehängt, an denen Deckenleuchten augenscheinlich neueren Datums angebracht sind. Die Böden haben einen flexiblen Belag überwiegend als Bahnenware, vereinzelt mit großformatigen Fliesen. Die Beheizung der Räume erfolgt über Heizkörper unterhalb der Fenster, die Fensterbänke bestehen augenscheinlich aus Naturstein.

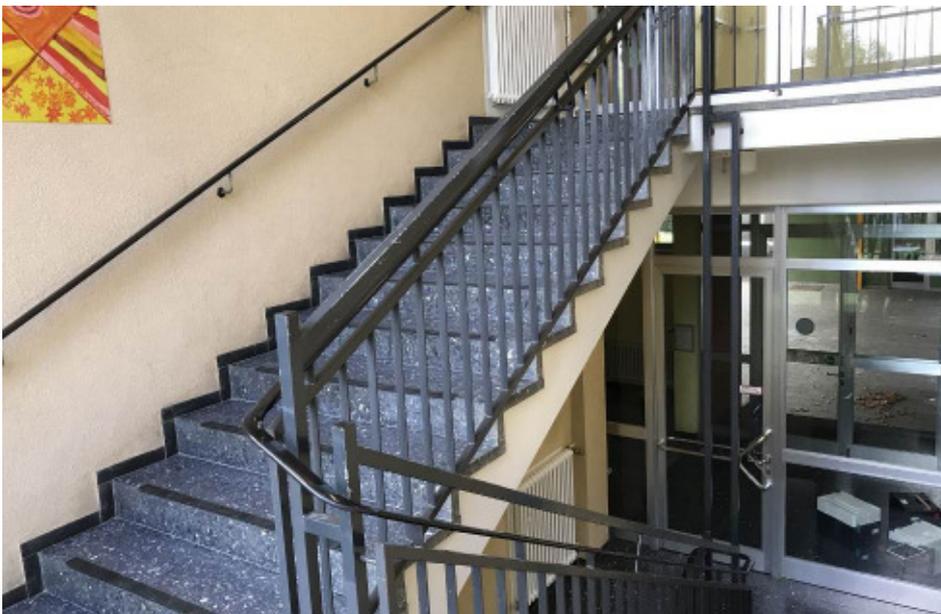
Außer einer Tafel / Whiteboard ist jeweils ein Handwaschbecken mit Fliesen-spiegel vorhanden. Die Wandfliesen sind augenscheinlich geklebt, auf eine Beprobung des Fliesenklebers zur Untersuchung auf Asbest wird verzichtet, um dort keine Beschädigungen zu verursachen.

In den Räumen 102, 111, 202 und 211 ist jeweils ein Bereich durch eine verglaste Innenwand abgetrennt.



**Abbildung 5: Übersicht Raum 102 (exemplarisch)**

In den WC-Räumen sind die Böden und die Wände bis zu einer Höhe von ca. 2 m gefliest, die Wände darüber und die Decken sind verputzt und gestrichen. In den Treppenhäusern und Fluren liegt ein Steinfußboden. Die Wände sind mit Rauputz verputzt und gestrichen, die Decken sind mit Akustikplatten abgehängt.



**Abbildung 6: Ansicht Treppenhaus 2**

In den 8 Klassenräumen werden Raumluftmessungen auf PCB durchgeführt.



**Abbildung 7: PCB-Messung in Raum 201 (exemplarisch)**

Außerdem werden über das Erdgeschoss und Obergeschoss verteilt insgesamt 7 Mischproben mit jeweils 5 Teilproben von Putz- und Spachtelmassen zur Untersuchung auf Asbest entnommen.



**Abbildung 8: Asbest-Beprobung Fensterlaibung/Stütze (Raum 202, exemplarisch)**

Die Beprobungen auf Asbest erfolgen in den Klassenräumen ebenso wie in den WCs, Fluren und Treppenhäusern. Beprobt werden neben ungestörten Wandbereichen insbesondere auch Fensterlaibungen, Heizungsni-  
schen, Türanschlüsse und Stellen neben Elektroinstallationen, um Verwendungsstellen potentiell unterschiedlicher Putz- und Spachtelarten zu erfassen.



**Abbildung 9: Asbest-Beprobung Bohrloch in Wand (Raum 214, exemplarisch)**



**Abbildung 10: Asbest-Beprobung neben Türzarge an Raum 113 (exemplarisch)**

Im Kellergeschoss sind neben der Heizungsanlage und Nebenräumen mehrere größere Räume vorhanden, die als Lager genutzt werden. Als Fußboden ist ein gestrichener Estrich vorhanden, nur im Vorraum zum Treppenhaus ist ein flexibler Belag verlegt.

Die Wände und Decken bestehen aus unverputztem Beton und sind nur teilweise gestrichen. Die kleinen Kellerfenster führen zu Lichtschächten, da das Kellergeschoss vollständig unter Bodenniveau liegt. Im Deckenbereich sind Rohrleitungen verlegt, die teilweise mit Gipsbinden ummantelt sind (potentiell asbesthaltig) und teilweise schon eine neuere Ummantelung aufweisen.

Im Kellergeschoss werden (mit Ausnahme der unteren Bereiche der Treppenhäuser) keine Probenahmen durchgeführt.

### **3.2 Verwaltungstrakt**

Die Schulverwaltung ist in einem separaten eingeschossigen Trakt in Stahlbetonbauweise mit Flachdach untergebracht. Die Fensteranlagen haben auch hier Aluminiumrahmen, unter den Fenstern sind Blindpaneele vorhanden. Die Beheizung erfolgt durch Heizkörper unter den Fenstern, die Fensterbänke bestehen augenscheinlich aus Naturstein. Die Wände sind massiv, mit Raufaser tapeziert und gestrichen, die Decken sind verputzt und gestrichen. In mehreren Räumen ist in den Eckbereichen ein kleiner Fliesenspiegel an den Wänden vorhanden, die Fliesen sind augenscheinlich geklebt. In den WC-Räumen sind die Wände bis ca. zur halben Höhe gefliest.

Im Flur und den Räumen ist ein Nadelfilz-Teppichboden vorhanden, die Hausmeisterloge neben dem Eingang hat einen elastischen Bodenbelag, die WC-Räume Fliesenboden. Die Einrichtung besteht überwiegend aus furnierten Spanplattenmöbeln, einzelne Möbel aus Massivholz sind vorhanden.

Raumseitig sind keine dauerelastischen Fugenmassen erkennbar, auf zerstörende Bauteilöffnungen zur Freilegung wird zunächst verzichtet. An der Außenfassade sind die Fugenmassen an den Fensteranschlüssen erkennbar, hier werden an drei Stellen Materialproben zur Untersuchung auf PCB entnommen.

In denselben drei Räumen werden auch Raumluftmessungen auf PCB durchgeführt.

Im Verwaltungstrakt werden ebenfalls Materialproben von Putz- und Spachtelmassen zur Untersuchung auf Asbest genommen.



**Abbildung 11: Materialprobe Fugenmasse P8 außen an Fensteranlage von Raum 05 (exemplarisch)**



**Abbildung 12: PCB-Raumluftmessung in Raum 05 (Lehrerzimmer)**



**Abbildung 13: Asbest-Beprobung an Spachtelungen, Außenwand Raum 07 (Hausmeisterloge)**



**Abbildung 14: Asbest-Beprobung am Fensteranschluss, Flur Verwaltungstrakt**

### 3.3 OGS (ehem. Dienstwohnung)

Auf separaten Stützen über dem Verwaltungstrakt liegt die ehemalige Dienstwohnung, die heute von der Offenen Ganztagschule (OGS) genutzt wird. Auch dieser Gebäudeteil ist in Stahlbetonbauweise mit Flachdach und massiven Innenwänden erstellt.

Die Böden sind mit einem elastischen Belag versehen, im Badezimmer sind der Boden und die Wände gefliest. Die übrigen Wände und die Decken sind verputzt und gestrichen.

Die Fensteranlagen haben überwiegend Aluminiumrahmen, teilweise sind Kunststoffrahmen augenscheinlich jüngeren Datums vorhanden. Weder raumseitig noch außen an den Fenstern sind dauerelastische Fugenmassen mit PCB-Verdacht erkennbar, an den Fensteranlagen sind nur Silikonverfugungen vorhanden. Eine Beprobung von Fugenmassen entfällt hier.

Zur Überprüfung, ob es Hinweise auf PCB-Quellen wird, wird im größten Raum (MZ1) eine Raumluftmessung durchgeführt.



Abbildung 15: Raum MZ1 mit PCB-Messung

Außerdem werden auch hier Proben von Putz- und Spachtelmassen zur Untersuchung auf einen möglichen Asbestgehalt genommen.



**Abbildung 16: Asbest-Beprobung an Türzarge im Flur (exemplarisch)**



**Abbildung 17: Asbest-Beprobung in Heizungs-nische (exemplarisch)**

## 4 Festlegung der Untersuchungsstrategie

Entsprechend dem Untersuchungsauftrag wurden

- 10 Mischproben mit je 5 Einzelproben von Putz- und Spachtelmassen zur Untersuchung auf Asbest,
- 12 Raumluftproben zur Untersuchung auf PCB und
- 10 Materialproben von dauerelastischen Fugenmassen (potentiellen Primärquellen) zur Untersuchung auf PCB

im Klassentrakt, im Verwaltungstrakt und in der ehemaligen Dienstwohnung genommen.

Dabei wurde auf zerstörende Bauteilöffnungen weitestgehend verzichtet. Die Materialbeprobungen beschränken sich auf die Wandbereiche; Decken und Böden, Fliesenkleber und andere potentiell asbesthaltigen Materialien wie Rohrleitungsummantelungen wurden nicht untersucht.

Die Materialprobenahme zur Untersuchung auf Asbest/KMF erfolgt in Anlehnung an VDI 3866 Blatt 1<sup>1</sup>. Die Beprobung von Putz/Spachtelmassen u.ä. erfolgt gemäß Verfahren BT 31 bzw. BT 32<sup>2</sup>. Es werden Mischproben mit jeweils bis zu 5 Teilproben genommen, die im Labor gemäß Methodik des Schulbau Hamburg (SBH) aufbereitet werden. Die Proben werden verascht und mit Säure behandelt, die weitere Untersuchung erfolgt mit REM/EDXA nach VDI 3866 Blatt 5<sup>3</sup> mit auf 2 mm<sup>2</sup> vergrößerter Probenfläche. Bei dieser Methode ist eine Nachweisgrenze < 0,1 % bis < 0,01 % zu erreichen.

Die Raumluftuntersuchungen auf PCB werden in Anlehnung an VDI 4300 Blatt 2<sup>4</sup>, DIN EN ISO 16000-1<sup>5</sup> und DIN ISO 16000-12<sup>6</sup> durchgeführt. Die Messungen erfolgten bei sommerlichen Temperaturen. Vor der Probenahme wurden die Räume laut Angaben des Auftraggebers 8 Stunden nicht belüftet, die Messungen bilden daher Worst-Case Bedingungen ab.

---

<sup>1</sup> VDI 3866 Blatt 1: Bestimmung von Asbest in technischen Produkten – Grundlagen, Entnahme und Aufbereitung der Proben; Ausgabe 2000-12

<sup>2</sup> 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“); BT 32: Abstemmen asbesthaltiger Wand- und Deckenbekleidungen in einen Kunststoffbeutel als Schleuse („Stemmverfahren“)

<sup>3</sup> VDI 3866 Blatt 5: Bestimmung von Asbest in technischen Produkten – Rasterelektronenmikroskopisches Verfahren; Ausgabe 2017-06

<sup>4</sup> VDI 4300 Blatt 2: Messen von Innenraumluftverunreinigungen; Messstrategie für polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH), polychlorierte Dibenzo-p-dioxine (PCDD), polychlorierte Dibenzofurane (PCDF) und polychlorierte Biphenyle (PCB); Ausgabe 1997-12

<sup>5</sup> DIN EN ISO 16000-1: Innenraumluftverunreinigungen - Teil 1: Allgemeine Aspekte der Messstrategie; Ausgabe 2006-06

<sup>6</sup> DIN EN ISO 16000-12: Innenraumluftverunreinigungen – Teil 12: Probenahme-strategie für polychlorierte Biphenyle (PCB), polychlorierte Dibenzo-p-dioxine (PCDD), polychlorierte Dibenzofurane (PCDF) und polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH); Ausgabe 2008-08

Wir weisen darauf hin, dass eine lückenlose Erfassung von Schadstoffen bzw. schadstoffhaltigen Bauteilen mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand nicht möglich ist. Die Wahrscheinlichkeit, dass Quellen übersehen werden, kann mit einer höheren Anzahl von Probenahmen reduziert werden, sinkt aber nie auf Null.

## 5 Beurteilung der Materialuntersuchungen auf Asbest

In keiner der 50 Proben von Putz- und Spachtelmassen sind Asbestfasern nachweisbar. Somit liegen keine Hinweise auf eine systematische Verwendung asbesthaltiger Wandbeläge in den untersuchten Gebäuden vor. Punktuelle Einzelverwendungen asbesthaltiger Spachtelmassen z.B. an Ausbesserungsstellen sind aber grundsätzlich nicht auszuschließen. Falls konkrete Maßnahmen mit Eingriffen geplant werden, sollten an verdächtigen Stellen ggf. weitere gezielte Untersuchungen erfolgen.

## 6 Beurteilung der Materialuntersuchungen auf PCB

Die von den Fugenmassen an den **Außenfassaden** genommenen Materialproben sind überwiegend frei von PCB. Lediglich eine Probe (P5), die an der äußeren Fensterfuge an Raum 102 entnommen wurde, ist mit einem Nachweis von 60 mg/kg als PCB-haltig zu klassifizieren. Das Material ist aber nicht als Primärquelle zu klassifizieren, da diese Einordnung erst ab einem PCB-Gehalt von ca. 1.000 mg/kg vorzunehmen ist.

Die einzige Materialprobe von Fugenmassen, die nach Öffnung der Putzüberdeckung von der **Raumseite** her genommen wurde (P10 in Raum 114, OG), stellt dagegen mit einem PCB-Gehalt von 4.690 mg/kg eindeutig eine Primärquelle dar. Dies bestätigt das Ergebnis der im Jahr 1997 durchgeführten Untersuchungen, bei denen eine raumseitig entnommene Fugenmasse aus dem OG ebenfalls belastet war mit 12.700 mg/kg.

Inwiefern diese Befunde aber auf alle raumseitigen Fugenmassen in beiden Gebäudeteilen des Klassentrakts und evtl. auch im Verwaltungstrakt übertragbar sind, bleibt weiterhin unklar.

## 7 Beurteilung der Raumluftmessungen auf PCB

Die Raumluftmessungen im Verwaltungstrakt und in der ehemaligen Dienstwohnung (OGS) zeigen nur geringe PCB-Konzentrationen knapp über der Bestimmungsgrenze, die als Hintergrundbelastung einzustufen sind. Die Wahrscheinlichkeit, dass hier relevante (ggf. auch verdeckte) PCB-Quellen vorliegen, ist als gering einzuschätzen.

Im Klassentrakt ist ein deutlicher Unterschied der Raumluftkonzentrationen zwischen den beiden Gebäudeteilen (Haus 1 und Haus 2) festzustellen. Die PCB-Konzentrationen in den vier Klassenräumen in Haus 2 liegen mit maximal 205 ng/m<sup>3</sup> unterhalb des Vorsorgewertes von 300 ng/m<sup>3</sup> und sind als langfristig tolerabel anzusehen (vgl. Bewertungsgrundlagen im Anhang). In drei der vier Räume liegen die Werte mit 10 bis 35 ng/m<sup>3</sup> sogar im Bereich einer Hintergrundkonzentration.

In Haus 1 liegen die nachgewiesenen Konzentrationen dagegen signifikant höher. In drei der vier Klassenräume ist der Vorsorgewert mit nachgewiesenen PCB-Konzentrationen von 490 bis 665 ng/m<sup>3</sup> überschritten. Lediglich in Raum 114 ist die Konzentration mit 90 ng/m<sup>3</sup> deutlich geringer, obwohl dort die belastete Fugenmasse nachgewiesen wurde. Das legt den Schluss nahe, dass zumindest in Haus 1 in beiden Etagen erhebliche PCB-Belastungen der raumseitigen Fugenmassen vorliegen, die wahrscheinlich teilweise noch höher liegen als in Raum 114 nachgewiesen.

Die nachgewiesenen Raumluftkonzentrationen liegen aber durchweg deutlich unterhalb des Interventionswertes von 3.000 ng/m<sup>3</sup>, ab dem akute Gesundheitsgefahren nicht auszuschließen wären.

## 8 Empfehlungen zur weiteren Vorgehensweise

Da im Klassentrakt Haus 1 der Vorsorgewert für PCB in der Raumluft teilweise überschritten ist, sind hier zunächst Minderungsmaßnahmen einzuleiten. Als erstes wird eine intensive Grundreinigung empfohlen, die auch ältere Staubablagerungen z.B. auf höher gelegenen Oberflächen entfernt, an denen sich die schwerflüchtigen PCBs angelagert haben. Zusätzlich ist die Lüftung der Räume zu verbessern, um die PCB-Konzentrationen durch Austausch mit der Außenluft zu reduzieren.

Hierzu ist ein Lüftungskonzept zu erstellen und in den Klassenräumen auszuhängen. Zu den Lüftungsanforderungen liegt eine aktuelle Empfehlung des Umweltbundesamtes vor<sup>7</sup>.

Mittelfristig sind Sanierungsmaßnahmen erforderlich, bei denen die Quellen der PCB-Belastungen entfernt werden. Um ein entsprechendes Sanierungskonzept erstellen zu können, sind zunächst alle relevanten Quellen zu quantifizieren. Dazu sind weitergehende Untersuchungen erforderlich, die auch Bauteilöffnungen zur Erfassung verdeckter Quellen einschließen. Außerdem sind auch Wand-, Decken- und Bodenbeläge als potentielle Sekundärquellen auf einen möglichen PCB-Gehalt zu untersuchen. Erst dann können die für eine nachhaltige PCB-Sanierung erforderlichen Maßnahmen ausgearbeitet werden.

Unter dem Gesichtspunkt des vorsorgenden Gesundheitsschutzes wird empfohlen, eine Grundreinigung und verbesserte Lüftung auch in Haus 2 des Klassentrakts umzusetzen. Außerdem sollten auch dort zumindest stichprobenartige weitere Materialuntersuchungen erfolgen, um entscheiden zu können, ob das Haus 2 bei einer Sanierung mit einzubeziehen ist.

Witten, 19.09.2018



Dipl.-Ing. Lutz Hüttemann  
Sachverständigenbüro Richardson

---

<sup>7</sup> Empfehlungen des Arbeitskreises Lüftung (AK Lüftung) am Umweltbundesamt: Anforderungen an Lüftungskonzeptionen in Gebäuden – Teil I: Bildungseinrichtungen; Bundesgesundheitsblatt 2018, S. 239–248

## 9 Ergebnisse im Detail

### 9.1 Mischprobenuntersuchungen auf Asbest

#### 9.1.1 Methodik

Prüfnummer Labor: A183413  
 Prüfgegenstand: 10 Mischproben aus jeweils 5 Teilproben  
 Probenahmedatum: 10.08.2018  
 Probenehmer: Lutz Hüttemann / Ivo Lewe  
 Probeneingang: 13.08.2018  
 Zu untersuchen auf: Asbest  
 Prüfzeitraum: 13.08.2018 – 22.08.2018  
 Prüfverfahren: Im Unterauftrag vergeben. Für die Untersuchung nach Vorgabe des Schulbaus Hamburg (SBH) wird die Mischprobe durch Zusammenfügen gleicher Teile der Einzelproben präpariert, organische Bestandteile werden durch Veraschen entfernt, durch anschließende Säurebehandlung werden die Materialstücke aufgeschlossen. Die weitere Untersuchung erfolgt gemäß VDI-Richtlinie 3866 Blatt 5 im Rasterelektronenmikroskop (REM), jedoch mit einer auf 2 mm<sup>2</sup> vergrößerten Teilfläche bei 1000-facher Vergrößerung. Verdächtige Fasern werden mit der Elektronenstrahl-Mikroanalyse (EDXA) auf ihre Elementzusammensetzung hin analysiert.

#### 9.1.2 Befunde der Materialuntersuchungen

Nr.	Beschreibung	Ergebnis
M 1a	Raum 202, Wand links unter Tafel / über Sockelleiste, Putz	In der veraschten Probe wurde Asbest <b>nicht</b> nachgewiesen <i>Material wurde als Mischprobe untersucht</i>
M 1b	Raum 202, Pfeiler Fenster links von Tafel, Putz	
M 1c	Raum 202, Oberlicht Laibung rechts zum Schulhof, Putz	
M 1d	Raum 201, Wand links der Tür	
M 1e	Raum 201, Wand gegenüber Tafel, rechts zum Fenster, Putz	
M 2a	Garderobe rechts von Raum 203, Wand rechts, Putz	In der veraschten Probe wurde Asbest <b>nicht</b> nachgewiesen <i>Material wurde als Mischprobe untersucht</i>
M 2b	TRH2, Unterseite Treppe KG-EG, Putz	
M 2c	TRH2, Fenster Laibung rechts KG-EG, Putz	
M 2d	TRH2, Tür zu 1. OG, Wand links, Putz	
M 2e	Garderobe rechts von Raum 213, Wand links über Steckdose, Putz	

M 3a	Raum 211, Wand unten links der Tafel über der Steckdose, Putz	In der veraschten Probe wurde Asbest <b>nicht</b> nachgewiesen <i>Material wurde als Mischprobe untersucht</i>
M 3b	Raum 211, Wand rechts der Tafel neben Waschbecken, Putz	
M 3c	Raum 211, Wand links neben Tür, Putz / Spachtel	
M 3d	Raum 212, Wand links über Fliesen, Putz	
M 3e	Raum 212, Wand rechts über Fliesen, Putz	
M 4c	Raum 214, Wand links, rechtes Fenster, Laibung links, Putz	In der veraschten Probe wurde Asbest <b>nicht</b> nachgewiesen <i>Material wurde als Mischprobe untersucht</i>
M 4b	Raum 214, Wand rechts, linkes Fenster, Stütze rechts, Putz	
M 4a	Raum 214, Wand rechts der Tafel, Putz	
M 4d	Raum 111, rechtes Fenster, Wand links, Stütze links, Putz	
M 4e	Raum 111 Nebenraum, Wand links, Putz	
M 5a	Wand rechts von Tür zu TRH2, über Heizung, Putz	In der veraschten Probe wurde Asbest <b>nicht</b> nachgewiesen <i>Material wurde als Mischprobe untersucht</i>
M 5b	Wand links neben Raum 113, Putz	
M 5c	Garderobe rechts von Raum 113, unter Fenster, Putz	
M 5d	Raum 114, Wand unten rechts der Tafel, Putz	
M 5e	Raum 114, Wand gegenüber der Tafel, rechts von der Steckdose, Putz / Spachtel	
M 6a	TRH1, Tür im OG, Wand links, Putz	In der veraschten Probe wurde Asbest <b>nicht</b> nachgewiesen <i>Material wurde als Mischprobe untersucht</i>
M 6b	TRH1, Zwischendecke OG – EG, Wand links vom Fenster, Putz	
M 6c	TRH1 EG, Wand rechts von Raum 101 an Tür, Putz	
M 6d	TRH1 Keller, Wand links über Heizung, Putz	
M 6e	TRH1 Keller, Unterseite Treppe zu EG, Putz	
M 7a	Raum 102, Wand links der Tafel, neben der Steckdose, Putz	In der veraschten Probe wurde Asbest <b>nicht</b> nachgewiesen <i>Material wurde als Mischprobe untersucht</i>
M 7b	Raum 102, linkes Fenster, Laibung links, Putz	
M 7c	Raum 102, Wand rechts neben der Tür (Steckdose), Putz	
M 7d	Raum 101, Steckdose rechts neben der Tür, Putz	
M 7e	Raum 101, Wand gegenüber der Tafel, rechts neben der Steckdosenleiste, Putz	

M 8a	Raum 07, Wand links der Tür, neben Steckdose, Putz / Spachtel	In der veraschten Probe wurde Asbest <b>nicht</b> nachgewiesen <i>Material wurde als Mischprobe untersucht</i>
M 8b	Raum 07, Wand rechts vom Waschbecken, Putz / Spachtel	
M 8c	Raum 06, Wand unten links der Tür, Putz / Spachtel	
M 8d	Flur Verwaltung, Wand rechts von Raum 05, Putz / Spachtel	
M 8e	Fenster gegenüber Raum 05 links unten, Putz / Spachtel	
M 9a	ehem. Dienstwohnung Büro 1, Wand links neben der Tür, Putz	In der veraschten Probe wurde Asbest <b>nicht</b> nachgewiesen <i>Material wurde als Mischprobe untersucht</i>
M 9b	ehem. Dienstwohnung Büro 2, Wand rechts neben der Tür, Putz	
M 9c	ehem. Dienstwohnung Büro 2, Nische Heizung, unter Fenster rechts, Putz	
M 9d	ehem. Dienstwohnung MZ1, Wand rechts neben der Tür, Putz	
M 9e	ehem. Dienstwohnung MZ1, Wand links an der Terrassentür, Putz	
M 10a	ehem. Dienstwohnung Küche, Wand rechts an der Tür, Putz	In der veraschten Probe wurde Asbest <b>nicht</b> nachgewiesen <i>Material wurde als Mischprobe untersucht</i>
M 10b	ehem. Dienstwohnung Küche, Fenster rechts, Wand rechts, Putz	
M 10c	ehem. Dienstwohnung Raum 3, Durchgang, Laibung links, Putz	
M 10d	ehem. Dienstwohnung Raum 3, Fenster Nische Heizung rechts, Putz	
M 10e	ehem. Dienstwohnung Eingangstür, Wand unten rechts, Putz	

**Nachweisgrenze: < 0,01 % (materialabhängig)**

**Einteilung in Fasergehaltsklassen:**

Faserart nicht nachgewiesen

Nach Absuchen der Präparation wurden keine Faserereignisse nachgewiesen.

Faserart nachweisbar, sehr geringer Anteil (Spuren)

Beim intensiven Absuchen der Präparation wurden sehr vereinzelt Faserereignisse (Einzelfasern oder einzelne Faserbündel) gefunden. Es kann sich hier durchaus um produktions- oder nutzungsbedingte Verunreinigungen der untersuchten Materialien handeln, oder um geringe Faseranteile bei Zuschlagstoffen der untersuchten Materialien.

Faserart nachweisbar, geringer Anteil

Es wurden regelmäßig auftretende Faserereignisse (zumeist einzelne Fasern oder Faserbündel) in geringer Zahl festgestellt.

Faserart enthalten

Es wurden mehrere, regelmäßig auftretende, auch größere Faserereignisse (Einzelfasern und/oder Faserbündel, Cluster, Matrix) in deutlicher Anzahl gefunden.

Faserart enthalten, hoher Anteil

Es wurden auf jedem Bildfeld mehrere Faserereignisse (Einzelfasern, Faserbündel, Cluster, Matrix) gefunden.

## 9.2 Materialuntersuchungen auf PCB

### 9.2.1 Methodik

Prüfnummer Labor: 18-39730/1  
 Prüfgegenstand: 10 Materialproben Fugenmassen  
 Probenahmedatum: 10.08.2018  
 Probenehmer: Ivo Lewe / Lutz Hüttemann  
 Probeneingang: 13.08.2018  
 Zu untersuchen auf: Polychlorierte Biphenyle (PCB)  
 Prüfzeitraum: 13.08. – 24.08.2018  
 Prüfverfahren: Analyse gemäß DIN 38414, im Unterauftrag an akkreditiertes Labor vergeben

### 9.2.2 Befund der Materialuntersuchungen

PCB-Kongenerere	P1 Raum 202, Fenster links, Fuge außen	P2 Raum 202, Fenster rechts, Fuge außen	P3 TRH2 Fenster links, Fuge außen	P4 Gebäude- trennfuge vor Raum 201, Fenster rechts	P5 Raum 102, Fenster links, Fuge außen
PCB-028	-	-	-	-	0,18
PCB-052	-	-	-	-	9,5
PCB-101	-	-	-	-	2,4
PCB-118	-	-	-	-	0,17
PCB-138	-	-	-	-	-
PCB-153	-	-	-	-	-
PCB-180	-	-	-	-	-
Summe bestimm- barer PCB-6	0	0	0	0	12,08
<b>Summe PCB nach LAGA</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>60,4</b>
PCB-Kongenerere	P6 Raum 101, Fenster rechts, Fuge außen	P7 Raum 03 Fenster rechts, Fuge außen	P8 Raum 05 Fenster rechts, Fuge außen	P9 Raum 07 Fenster links, Fuge außen	P10 Raum 114 Fenster rechts, Fuge innen
PCB-028	-	-	-	-	10
PCB-052	0,11	-	-	0,14	180
PCB-101	0,11	-	-	0,10	290
PCB-118	-	-	-	-	270
PCB-138	0,13	-	-	-	240
PCB-153	0,11	-	-	-	160
PCB-180	-	-	-	-	58
Summe bestimm- barer PCB-6	0,46	0	0	0,24	938
<b>Summe PCB nach LAGA</b>	<b>2,3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1,2</b>	<b>4.690</b>

Einheit: mg/kg; Bestimmungsgrenze: 0,1 mg/kg je Kongener; -: nicht nachweisbar

### 9.3 Raumlufuntersuchungen auf PCB

#### 9.3.1 Probenahmebedingungen

Die Messungen wurden am 10.08.2018 zwischen 9:30 Uhr und 16:00 Uhr und am 21.08.2018 zwischen 08:00 Uhr und 10:00 Uhr ohne vorherige Lüftung durchgeführt und bilden Worst-Case-Bedingungen ab. Zur Messung der Raumlufffeuchte und der Raumlufftemperatur wurde das kalibrierte Gerät Trotec T210 Nr. 9 eingesetzt. Folgende Klimaparameter wurden gemessen:

Parameter	Außenluft 10.08.2018	1) EG R. 202	2) EG R. 201	3) OG R. 211	4) OG R. 214
<b>Lufttemperatur [°C]</b>	23,2	24,5	24,7	27,0	26,9
<b>relative Luftfeuchte [%]</b>	45	53	52	46	47
<b>Luftdruck [hPa]</b>	1009	1009	1009	1009	1009

Parameter	5) EG R. 111	6) OG R.114
<b>Lufttemperatur [°C]</b>	27,3	26,9
<b>relative Luftfeuchte [%]</b>	46	51
<b>Luftdruck [hPa]</b>	1009	1009

Parameter	Außenluft 21.08.2018	7) EG R. 101	8) EG R. 102	9) R. 07 Hausmeisterloge
<b>Lufttemperatur [°C]</b>	22,1	21,6	21,6	27,8
<b>relative Luftfeuchte [%]</b>	45	60	61	53
<b>Luftdruck [hPa]</b>	1008	1008	1008	1008

Parameter	10) Raum 05 Lehrerzimmer	11) Raum 04 Konrektor	12) Dienstwohnung
<b>Lufttemperatur [°C]</b>	23,1	23,4	22,5
<b>relative Luftfeuchte [%]</b>	68	58	59
<b>Luftdruck [hPa]</b>	1008	1008	1008

### 9.3.2 Methodik

Prüfnummer Labor: 3969118 /  
 Prüfgegenstand: 12 Luftproben, PU-Schaum  
 Probenahmedatum: 10.08./ 21.08.2018  
 Probenehmer: Lutz Hüttemann  
 Probenahme: Aktive Probenahme in Anlehnung an VDI 4300-2  
 Probeneingang: 14.08./ 22.08.2018  
 Zu untersuchen auf: Polychlorierte Biphenyle (PCB)  
 Prüfdatum: 20.08./ 04.09.2018  
 Beschreibung des Prüfverfahrens: Analyse gem. PCB-Richtlinie NRW, im Unterauftrag an akkreditiertes Labor vergeben  
 Anmerkungen: keine

### 9.3.3 Befunde der Raumlufuntersuchungen

<b>PCB-Kongenerere</b>	1) EG R. 202	2) EG R. 201	3) OG R. 211	4) OG R. 214
PCB-028	-	-	-	4
PCB-052	2	2	4	25
PCB-101	1	-	2	9
PCB-118	-	-	-	2
PCB-138	-	-	-	1
PCB-153	-	-	1	2
PCB-180	-	-	-	-
Summe bestimmbarer PCB-6	3	2	7	41
<b>bestimmbare PCB gesamt</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>35</b>	<b>205</b>
<b>PCB-Kongenerere</b>	5) EG R. 111	6) OG R.114	7) EG R. 101	8) EG R. 102
PCB-028	10	2	4	5
PCB-052	84	10	67	91
PCB-101	32	4	24	29
PCB-118	8	-	6	7
PCB-138	3	-	1	2
PCB-153	4	2	2	3
PCB-180	-	-	-	-
Summe bestimmbarer PCB-6	133	18	98	130
<b>bestimmbare PCB gesamt</b>	<b>665</b>	<b>90</b>	<b>490</b>	<b>650</b>
<b>PCB-Kongenerere</b>	9) R. 07 Hausmeister	10) Raum 05 Lehrerzimmer	11) Raum 03 Schulleitung	12) OGS (ehem. Wg.)
PCB-028	-	-	-	2
PCB-052	3	2	2	3
PCB-101	-	-	-	-
PCB-118	-	-	-	-
PCB-138	-	-	-	-
PCB-153	-	-	-	-
PCB-180	-	-	-	-
Summe bestimmbarer PCB-6	3	2	2	5
<b>bestimmbare PCB gesamt</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>25</b>

Einheit: ng/m<sup>3</sup>; Bestimmungsgrenze: 1 ng/m<sup>3</sup> je Kongener; -: nicht nachweisbar

## 10 Anhang: Bewertungsgrundlagen

### 10.1 Bewertungsgrundlagen für PCB im Material

Gemäß PCB-Richtlinie<sup>8</sup> werden Materialien mit einem Wert von über 1.000 mg PCB pro kg Material i.d.R. als Primärquelle eingestuft.

Werte < 50 mg/kg gelten nach PCB-Verbotsverordnung als PCB-frei.

Statistische Bewertungsgrundlagen resultieren aus eigenen Erfahrungen und Forschungsprojekten, dem Erfahrungsaustausch mit anderen Instituten der Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Forschungsinstitute (AGÖF), umfangreichen Datensammlungen und einschlägigen Literaturquellen mit folgenden Richtwerten:

Normal: 5,0 mg/kg

Auffällig:  $\geq 10$  mg/kg

Hoch:  $\geq 200$  mg/kg

Eine **Hintergrundbelastung** beschreibt Schadstoffkonzentrationen in unbehandelten Materialien, die durch die allgemeine Umweltbelastung ubiquitär (d.h. allgegenwärtig) nachweisbar sind.

Eine **normale bis geringe Belastung** beschreibt Schadstoffkonzentrationen, die häufig auch bei unbehandelten Materialien auftreten und nicht durch die direkte Anwendung der untersuchten Schadstoffe hervorgerufen werden müssen. Belastungen in dieser Größenordnung sind ein Indiz für die Verwendung von Pestiziden beim Holzanbau oder der Lagerung im Forst oder den Einsatz als Topfkonservierer in Lacken und Lasuren.

Bei **auffälligen Belastungen** bestehen Verdachtsmomente zum einen auf die Anwendung der untersuchten Schadstoffe in verdünnter Form. Zum anderen kann es sich auch um eine Sekundärbelastung handeln, d.h. dass andere, stark schadstoffhaltige Materialien im Raum vorhanden sind. Diesen Verdachtsmomenten sollte mittels Untersuchungen von Raumluft, Staub oder Material nachgegangen werden, um bei Bedarf die erforderlichen Minimierungsmaßnahmen ergreifen zu können.

**Hohe Belastungen** lassen auf die direkte Anwendung von größeren Mengen der untersuchten Schadstoffe schließen. Hier sollten in jedem Fall Sanierungsmaßnahmen eingeleitet werden.

---

<sup>8</sup> PCB-Richtlinie NRW: Richtlinie für die Bewertung und Sanierung PCB-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden in der Fassung Juli 1996

## 10.2 Bewertungsgrundlagen für PCB in der Raumluft

Auf der Grundlage von § 3 der Landesbauordnungen wurde in Nordrhein-Westfalen die Richtlinie für die Bewertung und Sanierung PCB-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden (**PCB-Richtlinie**<sup>9</sup>) als technische Baubestimmung bauaufsichtlich eingeführt. Sie gilt in Verbindung mit dem jeweiligen Einführungserlass als allgemein anerkannte Regel der Technik zur Bewertung und Sanierung PCB-belasteter Gebäude.

- Raumluftkonzentrationen unter 300 ng PCB/m<sup>3</sup> Luft sind als langfristig tolerabel anzusehen (Vorsorgewert).
- Bei Raumluftkonzentrationen zwischen 300 und 3000 ng PCB/m<sup>3</sup> Luft ist die Quelle der Raumluftverunreinigung aufzuspüren und unter Beachtung der Verhältnismäßigkeit mittelfristig zu beseitigen. Zwischenzeitlich ist durch regelmäßiges Lüften sowie gründliche Reinigung und Entstaubung der Räume eine Verminderung der PCB-Konzentration anzustreben. Der Zielwert liegt bei weniger als 300 ng PCB/m<sup>3</sup> Luft (Sanierungsleitwert).
- Bei Raumluftkonzentrationen oberhalb von 3000 ng PCB/m<sup>3</sup> Luft sind akute Gesundheitsgefahren nicht auszuschließen (Interventionswert für Sofortmaßnahmen). Bei entsprechenden Befunden sollen unverzüglich Kontrollanalysen durchgeführt werden. Bei Bestätigung des Wertes sind in Abhängigkeit von der Belastung zur Vermeidung gesundheitlicher Risiken in diesen Räumen unverzüglich Maßnahmen zur Verringerung der Raumluftkonzentrationen von PCB zu ergreifen. Der Zielwert liegt auch hier bei weniger als 300 ng PCB/m<sup>3</sup> Luft.

Gemäß Empfehlung des Länderausschusses für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (LASI) von 2002 soll für schwangere Arbeitnehmerinnen der Vorsorgewert von 300 ng/m<sup>3</sup> bezogen auf 24 Stunden eingehalten werden.

Zur Berücksichtigung dioxinähnlicher PCB wurde von der UBA IRK im Jahre 2007 ein Richtwert für das Leitkongener PCB-118 von 10 ng/m<sup>3</sup> festgelegt, der ebenfalls als Vorsorgewert einzuhalten ist<sup>10</sup>.

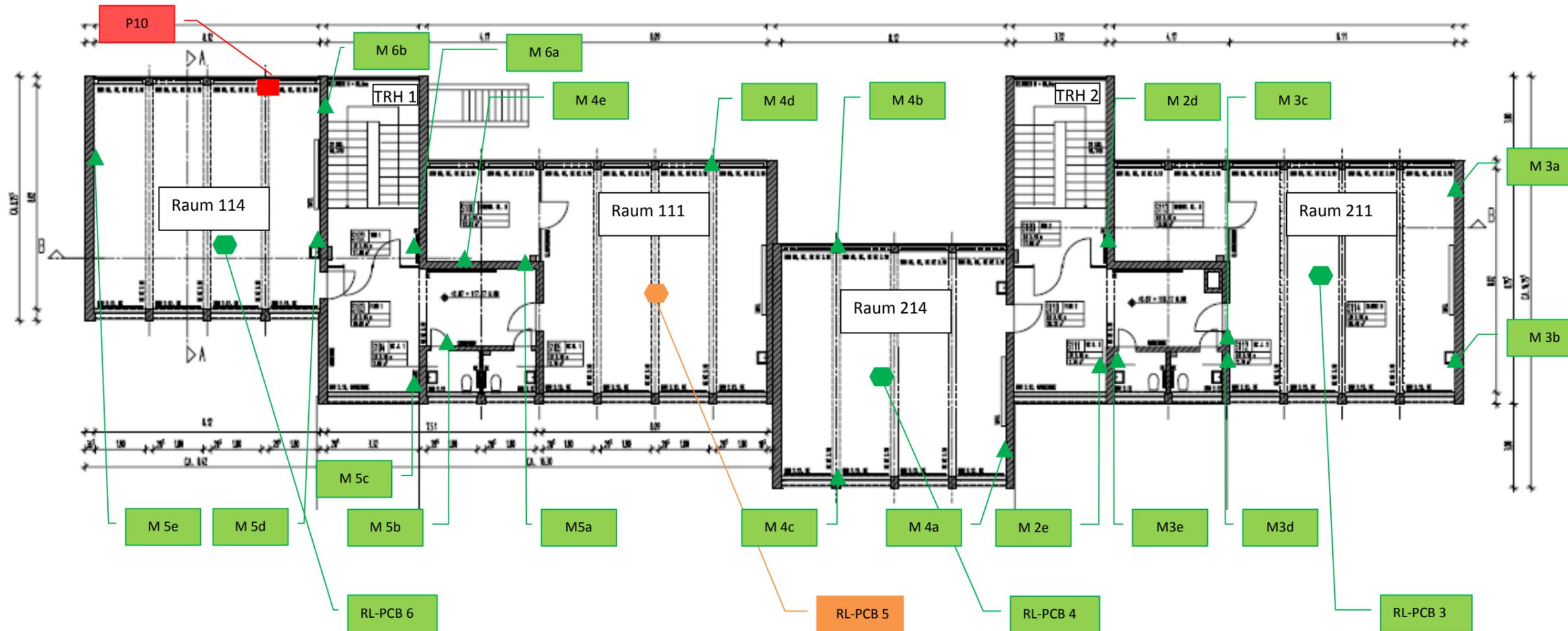
---

<sup>9</sup> Richtlinie für die Bewertung und Sanierung PCB-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden – Nordrhein-Westfalen – in der Fassung vom 3. Juli 1996; MBl. NRW Nr. 52, S. 1260

<sup>10</sup> Ad-hoc-Arbeitsgruppe der Innenraumraumluftthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden: Gesundheitliche Bewertung dioxinähnlicher polychlorierter Biphenyle in der Innenraumluft; in: Bundesgesundheitsblatt 11/2007 S. 1–12



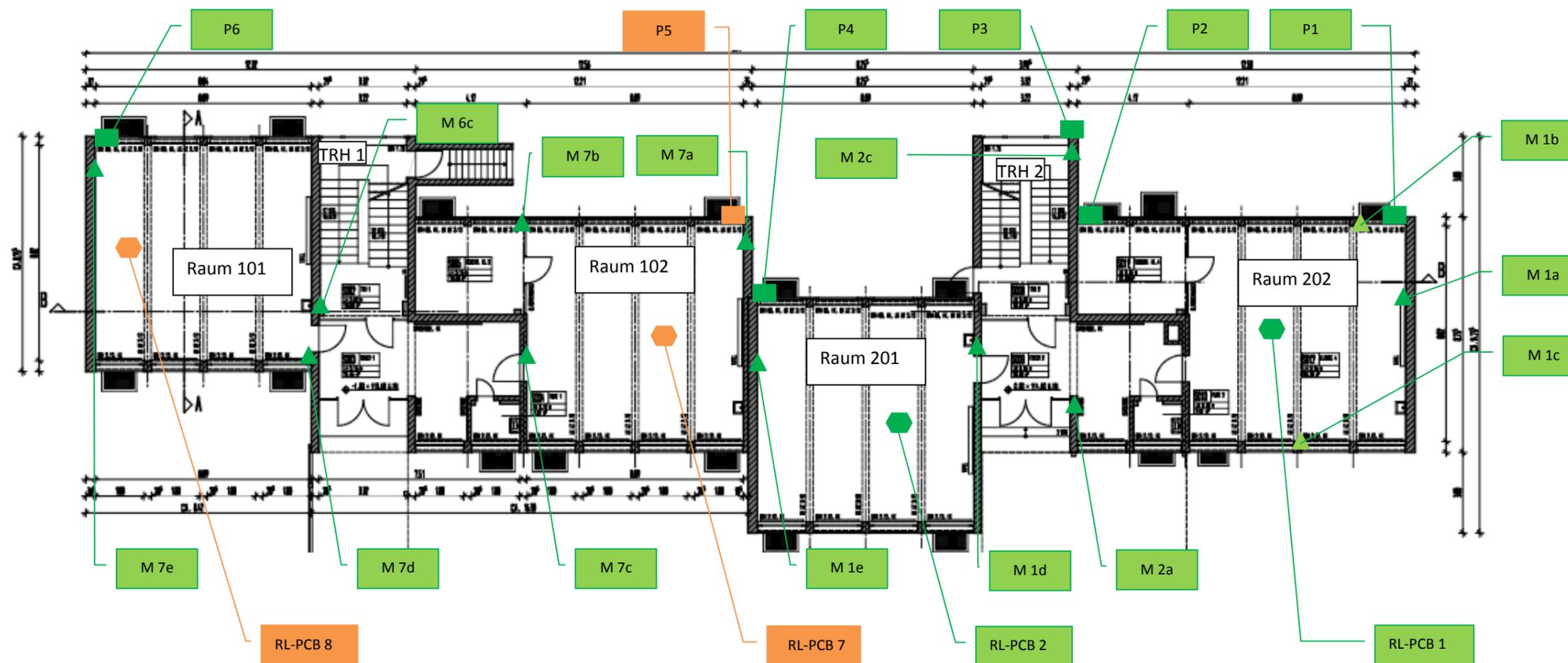
## 11 Anhang: Probenahmepläne



- ▲ Mischprobe Asbest mit Nachweis
- ▲ Mischprobe Asbest ohne Nachweis
- Materialprobe PCB hoch belastet
- Materialprobe PCB mittel belastet
- Materialprobe PCB unauffällig
- ⬠ Raumluftprobe PCB > 3.000 ng/m<sup>3</sup>
- ⬠ Raumluftprobe PCB 300 – 3.000 ng/m<sup>3</sup>
- ⬠ Raumluftprobe PCB < 300 ng/m<sup>3</sup>

**PROBENAHMEPLAN**  
**Klassentrakt**  
**Obergeschoss**  
Stand 21.08.2018

Gemeinschaftsgrundschule  
Unterhaan  
Steinkulle 24  
42871 Haan



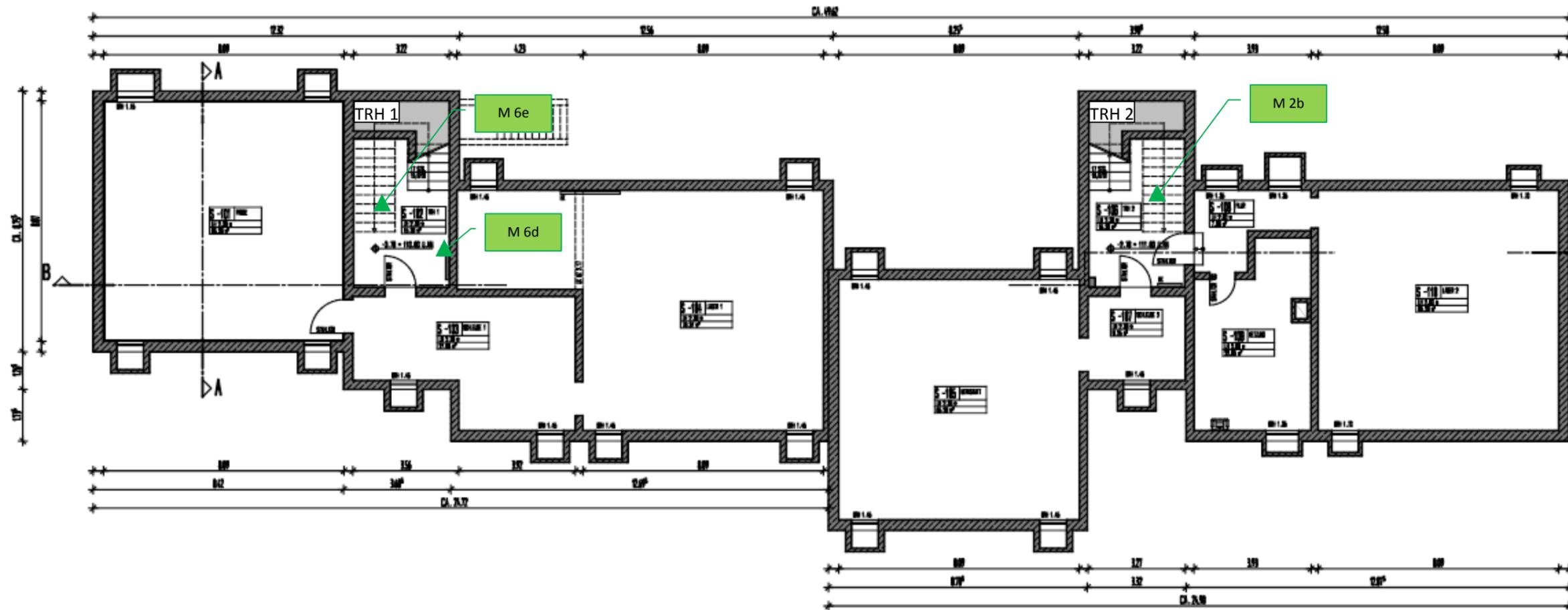
- ▲ Mischprobe Asbest mit Nachweis
- ▲ Mischprobe Asbest ohne Nachweis
- Materialprobe PCB hoch belastet
- Materialprobe PCB mittel belastet
- Materialprobe PCB unauffällig
- ⬡ Raumluftprobe PCB > 3.000 ng/m<sup>3</sup>
- ⬡ Raumluftprobe PCB 300 – 3.000 ng/m<sup>3</sup>
- ⬡ Raumluftprobe PCB < 300 ng/m<sup>3</sup>

### PROBENAHMEPLAN

Klassentrakt  
Erdgeschoss

Stand 21.08.2018

Gemeinschaftsgrundschule  
Unterhaan  
Steinkulle 24  
42871 Haan



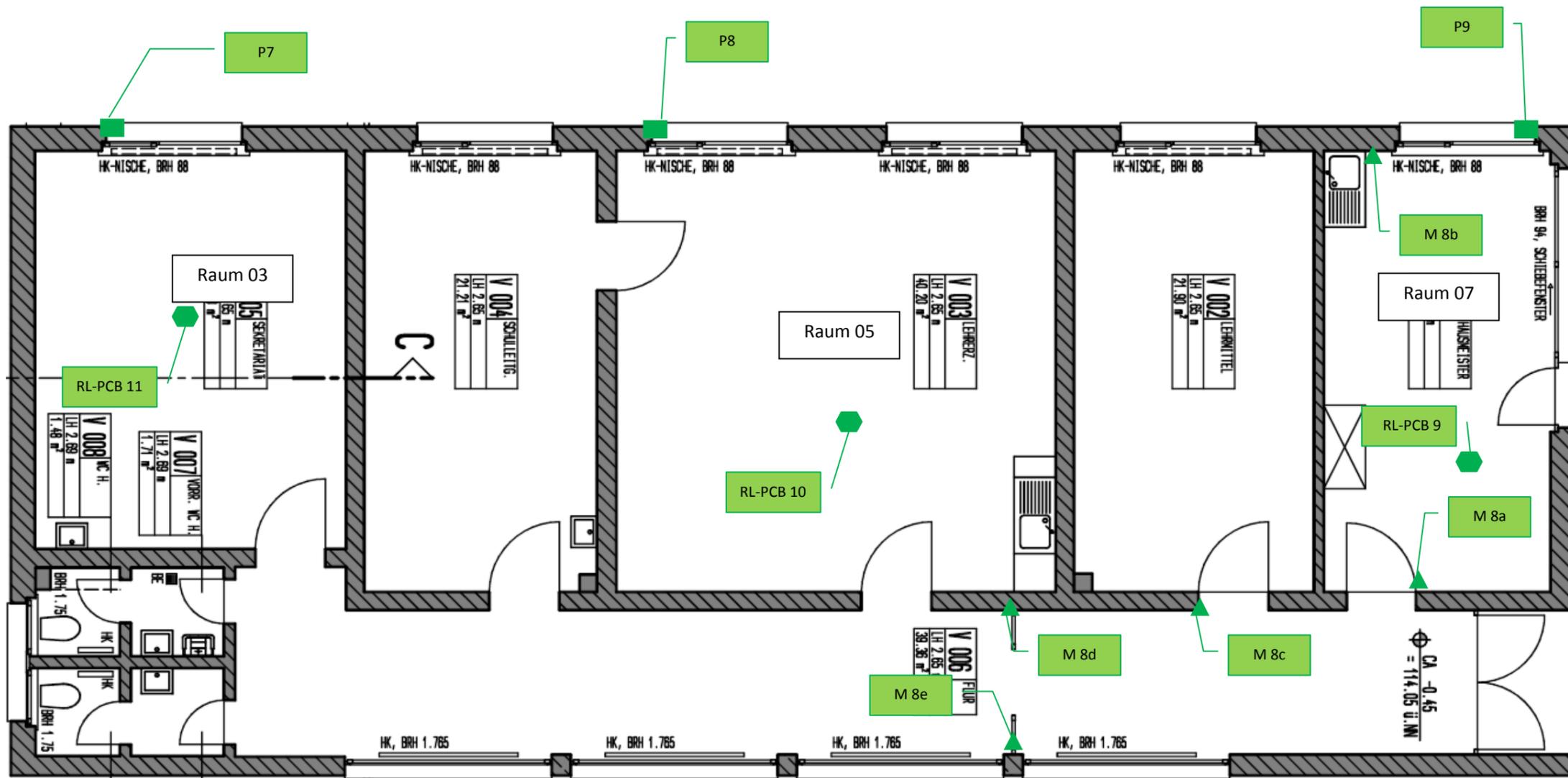
- ▲ Mischprobe Asbest mit Nachweis
- ▲ Mischprobe Asbest ohne Nachweis
- Materialprobe PCB hoch belastet
- Materialprobe PCB mittel belastet
- Materialprobe PCB unauffällig
- ⬠ Raumluftprobe PCB > 3.000 ng/m<sup>3</sup>
- ⬠ Raumluftprobe PCB 300 – 3.000 ng/m<sup>3</sup>
- ⬠ Raumluftprobe PCB < 300 ng/m<sup>3</sup>

### PROBENAHMEPLAN

**Klassentrakt  
Kellergeschoss**

Stand 21.08.2018

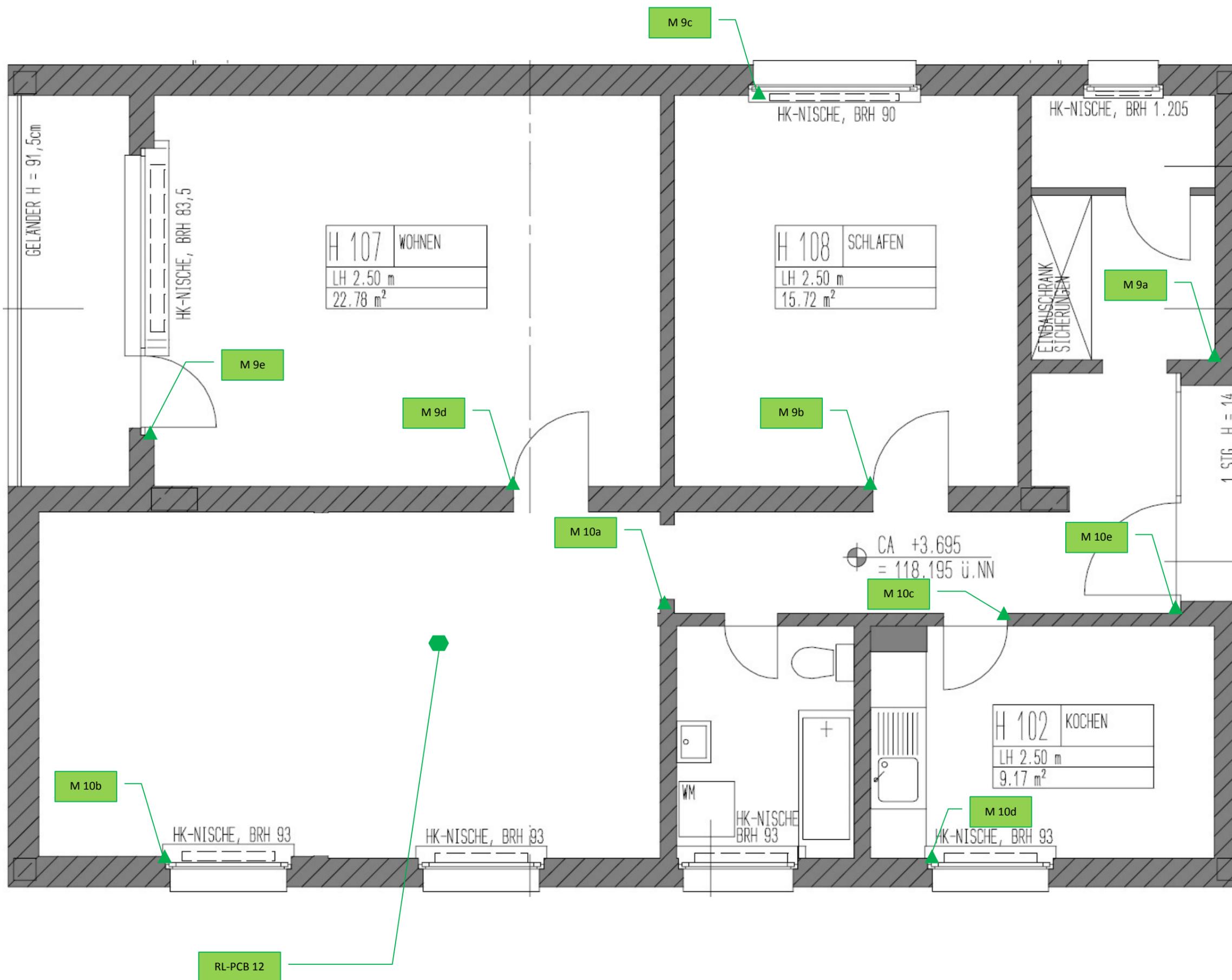
Gemeinschaftsgrundschule  
Unterhaan  
Steinkulle 24  
42871 Haan



- ▲ Mischprobe Asbest mit Nachweis
- ▲ Mischprobe Asbest ohne Nachweis
- Materialprobe PCB hoch belastet
- Materialprobe PCB mittel belastet
- Materialprobe PCB unauffällig
- ⬠ Raumluftprobe PCB > 3.000 ng/m<sup>3</sup>
- ⬠ Raumluftprobe PCB 300 – 3.000 ng/m<sup>3</sup>
- ⬠ Raumluftprobe PCB < 300 ng/m<sup>3</sup>

**PROBENAHMEPLAN**  
**Verwaltungstrakt**  
  
Stand 21.08.2018

Gemeinschaftsgrundschule  
Unterhaan  
Steinkulle 24  
42871 Haan



-  Mischprobe Asbest mit Nachweis
-  Mischprobe Asbest ohne Nachweis
-  Materialprobe PCB hoch belastet
-  Materialprobe PCB mittel belastet
-  Materialprobe PCB unauffällig
-  Raumlufprobe PCB > 3.000 ng/m<sup>3</sup>
-  Raumlufprobe PCB 300 – 3.000 ng/m<sup>3</sup>
-  Raumlufprobe PCB < 300 ng/m<sup>3</sup>

**PROBENAHMEPLAN**  
**OGS (ehemalige Hausmeisterwohnung)**  
Stand 21.08.2018

Gemeinschaftsgrundschule  
Unterhaan  
Steinkulle 24  
42871 Haan