Öko-Consult Dr. rer. nat. habil. M. Gagelmann GmbH
Postfach 1217 69192 Schriesheim

Öko-Consult

Dr. rer. nat. habil. Michael Gagelmann GmbH

Messung, Analyse, Beratung, Sanierung
bei Schadstoffbelastungen von Gebäuden
Ökotoxikologische Risikoabschätzungen
Baubiologische Qualitätssicherung
Gesundheitsbezogene Baustoffüberwachung
Umsetzung der Nachhaltigkeit beim
Bauen, Betreiben und Nutzen von Gebäuden

Stadt Hemsbach
- z.Hd. Herrn Rößling -
Postfach 12 40

69495 Hemsbach

30. MAI 2001

Stadtverwaltung
Hemsbach/Bergstr.
31. MAI 2001
— Bauamt —

29. Mai 2001
hems134.doc

UNTERSUCHUNGSBERICHT 134/01

Auftraggeber:	Stadt Hemsbach (durch Herrn Rößling)
Auftragsdatum:	24.04.2001
Gegenstand der Untersuchungen:	**Begehungen und Untersuchungen zur Prüfung von Innenraumschadstoffbelastungen durch polychlorierte Biphenyle (PCB) in dauerelastischen Dichtmassen in Schulen der Stadt Hemsbach**
Untersuchungsobjekte:	**- Uhlandschule** **- Hebelschule** **- Schillerschule** **- Bildungszentrum**
Begehungs-/Untersuchungsdatum:	24.04.2001 (Uhlandschule, Hebelschule, Schillerschule), 02.05.2001 (Bildungszentrum)

Der Untersuchungsbericht enthält 15 Seiten mit 5 Tabellen.
Eine auszugsweise Veröffentlichung ist nur mit schriftlicher Zustimmung der
Öko-Consult Dr. rer. nat. habil. M. Gagelmann GmbH, Wormser Straße 9, 69198 Schriesheim statthaft. ©

Wormser Straße 9
69198 Schriesheim
Postfach 1217
69192 Schriesheim

Tel./Fax: 06203-660074
ISDN: 06203-692176
Funk: 0172-7397957
E-Mail: oekoconslt@aol.com

Volksbank Neckar-Bergstraße
BLZ: 67091500
Konto-Nr.: 50475905
UID-Nr.: DE178366379

Öko-Consult Dr. rer. nat. habil. Michael Gagelmann GmbH
Sitz der Gesellschaft: Schriesheim
Handelsregister: Amtsgericht Mannheim HRB 2184 W
Geschäftsführer: Dr. rer. nat. habil. Michael Gagelmann

INHALT

		Seite
I.	**Vorgeschichte**	**3**
II.	**Durchführung der Untersuchungen**	**3**
II.1.	Qualitativer Nacheis von polychlorierte Biphenylen (PCB)	3
II.2.	Quantitative Analyse auf polychlorierte Biphenyle (PCB)	3
III.	**Probenumfang: Materialprobenahmebeschreibung**	**4**
III.1.	Uhlandschule	4
III.2.	Hebelschule	5
III.3.	Schillerschule	6
III.4.	Bildungszentrum	7
IV.	**Meßergebnisse**	**9**
IV.1.	DC-Tests auf polychlorierte Biphenyle (PCB) in der Uhlandschule	9
IV.2.	DC-Tests auf polychlorierte Biphenyle (PCB) in der Hebelschule	9
IV.3.	DC-Tests auf polychlorierte Biphenyle (PCB) in der Schillerschule	10
IV.4.	DC-Tests auf polychlorierte Biphenyle (PCB) im Bildungszentrum	10
IV.5.	Bestimmung des Gehalts an polychlorierten Biphenyle (PCB) in Dichtmassen	11
V.	**Zusammenfassung und Bewertung der Ergebnisse**	**12**
V.1.	Bewertungsgrundlagen	12
V.2.	Beurteilung der PCB-Belastungen in Schulen in Hemsbach	13
V.2.1.	Uhlandschule	13
V.2.2.	Hebelschule	14
V.2.3.	Schillerschule	14
V.2.4.	Bildungszentrum	14
V.2.5.	Zusätzliche Hinweise	15

I. VORGESCHICHTE

Aus Gründen der Vorsorge wurde die Firma Öko-Consult Dr. rer. nat. habil. M. Gagelmann GmbH durch die Stadtverwaltung Hemsbach mit Begehungen und Untersuchungen zur Prüfung auf mögliche Innenraumluftbelastungen durch Verwendung evtl. PCB-haltiger Dichtmassen in Schulgebäuden beauftragt.
Die Uhlandschule wurde 1974 eingeweiht und 1978/79 umgebaut und erweitert. Bei dem Gebäude handelt es sich um eine ehemalige Großbäckerei. Die Erbauung der Hebelschule erfolgte 1970/71. Das Hauptgebäude der Schillerschule stammt aus den Jahren 1963/64, ihr Pavillon wurde 1966 gebaut und 1978 durch einen Anbau erweitert. Das Bildungszentrum wurde ca. 1975 eingeweiht und erhielt ca. zwei Jahre später einen Anbau. 1984 folgte der Anbau einer weiteren Sporthalle incl. eines Zwischentrakts.

II. DURCHFÜHRUNG DER UNTERSUCHUNGEN

Begehung und Probenahme	Dr. rer. nat. habil. M. Gagelmann
Probenahmebedingungen:	vgl. Probenahmebeschreibung

II.1. Qualitativer Nachweis von polychlorierten Biphenylen (PCB)

Der DC-Test ist eine kostengünstige Schnelluntersuchungsmethode, die innerhalb einer kurzen Zeit eine qualitative, aber keine quantitative Aussage über vorhandene polychlorierte Biphenyle (PCB) erlaubt.
DC-Test: Kleine Farb- und/oder Materialstückchen werden zur Extraktion von PCB mit Petrolbenzin versetzt. Nach einer Einwirkzeit wird ein Aliquot des Petrolbenzinextrakts auf eine Dünnschichtplatte mit Fluoreszenzindikator aufgetragen und mit Petrolbenzin unter Dampfsättigung entwickelt. Die Detektion der gesuchten Substanzen erfolgt als Löschung unter UV-Licht in einem typischen Muster. Zum Nachweis auf PCB wird als Laufmittel Petrolbenzin verwendet.

II.2. Quantitative Analyse auf polychlorierte Biphenyle (PCB)

Nach der Probenahme und für den Transport ins Labor wurden die Materialproben in Aluminiumfolie und Polyethylenfolie (PE-Folie/"Gefrierbeutel") verpackt.

Im DC-Test positive Proben wurden zur analytischen Prüfung mit einer internen Labor-Nr. der Labor-Service GmbH, Berliner Promenade 17, 66111 Saarbrücken, beigestellt (verantwortlicher Laborleiter: Dr. rer. nat. Frößl).

Im Labor werden die Proben matrixspezifisch extrahiert und aufgearbeitet. Die resultierenden PCB-haltigen Fraktionen werden nach Aufkonzentrierung über eine Kapillarsäule getrennt und mittels Gaschromatographie/Massenspektroskopie (GC/MS) qualitativ und quantitativ analysiert.

Die Ermittlung der Analyseergebnisse entspricht einer Empfehlung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA). Hierbei wird die Konzentration von sechs PCB-Kongeneren (Nr. 28, 52, 101, 138, 153 und 180) addiert und mit den Faktor 5 multipliziert. Das Ergebnis stellt näherungsweise den Gesamtgehalt an PCB in der Probe dar.

III. PROBENUMFANG: MATERIALPROBENAHMEBESCHREIBUNG

III.1. Uhlandschule

Im Gebäude der Uhlandschule war ursprünglich eine Großbäckerei untergebracht. Das Gebäude wurde 1973/74 für Schulzwecke umgebaut, 1978 wurde die Schule durch einen Anbau im Bereich der Gymnastikhalle erweitert. Die Grundkonstruktion besteht aus Betonträgern mit Kalksandsteinausfachung und einem Flachdach mit Betonwaben zwischen Betonunterzügen.
Die Räume sind mit Nadelfilzteppichboden ausgelegt und besitzen eine abgehängte Dekkenkonstruktion (Blechpaneelen- bzw. Mineralfaserkassettendecke).

Proben-Nr.:	**134/01-1**
Materialart:	**graue Dichtmasse**
Probeentnahmeort:	Raum 7 (EG) - von der linken Seite der Fuge zwischen dem mittleren großen Fenster und der Fensterbank
Probeentnahme mit:	Teppichbodenmesser
Verpackung:	Aluminiumfolie und PE-Beutel
Zu untersuchen auf:	**DC-Test und Vollanalyse auf polychlorierte Biphenyle (PCB)**
Bemerkungen:	In den Klassenräumen sind elastische Dichtmassen nur in Fensteranschlußfugen vorhanden.

Proben-Nr.:	**134/01-2**
Materialart:	**graue Dichtmasse**
Probeentnahmeort:	Gymnastikhalle (neu angebauter Abschnitt) - Mischprobe von beiden Anschlußfugen des linken Eckpfeilers zur Kalksandsteinausfachung sowie von der Dehnfuge zwischen zwei nebeneinanderstehenden Betonsäulen links vom Tor des Geräteraums
Probeentnahme mit:	Teppichbodenmesser
Verpackung:	Aluminiumfolie und PE-Beutel
Zu untersuchen auf:	**DC-Test auf polychlorierte Biphenyle (PCB)**
Bemerkungen:	In der Gymnastikhalle gibt es 17 Mauerdehnfugen (vom Fußboden bis zur Decke), die eine Breite von bis zu 5 cm, aufweisen. Die Halle besitzt eine abgehängte, nußbaumfarben lasierte Holzriemendekke, die vermutlich keinen Rieselschutz aufweist. Aufgrund des Bauzeitraums ist eine Behandlung mit einer holzschutzmittelhaltigen Lasur möglich. Ein zu dieser Zeit häufig verwendeter Holzschutzmittelwirkstoff war Pentachlorphenol (PCP).

Proben-Nr.:	**134/01-3**
Materialart:	**graue Dichtmasse**
Probeentnahmeort:	Gymnastikhalle (alter Teil) - Mischprobe von Dehnfugen zwischen dem jeweils ersten Betonträger links und rechts des Eingangs zu den Umkleideräumen und der Kalksandsteinausfachung
Probeentnahme mit:	Teppichbodenmesser
Verpackung:	Aluminiumfolie und PE-Beutel
Zu untersuchen auf:	**DC-Test und Vollanalyse auf polychlorierte Biphenyle (PCB)**
Bemerkungen:	Vgl. Proben-Nr. 134/01-2

III.2. Hebelschule

Die Hebelschule ist dreißig Jahre alt. Die Turnhallendecke ist mit Holzriemen verkleidet. Eine aufgelegte Mineralwolldämmung ist raumseitig geschwärzt. Die Wände sind verputzt und gestrichen, der Boden besteht aus verschweißten PVC-Platten. Die Halle ist mit Industrieverglasung versehen. Abhängig vom Einbauzeitpunkt sollte die Möglichkeit einer Oberflächenbehandlung mit einem holzschutzmittelhaltigen Lasur in Betracht gezogen werden.
Im EG wurden im ehemaligen Pausenhof nachträglich Klassenräume eingebaut. Die Decke ist abgehängt (gelochte Blechpaneele mit raumseitig geschwärzter Mineralwollauflage). Zur Raumteilung wurden Leichtbau-Wandelemente aus Metall verwendet. Zur Pausenhalle sind die Wandelemente mit Holzpaneelen verkleidet. Fugenmassen sind im EG in den Klassenräumen in beschränkten Umfang (zwei bis drei senkrechte Mauerdehnfugen) vorhanden. Zusätzlich sind Fensteranschlußfugen vorhanden.
Im OG sind in den Klassenräumen nur Fensteranschlußfugen vorhanden. Lediglich im Gang/Treppenhaus sind Mauerdehnfugen zwischen Stützen und der Kalksandsteinausfachung an vier Stellen um den Treppenaufgang in der Gebäudemitte zu finden.

Proben-Nr.:	**134/01-10**
Materialart:	**graue Dichtmasse**
Probeentnahmeort:	Raum 12 (EG; Werkraum) - Mischprobe von Dehnfugenmasse zwischen einer Betondoppelstütze, Betonstütze und Mauerwerkausfachung in der Ecke zwischen der Fensterwand und der Wand zum Pausenhof
Probeentnahme mit:	Teppichbodenmesser
Verpackung:	Aluminiumfolie und PE-Beutel
Zu untersuchen auf:	**DC-Test und Vollanalyse auf polychlorierte Biphenyle (PCB)**

Proben-Nr.:	**134/01-11**
Materialart:	**graue Dichtmasse**
Probeentnahmeort:	Raum 12 (EG; Werkraum) - Mischprobe von drei Dehnfugen zwischen den Fenstern und den Betonstützen (unten links am linken Fenster, Mitte rechts am linken Fenster, Mitte rechts am rechten Fenster)
Probeentnahme mit:	Teppichbodenmesser
Verpackung:	Aluminiumfolie und PE-Beutel
Zu untersuchen auf:	**DC-Test und Vollanalyse auf polychlorierte Biphenyle (PCB)**

III.3. Schillerschule

Die Schillerschule wurde 1963 eingeweiht. Gänge und Pausenhalle sind mit eine Holzriemendecke ausgestattet, auf der eine Weichfasermatte liegt. An das mehrgeschossige Hauptgebäude schließt sich ein eingeschossiges Nebengebäude mit Verwaltungstrakt und Unterrichtsräumen an. Im Hauptgebäude und im Nebentrakt sind keine Dehnfugen mit Fugenmassen oder elastische Fensteranschlußfugen vorhanden. Ein Austausch PCB-haltiger Kondensatoren soll abgeschlossen sein. Im Treppenhaus auf der Südseite wurden Deckenlampen mit Kondensatoren mit der Tränkmittelkennzeichnung „3Cp" gefunden. Der Hinweis „3Cp" weist die Kondensatoren als PCB-haltig aus.
Ein Pavillon wurde ca. 1964 erstellt. Dieser wurde nach 1974 um einen Anbau erweitert. Die Decke in den Klassenräumen ist mit Mineralfaserkassetten verkleidet.

Proben-Nr.:	**134/01-20**
Materialart:	**graue Dichtmasse**
Probeentnahmeort:	Raum 37 (EG) im Pavillonaltbau - von der Fuge zwischen Aluminiumfensterrahmen und der Decke
Probeentnahme mit:	Teppichbodenmesser
Verpackung:	Aluminiumfolie und PE-Beutel
Zu untersuchen auf:	**DC-Test auf polychlorierte Biphenyle (PCB)**
Bemerkungen:	Über die gesamte Raumbreite weist die Dehnfuge eine Breite von 1-1,5 cm auf. Weitere Fugenmassen sind nicht vorhanden.

Proben-Nr.:	**134/01-21**
Materialart:	**raumseitiger Farbanstrich auf abgehängter Mineralfaserkassettendecke**
Probeentnahmeort:	Toilette gegenüber Raum 37 (EG) im Pavillonaltbau - von einer beschädigten Mineralfaserkassette
Probeentnahme mit:	Teppichbodenmesser
Verpackung:	Aluminiumfolie und PE-Beutel
Zu untersuchen auf:	**DC-Test auf polychlorierte Biphenyle (PCB)**
Bemerkungen:	Die Mineralfaserkassette weist eine strukturierte Oberfläche auf.

III.4. Bildungszentrum

Das Hauptgebäude des Bildungszentrums (zweigeschossig) wurde 1974 erbaut. In einem zweiten Bauabschnitt wurde das Hauptgebäude ca. zwei Jahre später um einen Anbau erweitert, und eine zusätzliche Sporthalle mit Zwischentrakt wurde 1984 gebaut.
Bei der Gebäudebegehung wurde festgestellt, daß in den durch Leichtbau-Wandelemente voneinander getrennten Klassenräumen mit wenigen Ausnahmen keine Dehnfugenmassen vorhanden sind. Elastische Dehnfugenmassen finden sich nur als Anschluß an Betonsäulen bzw. Betonwände (Treppenhaus).
Der Anbau an das Hauptgebäude besitzt eine abgehängte Decke aus Holzfaserplatten mit weißem Anstrich (Wilhelmi-Decken).
In der Turnhalle und in den Umkleideräumen sind keine Dehnfugenmassen vorhanden. Die Turnhalle wurde vor ca. einem Jahr saniert, d.h. die Wände wurden mit einer neuen Holzverkleidung mit Mineralwolldämmung versehen (die Holzdecke zwischen den Betonträgern wurde nicht erneuert).

Proben-Nr.:	**134/01-31**
Materialart:	**graue Dichtmasse**
Probeentnahmeort:	Raum 1.17 (EG; Biologie-Übungsraum) - Mischprobe von der Fugenmasse zwischen den Metallfensterrahmen und Glasscheiben
Probeentnahme mit:	Teppichbodenmesser
Verpackung:	Aluminiumfolie und PE-Beutel
Zu untersuchen auf:	**DC-Test und Vollanalyse auf polychlorierte Biphenyle (PCB)**
Bemerkungen:	Der Dichtmassenanteil im Raum ist gering.

Proben-Nr.:	**134/01-32**
Materialart:	**graue Dichtmasse**
Probeentnahmeort:	Treppenhaus (EG) der Sporthalle - von der Dehnfuge im Wandbereich vor dem Raum 1.08 (Technikraum mit der Lüftungsanlage für die Sporthalle 1)
Probeentnahme mit:	Teppichbodenmesser
Verpackung:	Aluminiumfolie und PE-Beutel
Zu untersuchen auf:	**DC-Test auf polychlorierte Biphenyle (PCB)**

Proben-Nr.:	**134/01-33**
Materialart:	**graue Dichtmasse**
Probeentnahmeort:	Gang (EG) im Bereich des Raums 1.13 (WC) - aus dem Bereich der Dehnfuge zur Decke zwischen dem Beton-Treppenhaus und der Gipskarton-Leichtbauwand
Probeentnahme mit:	Teppichbodenmesser
Verpackung:	Aluminiumfolie und PE-Beutel
Zu untersuchen auf:	**DC-Test und Vollanalyse auf polychlorierte Biphenyle (PCB)**
Bemerkungen:	Die Dichtmasse ist sehr elastisch.

Proben-Nr.:	**134/01-34**
Materialart:	**graue Dichtmasse**
Probeentnahmeort:	Gang (EG) - von der Anschlußfuge an Beton um die Tür zum Treppenhaus neben dem Raum 1.13 (WC), Abnahme von der oberen Fuge links zwischen der Metalltür und dem Beton-Treppenhaus
Probeentnahme mit:	Teppichbodenmesser
Verpackung:	Aluminiumfolie und PE-Beutel
Zu untersuchen auf:	**DC-Test auf polychlorierte Biphenyle (PCB)**
Bemerkungen:	Die Dichtmasse ist sehr elastisch.

Proben-Nr.:	**134/01-35**
Materialart:	**weißer Farbanstrich**
Probeentnahmeort:	Gang (OG) im Anbau an das Hauptgebäude - von einer Holzfaserplatte (Wilhelmi-Platte; 88 x 88 cm) der abgehängten Kassettendecke auf der linken Seite in der Ecke zur Terrasse in der Nähe des älteren Gebäudeteils (Entnahmefläche ca. 10 x 10 cm)
Probeentnahme mit:	Teppichbodenmesser
Verpackung:	Aluminiumfolie und PE-Beutel
Zu untersuchen auf:	**DC-Test auf polychlorierte Biphenyle (PCB)**

Proben-Nr.:	**134/01-36**
Materialart:	**weißer Farbanstrich**
Probeentnahmeort:	Außenbereich (EG) vor dem älteren Gebäudeteil - von einer Holzfaserplatte (Wilhelmi-Platte; 88 x 88 cm) der abgehängten Kassettendecke (mit Blechrahmen) auf der linken Seite neben dem Windfang vor dem Musikraum (Entnahmefläche ca. 10 x 10 cm)
Probeentnahme mit:	Teppichbodenmesser
Verpackung:	Aluminiumfolie und PE-Beutel
Zu untersuchen auf:	**DC-Test auf polychlorierte Biphenyle (PCB)**

Proben-Nr.:	**134/01-37**
Materialart:	**graue Dichtmasse**
Probeentnahmeort:	Außenbereich (OG) des älteren Gebäudeteils - von einer Dehnfuge zwischen Betonfertigelementen der Terrasse oberhalb der mittleren Betonstütze am Haupteingang
Probeentnahme mit:	Teppichbodenmesser
Verpackung:	Aluminiumfolie und PE-Beutel
Zu untersuchen auf:	**DC-Test auf polychlorierte Biphenyle (PCB)**
Bemerkungen:	Die Dichtmasse ist sehr elastisch.

IV. MESSERGEBNISSE

IV.1. DC-Tests auf polychlorierte Biphenyle (PCB) in der Uhlandschule

Tabelle 1: DC-Tests von Dichtmasseproben aus der Uhlandschule auf polychlorierte Biphenyle (PCB).

Proben-Nr.	Herkunft	Ergebnis DC
134/01-1	**graue Dichtmasse:** Raum 7 (EG) - von der linken Seite der Fuge zwischen dem mittleren großen Fenster und der Fensterbank	PCB-positiv
134/01-2	**graue Dichtmasse:** Gymnastikhalle (neu angebauter Abschnitt) - Mischprobe von beiden Anschlußfugen des linken Eckpfeilers zur Kalksandsteinausfachung sowie von der Dehnfuge zwischen zwei nebeneinanderstehenden Betonsäulen links vom Tor des Geräteraums	PCB-negativ
134/01-3	**graue Dichtmasse:** Gymnastikhalle (alter Teil) - Mischprobe von Dehnfugen zwischen dem jeweils ersten Betonträger links und rechts des Eingangs zu den Umkleideräumen und der Kalksandsteinausfachung	PCB-positiv

DC: Dünnschichtchromatographie; PCB: polychlorierte Biphenyle.

IV.2. DC-Tests auf polychlorierte Biphenyle (PCB) in der Hebelschule

Tabelle 2: DC-Tests von Dichtmasseproben aus der Hebelschule auf polychlorierte Biphenyle (PCB).

Proben-Nr.	Herkunft	Ergebnis DC
134/01-10	**graue Dichtmasse:** Raum 12 (EG; Werkraum) - Mischprobe von Dehnfugenmasse zwischen einer Betondoppelstütze, Betonstütze und Mauerwerkausfachung in der Ecke zwischen der Fensterwand und der Wand zum Pausenhof	PCB-positiv
134/01-11	**graue Dichtmasse:** Raum 12 (EG; Werkraum) - Mischprobe von drei Dehnfugen zwischen den Fenstern und den Betonstützen (unten links am linken Fenster, Mitte rechts am linken Fenster, Mitte rechts am rechten Fenster)	PCB-positiv

DC: Dünnschichtchromatographie; PCB: polychlorierte Biphenyle.

IV.3. DC-Tests auf polychlorierte Biphenyle (PCB) in der Schillerschule

Tabelle 3: DC-Tests von einer Dichtmasseprobe sowie vom Farbanstrich auf Mineralfaserkassetten im Pavillon der Schillerschule auf polychlorierte Biphenyle (PCB).

Proben-Nr.	Herkunft	Ergebnis DC
134/01-20	**graue Dichtmasse:** Raum 37 (EG) im Pavillonaltbau - von der Fuge zwischen Aluminiumfensterrahmen und der Decke	PCB-negativ
134/01-21	**raumseitiger Farbanstrich auf abgehängter Mineralfaserkassettendecke:** Toilette gegenüber Raum 37 (EG) im Pavillonaltbau - von einer beschädigten Mineralfaserkassette	PCB-negativ

DC: Dünnschichtchromatographie; PCB: polychlorierte Biphenyle.

IV.4. DC-Tests auf polychlorierte Biphenyle (PCB) im Bildungszentrum

Tabelle 4: DC-Tests von Dichtmasseproben sowie von Farbanstrichen auf Holzfaserkassetten (Wilhelmi-Decke) aus dem Bildungszentrum auf polychlorierte Biphenyle (PCB).

Proben-Nr.	Herkunft	Ergebnis DC
134/01-31	**graue Dichtmasse:** Raum 1.17 (EG; Biologie-Übungsraum) - Mischprobe von der Fugenmasse zwischen den Metallfensterrahmen und Glasscheiben	PCB-positiv
134/01-32	**graue Dichtmasse:** Treppenhaus (EG) der Sporthalle - von der Dehnfuge im Wandbereich vor dem Raum 1.08 (Technikraum mit der Lüftungsanlage für die Sporthalle 1)	PCB-negativ
134/01-33	**graue Dichtmasse:** Gang (EG) im Bereich des Raums 1.13 (WC) - aus dem Bereich der Dehnfuge zur Decke zwischen dem Beton-Treppenhaus und der Gipskarton-Leichtbauwand	PCB-positiv
134/01-34	**graue Dichtmasse:** Gang (EG) - von der Anschlußfuge an Beton um die Tür zum Treppenhaus neben dem Raum 1.13 (WC), Abnahme von der oberen Fuge links zwischen der Metalltür und dem Beton-Treppenhaus	PCB-negativ
134/01-35	**weißer Farbanstrich:** Gang (OG) im Anbau an das Hauptgebäude - von einer Holzfaserplatte (Wilhelmi-Platte; 88 x 88 cm) der abgehängten Kassettendecke auf der linken Seite in der Ecke zur Terrasse in der Nähe des älteren Gebäudeteils (Entnahmefläche ca. 10 x 10 cm)	PCB-negativ
134/01-36	**weißer Farbanstrich:** Außenbereich (EG) vor dem älteren Gebäudeteil - von einer Holzfaserplatte (Wilhelmi-Platte; 88 x 88 cm) der abgehängten Kassettendecke (mit Blechrahmen) auf der linken Seite neben dem Windfang vor dem Musikraum (Entnahmefläche ca. 10 x 10 cm)	PCB-negativ
134/01-37	**graue Dichtmasse:** Außenbereich (OG) des älteren Gebäudeteils - von einer Dehnfuge zwischen Betonfertigelementen der Terrasse oberhalb der mittleren Betonstütze am Haupteingang	PCB-positiv

DC: Dünnschichtchromatographie; PCB: polychlorierte Biphenyle.

IV.2. Bestimmung des Gehalts an polychlorierten Biphenyle (PCB) in Dichtmassen

Tabelle 5: Analyse von im DC-Test positiven Dichtmasseproben aus Schulen in Hemsbach auf Belastungen durch polychlorierte Biphenyle (PCB).

Uhlandschule		
PCB-Kongener	**134/01-1 [mg/kg]** *Fensterfugendichtmasse (Raum 7)*	**134/01-3 [mg/kg]** *Wandfugendichtmasse (alter Hallenteil)*
PCB Nr. 28	174	42,2
PCB Nr. 52	83,8	15,9
PCB Nr. 101	10,4	1,4
PCB Nr. 138	6,3	0,4
PCB Nr. 153	4,2	0,5
PCB Nr. 180	1,6	0,2
Summe PCB	280,3	60,8
Gesamt-PCB*	1401,5	304,0
Angabe in %	*0,14*	*0,03*

Hebelschule		
PCB-Kongener	**134/01-10 [mg/kg]** *Wandfugendichtmasse (Raum 12)*	**134/01-11 [mg/kg]** *Fensterfugendichtmasse (Raum 12)*
PCB Nr. 28	48,5	11,4
PCB Nr. 52	141	31,8
PCB Nr. 101	192	39,1
PCB Nr. 138	152	34,2
PCB Nr. 153	88,9	18,8
PCB Nr. 180	16,3	3,8
Summe PCB	638,7	139,1
Gesamt-PCB*	3193,5	695,5
Angabe in %	*0,32*	*0,07*

Schillerschule		
PCB-Kongener	**134/01-31 [mg/kg]** *Fensterfugendichtmasse (Raum 1.17)*	**134/01-33 [mg/kg]** *Wandfugendichtmasse (Gang vor R. 1.13)*
PCB Nr. 28	0,014	0,619
PCB Nr. 52	0,063	3,86
PCB Nr. 101	0,196	43,3
PCB Nr. 138	0,128	114
PCB Nr. 153	0,124	93,4
PCB Nr. 180	0,032	64,3
Summe PCB	0,557	319,479
Gesamt-PCB*	2,785	1597,395
Angabe in %	*0,0003*	*0,16*

* Laut einer Empfehlung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) errechnet sich der PCB-Gesamtgehalt in der Probe näherungsweise, indem man die Konzentration von sechs PCB-Kongeneren (Nr. 28, 52, 101, 138, 153 und 180) addiert und mit dem Faktor 5 multipliziert.

Die Numerierung entspricht der derzeit üblichen Numerierung nach Ballschmiter: PCB-28: 2,4,4´-Trichlorbiphenyl; PCB-52: 2,2´,5,5´-Tetrachlorbiphenyl; PCB-101: 2,2´,4,5,5´-Pentachlorbiphenyl; PCB-138: 2,2´,3,4,4´,5´-Hexachlorbiphenyl; PCB-153: 2,2´,4,4´,5,5´-Hexachlorbiphenyl; PCB-180: 2,2´,3,4,4´,5,5´-Heptachlorbiphenyl.

V. ZUSAMMENFASSUNG UND BEWERTUNG DER ERGEBNISSE

V.1. Bewertungsgrundlagen

Die PCB-, PCT-, VC-Verbotsverordnung vom 18.06.1989 normiert u.a. ein grundsätzliches Verbot der Herstellung, des Inverkehrbringens und des Verwendens PCB-haltiger Stoffe. Der hier festgelegte zulässige PCB-Grenzwert liegt bei einem Summenwert von 50 mg/kg (ppm).

Im Fall PCB-belasteter Dichtmassen treten nach der bisherigen Erfahrung Raumluftbelastungen im Bereich des Vorsorgewerts (bis 300 ng/m³) auf, wenn der PCB-Gehalt unter 1 Gew.-% in der Dichtmasse beträgt, vorausgesetzt es erfolgte keine übermäßige Verbauung. Aufgrund einer jahrzehntelangen kontinuierlichen Emission von PCB aus Fugenmassen in die Raumluft wird immer auch eine Sekundärkontamination festgestellt. Hierdurch sind Materialien wie Einrichtungsgegenstände, Fußböden, Deckenplatten, die ursprünglich kein PCB enthielten, oberflächlich durch Diffusionsvorgänge belastet. Auch diese Materialien können so wiederum als Sekundärquellen PCB in die Raumluft abgeben. Aus diesem Grund kann es keine allgemein übertragbare Korrelation zwischen PCB-haltigen Baustoffen und zu erwartenden Raumluftkonzentrationen geben. Vielmehr sind folgende Umstände für die Höhe der Belastung maßgeblich:

- Klimabedingungen: Raum- und Außentemperatur, Luftwechselrate
- PCB-Primär- und Sekundärquellen, PCB-Gehalt, Kongenerenverteilung, Art, Masse
- Oberfläche, Zustand, Lage im Raum und im Baukörper

Nach der Bekanntmachung des Wirtschaftsministeriums über die Einführung technischer Baubestimmungen; hier: **Richtlinie für die Bewertung und Sanierung PCB-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden (PCB-Richtlinie)** - Fassung September 1994 (GABl vom 26.04.1995, Nr. 5, S. 220-231 gilt:

- In bestehenden Gebäuden können polychlorierte Biphenyle (PCB) von belasteten Baustoffen und Bauteilen in die Atemluft freigesetzt werden und beim Menschen Gesundheitsschädigungen auslösen. Die Verantwortung für die Durchführung der erforderlichen Untersuchungen und Sanierungsmaßnahmen obliegt den jeweiligen Eigentümern bzw. Verfügungsberechtigten der betroffenen Gebäude.
- Nach der PCB-Richtlinie sind Sanierungsmaßnahmen zur Abwehr einer möglichen Gefahr für Leben und Gesundheit erst dann angezeigt, wenn bei einer Aufenthaltsdauer von 24 Stunden pro Tag die Raumluftkonzentrationen mehr als 3000 ng PCB/m³ Luft beträgt. Bei kürzerer mittlerer Aufenthaltsdauer pro Tag sind solche Sanierungsmaßnahmen daher erst bei entsprechend höheren Raumluftkonzentrationen angezeigt.

Mitgeltende Regelungen:
Das gesundheitliche Risiko steigt mit der Konzentration der PCB in der Raumluft und Aufenthaltsdauer im Raum. Die folgende Bewertung der Dringlichkeit einer Sanierung erfolgt aufgrund der toxikologischen Bewertung von PCB in der Innenraumluft dauerhaft genutzter Räume durch das frühere Bundesgesundheitsamt und die Arbeitsgemeinschaft der Leitenden Medizinalbeamten der Länder (AGLMB). Auf der Grundlage des Beschlusses des Ausschusses für Umwelthygiene der AGLMB vom 14./15.06.1993 werden folgende Empfehlungen für sachgerecht angesehen:

- Raumluftkonzentrationen unter 300 ng PCB/m³ Luft sind als langfristig tolerabel anzusehen (Vorsorgewert).
- Bei Raumluftkonzentrationen zwischen 300 und 3000 ng PCB/m³ wird empfohlen, die Quelle der Raumluftverunreinigung aufzuspüren und nach Möglichkeit unter Beachtung der Verhältnismäßigkeit zu beseitigen oder zumindest eine Verminderung der PCB-Konzentration (z.B. durch regelmäßiges Lüften sowie gründliche Reinigung und Entstaubung der Räume) anzustreben.
  Der Zielwert liegt bei weniger als 300 ng PCB/m³ Luft.
- Raumluftkonzentrationen oberhalb von 3000 ng PCB/m³ sollen im Hinblick auf mögliche andere nicht kontrollierbare PCB-Belastungen vermieden werden. Bei entsprechenden Befunden sollten unverzüglich Kontrollanalysen durchgeführt werden. Bei Bestätigung des Werts sind in Abhängigkeit von der Belastung zur Vermeidung gesundheitlicher Risiken in diesen Räumen unverzüglich Maßnahmen

zur Verringerung der Raumluftkonzentration von PCB zu ergreifen. Die Sanierungsmaßnahmen müssen geeignet ein, die PCB-Aufnahme wirksam zu vermindern.

Hinweise zu Meßbedingungen und Nutzungssimulation:
Messungen der Konzentration von PCB in der Raumluft des sanierten Raums werden dort durchgeführt, wo sich Personen bei typischer Raumnutzung vorwiegend aufhalten oder wo eine hohe Konzentration vermutet wird. Da vor einer erneuten Nutzung gemessen werden muß, wird der Normalbetrieb simuliert, d.h. die Simulation orientiert sich an der normalen Nutzung und den bei konkreter Nutzung tatsächlich vorkommenden Verhältnissen. Allgemein gültige Simulationsregeln können wegen des Einflusses der Raum- und Raumnutzungssimulation des jeweiligen Einzelfalls nicht angegeben werden. Die Simulation wird in Abstimmung mit der mit den Messungen beauftragten Stelle in jedem Einzelfall festgelegt und dokumentiert.

Beurteilung der raumlufthygienischen Situation:
Nach einer Sanierung sollte die PCB-Konzentration in der Raumluft den Sanierungsleitwert von 300 ng PCB/m³ Luft nicht überschreiten. Da die PCB-Konzentration in der Raumluft stark von jahreszeitlichen Temperaturschwankungen abhängt, darf der Meßwert den Sanierungsleitwert bei sorgfältiger Sanierung nach Abschnitt 4 zeitlich befristet überschreiten. Entscheidend für die Beurteilung der raumlufthygienischen Situation ist die Abschätzung der im Jahresmittel zu erwartenden Raumluftkonzentrationen.

Die Ableitung der o.g. Raumluftwerte basiert auf dem sogenannten ADI-Wert ("acceptable daily intake") von 1 µg/kg Körpergewicht/Tag, nach dem als Vorsorgewert im langfristigen Mittel 300 ng PCB/m³ als tolerierbare tägliche Zusatzbelastung angesehen werden. Ohne an dieser Stelle detailliert auf die Thematik einzugehen, soll darauf hingewiesen werden, daß vermehrt Forderungen nach einem deutlich niedrigeren ADI-Wert erhoben wurden.

V.2. Beurteilung der PCB-Belastungen in Schulen in Hemsbach

V.2.1. Uhlandschule

In zwei Fällen zeigen die Voruntersuchungen mittels DC-Test von Dichtmasseproben das Vorhandensein von PCB im Material an. Die quantitative Prüfung des PCB-Gehalts in der Probe aus Fensterfugen im Raum 7 (Proben-Nr. 134/01-1) ergab eine PCB-Belastung von 1401,5 mg/kg (ca. 0,14%). Die Probe aus Wandfugen im alten Teil der Gymnastikhalle (Proben-Nr. 134/01-3) war mit 304,0 mg PCB/kg (ca. 0,03%) belastet.
Da die PCB-Belastungen der beprobten Dichtmassen die Größenordnung von ca. 1 Gew.-% nicht überschreitet, ist nach der bisherigen Erfahrung nicht mit Raumluftbelastungen oberhalb des Vorsorgewerts (bis 300 ng/m³) zu rechnen, da auch keine übermäßige Verbauung erfolgte.

V.2.2. Hebelschule

Die Voruntersuchungen beider Dichtmasseproben mittels DC-Test zeigen das Vorhandensein von PCB im Material an. Die Probe aus einer Wandfuge im Raum 12 (Proben-Nr. 134/01-10) wies eine PCB-Belastung von 3193,5 mg/kg (ca. 0,32%) auf, die Probe aus einer Fensterfuge im Raum 12 (Proben-Nr. 134/01-11) eine PCB-Belastung von 695,5 mg/kg (ca. 0,07%).
Da die PCB-Belastungen der beprobten Dichtmassen die Größenordnung von ca. 1 Gew.-% nicht überschreitet, ist nach der bisherigen Erfahrung nicht mit Raumluftbelastungen oberhalb des Vorsorgewerts (bis 300 ng/m³) zu rechnen, zumal keine übermäßige Verbauung besteht.

V.2.3. Schillerschule

Die Voruntersuchungen einer Dichtmasseprobe einer Fensteranschlußfuge zur Decke im Pavillonaltbau (Proben-Nr. 134/01-20) mittels DC-Test ergab keinen Hinweis auf das Vorhandensein von PCB im Material. Auch der raumseitige Anstrich der Mineralfaserkassettendecke (Proben-Nr. 134/01-21) ließ im DC-Test keine PCB-Belastung erkennen. Einzelne Deckenlampen im Hauptgebäude enthalten jedoch PCB-haltige Kondensatoren.

V.2.4. Bildungszentrum

In drei Fällen zeigen die Voruntersuchungen mittels DC-Test bei Dichtmasseproben das Vorhandensein von PCB im Material an. Da die positiv getestete Probe 134/01-37 aus dem Außenbereich stammt, wurde auf die quantitative Prüfung verzichtet. Die Prüfung des PCB-Gehalts in der Dichtmasse zwischen Fenster und Glas im Raum 1.17 (Proben-Nr. 134/01-31) ergab eine geringe PCB-Belastung von 2,785 mg/kg . Die Probe aus einer Wandfuge im Gang vor Raum 1.13 (Proben-Nr. 134/01-33) wies ebenfalls eine geringe PCB-Belastung von unter 1 Gew.-% (1597,4 mg/kg) auf.
Bei PCB-Belastungen von weniger als 1 Gew.-% ist nach der bisherigen Erfahrung nicht mit Raumluftbelastungen oberhalb des Vorsorgewerts (bis 300 ng/m³) zu rechnen. Die in den beiden Dichtmasseproben ermittelten PCB-Konzentrationen sind kleiner als 1 Gew.-%. Nur in wenigen innen liegenden Klassenräumen ist Dichtmasse verbaut, wie z.B. im Hörsaal vor dem Physik-/Chemie-Vorbereitungsraum. Der Dichtmassenanteil beschränkt sich dabei auf wenige laufende Meter Fugenmasse, so daß erhöhte, aus der Fugenmasse hervorgehende PCB-Raumluftbelastungen (> 300 ng/m³) nicht zu erwarten sind.

V.2.5. Zusätzliche Hinweise

Im Fall baulicher Eingriffe an Fugenmassen sind die rechtlichen Regelungen und Verpflichtungen beim Umgang mit dem Gefahrstoff PCB zu beachten. Die Maßnahmen sind so durchzuführen, daß keine die Gesundheit gefährdenden Innenraumbelastungen entstehen. Beim unfachmännischen Ausbau der PCB-haltigen Dichtmassen in den Anschlußfugen können Innenraumkontaminationen entstehen, bei deren Sanierung mit erheblichem Kostenmehraufwand zu rechnen ist.

Bei dem in der Beurteilung angeführten Hinweis, daß bei PCB-Gehalten von unter 1 Gew.-% in Fugenmassen keine erhöhten Raumluftbelastungen bestehen, d.h. der Sanierungszielbzw. der Vorsorgewert nicht überschritten wird, handelt es sich um Erfahrungswerte au eigenen Untersuchungen und in der Literatur beschriebener Ergebnisse. Für eine genaue Aussage sind Raumluftuntersuchungen erforderlich.

Für weitere Informationen und Rückfragen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

Schriesheim, den 29. Mai 2001

Dr. rer. nat. habil. Michael Gagelmann