



Schlussbericht PCB-Mustersanierung

**Stadt Neuss
Meererhof 1
41460 Neuss**

**Objekt:
Alexander-von-Humboldt Gymnasium
Bergheimer Straße 233
41464 Neuss**

**enius AG
Standort West
Wiesenstraße 70 A
40549 Düsseldorf**

Telefon: (02 11) 56 34 90-00 / Telefax: (02 11) 56 34 90-50

Stand: November 2003



Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 AUFGABE	3
2 PROJEKTCHRONOLOGIE.....	4
3 KOSTEN	5
4 OBJEKT	6
5 UNTERSUCHUNG	7
6 KONTAMINATION.....	8
7 PCB-MUSTERSANIERUNG	9
7.1 Erste Sanierungsstufe	9
7.2 Zweite Sanierungsstufe.....	15
7.3 Zusätzliche Sanierungsstufe.....	17
7.4 Dritte Sanierungsstufe	20
8 ZUSAMMENFASSUNG	23
9 SCHLUSSBEMERKUNG.....	25

1 AUFGABE

Die LinoDiagnostic AG wurde im Januar 2003 damit beauftragt, im 1. Obergeschoss in den Klassenräumen 111 und 112 einschließlich des angrenzenden Flures des Alexander-von-Humboldt Gymnasiums eine PCB-Mustersanierung mit anschließender Wiederherstellung der Fugendichtmassen zu planen und zu überwachen.

Aufgrund des engen Terminplanes sowie der örtlich beengten Begebenheiten im Flurbereich, wurde vor der Sanierung entschieden, diesen nicht mit in die Mustersanierung integriert.

Des Weiteren wurde von Seiten der Stadt Neuss entschieden, die Räume 109 und 110 unabhängig vom Ausgang der PCB-Mustersanierung komplett auf PCB zu sanieren.

Die Durchführung einer PCB-Mustersanierung vor der eigentlichen PCB-Sanierung des gesamten Schulgebäudes war notwendig, da geklärt werden musste, welche vorgefundenen PCB-Quellen saniert werden müssen, um eine dauerhafte Senkung des PCB-Gehaltes in der Raumluft gemäß der PCB-Richtlinie NRW zu erreichen.

Nach erfolgreicher Durchführung der PCB-Mustersanierung können die Gesamtkosten für die PCB-Sanierung einschließlich der Wiederherstellung des gesamten Schulgebäudes berechnet sowie die Sanierungsdauer und der detaillierte Sanierungsumfang eingeschätzt werden.

2 PROJEKTCHRONOLOGIE

Oktober 2000 bis Juli 2001	Untersuchung des Alexander-von-Humboldt Gymnasiums mittels Material- und Raumluftbeprobungen durch die LinoDiagnostic AG.
November 2001	Erstellung eines Mustersanierungskonzeptes durch die LinoDiagnostic AG.
Januar 2003	Beauftragung der LinoDiagnostic AG mit der Planung und Überwachung für das Projekt „PCB-Mustersanierung einschließlich Wiederherstellung des Klassenraumes 111 und 112 einschließlich des angrenzenden Flures“, sowie mit der PCB-Gesamtsanierung der Räume 109 und 110.
Februar bis Mai 2003	Erstellen sämtlicher Planungs- und Ausschreibungsunterlagen durch die LinoDiagnostic AG.
Mai 2003	Submission
Juni 2003	Übernahme des Auftrags Planung und Überwachung für das Projekt „PCB-Mustersanierung einschließlich Wiederherstellung des Klassenraumes 111 und 112 einschließlich des angrenzenden Flures“, sowie mit der PCB-Gesamtsanierung der Räume 109 und 110 durch die enius AG.



Juni 2003 Beauftragung der Fa. SUT GmbH durch die Stadt Neuss mit der Durchführung der PCB-Mustersanierung inklusive der Wiederherstellungsarbeiten.

August bis
September
2003 Durchführung der PCB-Mustersanierung im Innenbereich des Gebäudes einschließlich Beschichtung, Lüftungsphase und Kontrollmessungen sowie PCB-Sanierung der Räume 109 und 110 inklusive Wiederherstellung der Fugendichtmassen.

Der Mustersanierungsbereich wurde nach Durchführung der letzten Raumluftmessungen am 11.10.2003 zur Wiederherstellung an die Stadt Neuss übergeben.

3 **KOSTEN**

Kostenschätzung gemäß LinoDiagnostic AG (netto) ca. 54.500,- €

Kostenfeststellung liegen zur Zeit nicht vor

Die Kostenfeststellung erfolgt nach der Vorlage der Schlussrechnung der Fa. SUT GmbH. Die festgestellten Kosten werden nachgereicht.

Derzeit ist mit einer Kostenerhöhung durch die zusätzliche Leistungen gemäß Nachtrag 01 (Demontage Gipskartondecken einschließlich Unterkonstruktion) zu rechnen:

Nachtragssumme (netto) ca. 3.675,- €

4 OBJEKT

Alexander-von-Humboldt Gymnasium
Bergheimer Straße 233
41464 Neuss

Die Schule verfügt über vier Etagen, vom Erdgeschoss bis zum 3. Obergeschoss.

Das Gebäude ist in Skelettbauweise errichtet. Die Wände bestehen aus Sichtbeton, bzw. aus Sichtklinker, an der Fassade sind Waschbetonplatten angebracht.

Mit einer Grundfläche von ca. 10.107 m² werden insgesamt ca. 36.400 m³ Raum umbaut.

Die Klassenraumwände bestehen zu großen Teilen aus Sichtklinker, der über das gesamte Gebäude verteilt starke Beschädigungen und Verschmutzungen aufweist. Die Wandabschnitte mit den stärksten Beschädigungen wurden mittels Gipskarton-Schalungen über die komplette Höhe abgesichert.

In den Klassenräumen bestehen die Abhangdecken aus Gipskarton¹- und Künstliche Mineralfaser²-Platten mit einer KMF-Dämmauflage. In den Fluren bestehen die Decken aus Holzlamellen mit KMF-Dämmauflagen.

Bei den Bodenbelägen handelte es sich in den Treppenhäusern und im Eingang um Steinzeugbodenfliesen, in den sonstigen Gebäudeteilen (Klassenräumen und Flure) um

¹ Der Begriff „Gipskarton“ wird von nun an mit GK abgekürzt.

² Der Begriff „Künstliche Mineralfasern“ wird von nun an mit KMF abgekürzt.

PVC-Bodenbeläge bzw. vereinzelt auch Teppich-Bodenbeläge und Parkett (Verwaltung, Lehrerzimmer).

Die Außenfassade besteht aus vorgehängten Waschbetonplatten, die mit PCB-haltigen Fugendichtmassen abgedichtet wurden.

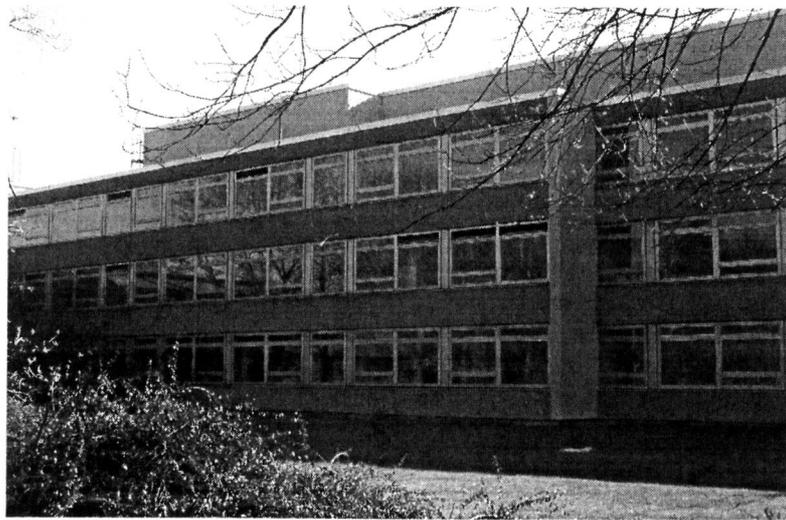


Foto 2: Nordansicht Mitteltrakt

5 UNTERSUCHUNG

Im Oktober 2000 begannen die PCB-Untersuchungen im Objekt „Alexander-von-Humboldt Gymnasium, Neuss“. Sämtliche Bauteiloberflächen wurden mittels Materialprobe³ beprobt, im Anschluss in allen Bereichen des Objektes Raumluftmessungen⁴ zur Ergründung der PCB-Raumluftkonzentrationen durchgeführt.

³ Der Begriff „Materialprobe“ wird von nun an mit MP abgekürzt.

⁴ Der Begriff „Raumluftmessung“ wird von nun an mit RLM abgekürzt.

6 KONTAMINATION

Das für die PCB-Mustersanierung grundlegende Kriterium ist das Analyseergebnis der Raumluftmessung. Dadurch erfolgt eine Einstufung in die Sanierungsdringlichkeit gemäß der in der Nordrhein-Westfalen bauaufsichtlich eingeführten PCB-Richtlinie.

Es wurden in der Raumluft des gesamten Schulgebäudes PCB-Konzentrationen zwischen 185 bis zu 1.275 ng PCB/m³ Luft festgestellt.

Gemäß der PCB-Richtlinie NRW sind bei Raumlufkonzentrationen zwischen 300 und 3.000 ng PCB/m³ Luft die Quellen der Raumluftverunreinigung aufzuspüren und unter Beachtung der Verhältnismäßigkeit mittelfristig zu beseitigen.

Bei Raumlufkonzentrationen oberhalb von 3.000 ng PCB/m³ 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 Raumlufkonzentrationen von PCB zu ergreifen. Der Zielwert liegt auch hier bei weniger als 300 ng PCB/m³ Luft.

Die festgestellten Belastungen des Alexander-von-Humboldt Gymnasiums sind gleichmäßig über das gesamte Gebäude verteilt.

Aufgrund der durchgeführten Materialprobenanalysen sind die Fugendichtmassen (bis zu 514.000 mg PCB/kg) an den Stützen und an den Türzargen eindeutig als PCB-haltige Primärquelle einzustufen. Daneben weisen die Wandfarben an den Stützen und

Heizkörpernischen (bis zu 199 mg PCB/kg) sowie die Lackfarben an den Türzargen (bis zu 1.087,5 mg PCB/kg) erhöhte Verunreinigungen mit PCB auf und sind somit die am höchsten belasteten Sekundärquellen in dem Gebäude.

Die Farbe der Deckenplatten, die Bodenbeläge und die Lackfarben der Heizkörper weisen gemäß dem Sanierungskonzept nur unmaßgebliche Verunreinigungen mit PCB auf.

7 PCB-MUSTERSANIERUNG

Aufgrund der vorhandenen Untersuchungsergebnisse, der örtlichen Gegebenheiten wurde eine PCB-Mustersanierung im 1. Obergeschoss in den Räumen 111 und 112 des Alexander-von-Humboldt Gymnasiums empfohlen und durchgeführt.

Der Sanierungsumfang konnte nicht voraus gesagt werden, sondern musste, durch eine schrittweise Sanierung der PCB-Quellen mit anschließenden Kontrollmessungen, erarbeitet werden. Als Mustersanierungsbereich wurde der Klassenraum 111 und 112, 1. Obergeschoss festgelegt. Der davor liegende Flurbereich wurde unter Abstimmung mit dem Auftraggeber aus zeitlichen Gründen sowie den örtlichen Begebenheiten (z. B. Flurbereich im Schulbetrieb) aus der Mustersanierung herausgenommen.

7.1 Erste Sanierungsstufe

Die erste Sanierungsstufe, gemäß Sanierungskonzept vom November 2001, beinhaltet das Entfernen der Primärquellen, der Fugendichtmassen im Anschlussbereich der Stützen an die umliegenden Bauteile (speziell Klinker) sowie an die Türzargen und der Fugendichtmassen im Bereich der Heizkörpernische.

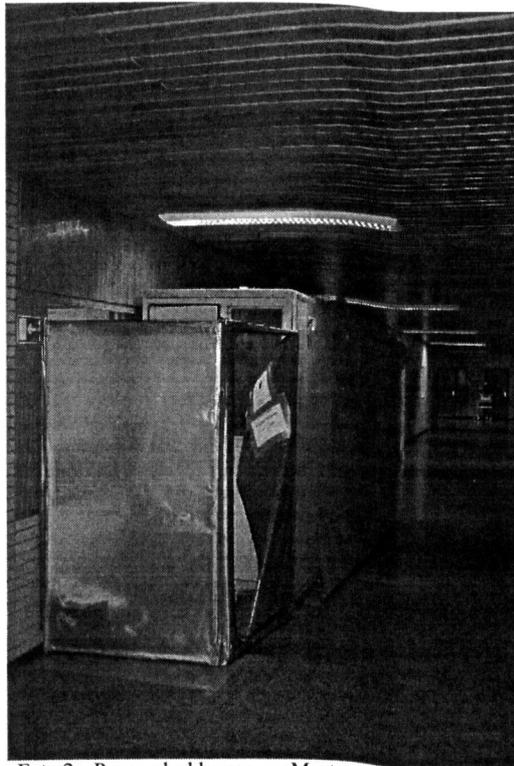


Foto 2: Personalschleuse zum Mustersanierungsbereich

Die erste Sanierungsstufe, die Demontage der Fugendichtmassen im Innenraum, wurde auf Wunsch des Auftraggebers nochmals in zwei Teilschritte unterteilt. Im ersten Schritt wurden sämtliche frei zugängliche Fugendichtmassen demontiert.

Im zweiten Schritt wurden die GK-Vorsatzschalen vor den Klinkerwänden geöffnet und die dahinter liegenden Fugendichtmassen ebenfalls demontiert.

7.1.1 Erste Sanierungsstufe, Teilschritt 1

Dieser Schritt umfasste die Demontage der freizugänglichen Innenfugendichtmassen. Im Anschluss an die Demontearbeiten erfolgte eine Reinigung des Mustersanierungsbereiches und die Demontage der Abschottungen, welche die übrigen Bereiche vor einer weiteren PCB-Kontamination schützen sollten. Die Abschottungen

zu dem nicht sanierten Schulgebäude bleiben bestehen, um Verschleppung von PCB aus dem nicht sanierten Schulgebäude zu vermindern. Der Mustersanierungsbereich konnte nur über Schleusen betreten werden.



Foto 3: Demontage Anschlussfuge Türzarge an Wand

Im Anschluss daran erfolgte eine intensive Lüftungsphase über die Zuluftöffnungen in den Fenstern und das Unterdruckgerät, um die durch die Sanierung freigesetzten PCB-haltigen Stäube herauszufiltern.

Raum	Mustersanierungsbereich 1. OG, R. 111	Mustersanierungsbereich 1. OG, R. 112	Referenzraum 2. OG, R 211
Status-Quo-Messung	liegt nicht vor	1.350 [20 °C]	1.275 [18 °C]
1.RLM 15.07.'03	840 [27° C]	2.245 [27 °C]	3.228 [28 °C]

Am 15.07.2003 wurde nach erfolgter Reinigung und Lüftungsphase eine Raumluftmessung durchgeführt.

Diese Raumluftmessungen vom 15.07.2003 nach der Demontage der freizugänglichen Fugendichtmassen weisen aufgrund der extremen sommerlichen Witterungsverhältnisse und damit verbundenen 27 bis 28 °C Innenraumlufttemperaturen PCB-Raumluftwerte auf, die angestiegen sind. Der PCB-Gehalt in dem Klassenraum 111 des Mustersanierungsbereiches lag bei 840 ng PCB/m³ und der PCB-Gehalt in Raum 112 lag bei 2.245 ng PCB/m³. Jedoch ist der Anstieg infolge der hohen Temperaturen im Verhältnis zum Referenzraum Raum 211, 2. Obergeschoss im Mustersanierungsbereich geringer ausgefallen, so dass ein Rückgang der PCB-Raumluftkonzentration zu verzeichnen war.

Es lag somit jedoch kein ausreichender Sanierungserfolg vor, so dass die restlichen Fugendichtmassen hinter den Vorsatzschalen ebenfalls demontiert wurden.

7.1.2 Erste Sanierungsstufe, Teilschritt 2

Es erfolgte die Demontage aller bekannter Innenfugendichtmassen einschließlich der hinter den GK-Wand-Vorsatzschalen gelegenen Anschlussfugen.

Im Anschluss an die Demontagearbeiten erfolgte eine Reinigung des Mustersanierungsbereiches und die Demontage der Abschottungen, welche die übrigen Bereiche vor einer weiteren PCB-Kontamination schützen sollten. Die Abschottungen zu dem nicht sanierten Schulgebäude blieben bestehen, um Verschleppung von PCB aus dem nicht sanierten Schulgebäude zu vermindern. Der Mustersanierungsbereich konnte nur über Schleusen betreten werden.

Im Anschluss daran erfolgte eine intensive Lüftungsphase über die Zuluftöffnungen in den Fenstern und das Unterdruckgerät, um die durch die Sanierung freigesetzten PCB-haltigen Stäube herauszufiltern.

Raum	Mustersanierungsbereich 1. OG, R. 111	Mustersanierungsbereich 1. OG, R. 112	Referenzraum 2. OG, R 211
Status-Quo-Messung	liegt nicht vor	1.350 [20 °C]	1.275 [18 °C]
1.RLM 15.07.'03	840 [27° C]	2.245 [27 °C]	3.228 [28 °C]
2. RLM 04.08.'03	2.075 [29 °C]	2.845 [34 °C]	2.645 [28 °C]
3. RLM 05.08.'03	2.070 [25 °C]	1.900 [25 °C]	3.140 [26 °C]

Nach der erfolgten Demontage sämtlicher Fugendichtmassen im Wand-Stützenbereich wurden am 04.08.2003 und am 05.08.2003 zwei Messreihen unter unterschiedlichen Abschottungsbedingungen durchgeführt.

Da im Zuge der Demontage der Fugendichtmassen im Innenbereich (z. B. Heizkörpernischen) festgestellt wurde, dass die Fugendichtmassen zwischen den Betonteilen im Außenbereich einen direkten Zugang zur Raumluft haben (direkte Verbindung zur hinterlüfteten Fassade des Gebäudes und somit zu den Außenfugen) wurden zu der Messung am 04.08.2003 die Anschlussbereiche der Fenster an die umliegenden Bauteile sowie die Anschlusspunkte der Stützen an die Heizkörpernischen zusätzlich von innen her abgeschottet. Im Anschluss an die dann erfolgte Messung vom 04.08.2003 wurden diese Anschlüsse wieder freigelegt, um einen potentiellen Einfluss der Anschlussfugen im Fassadenaußenbereich (z. B. aus der hinterlüfteten Fassade) abschätzen zu können. Die Messungen am 05.08.2003 wurden in Folge ohne Abschottungen der Fensterfugen durchgeführt.

Die oben beschriebenen Raumlufmessungen vom 04.08.2003 und 05.08.2003 nach erfolgter Demontage aller bekannten Innenfugendichtmassen erfolgten unter weiter angestiegenen Umgebungstemperaturen.

In Raum 111 ist der PCB-Raumlufwert auf 2.070 ng PCB/m³ gestiegen. Aufgrund der anhaltend hohen Temperaturen sind die Raumlufwerte weiter gestiegen.

Aufgrund der Messungen vom 05.08.2003 konnte kein relevanter Einfluss der Fensterfugen auf die Innenraumluf abgeleitet werden. Jedoch macht diese Messung deutlich, dass allein durch eine weitere Lüftungsphase der PCB-Raumlufwert in Raum 112 von 2.845 ng PCB/m³ Raumluf auf 1.900 ng PCB/m³ Raumluf (bei einer Temperatursenkung von 34 auf 25 °C) gesunken ist, wohingegen der PCB-Raumlufwert des Referenzraumes durch ausgasen der hier noch vorhandenen Primärquellen weiter auf 3.146 ng PCB/m³ Raumluf gestiegen ist. Es wurde somit ein Sanierungserfolg im Mustersanierungsraum deutlich, der jedoch nicht ausreichend war.

Für den weiteren Verlauf der Mustersanierung wurde angeordnet, die offengelegten luftschlüssigen Verbindungen abzuschotten, um einen ungehinderten Luftaustausch zwischen Raumluf und Außenluf zu unterbinden, so dass eine provisorische räumliche Trennung der Fugendichtmassen mit der Raumluf durchgeführt wurde.

Die zweite Sanierungsstufe wurde eingeleitet.

7.2 Zweite Sanierungsstufe

Die zweite Sanierungsstufe gemäß Sanierungskonzept beinhaltete das Entfernen der Sekundärquellen (Entfernen der Wandfarben und Betonstützen-, Betonunterzugfarben im Klassenraum und Flur sowie des der Türzargenlacke).

Im Anschluss erfolgte eine Reinigung des Mustersanierungsbereiches und die Demontage der Abschottungen, die die übrigen Bereiche vor einer weiteren PCB-Kontamination schützen sollten. Die Abschottungen zu dem nicht sanierten Schulgebäude blieben weiterhin bestehen und der Mustersanierungsbereich konnte weiterhin nur über Schleusen betreten werden.

Im Anschluss erfolgte eine intensive Lüftungsphase über die Zuluftöffnungen in den Fenstern und das Unterdruckgerät, um die durch die Sanierung freigesetzten PCB-haltigen Stäube herauszufiltern.

Im Anschluss wurden zwei Kontrollmessungen durchgeführt. Zur Messung am 26.08.2003 wurde die Abschottung der Abhangdecke in den Klassenräumen erhalten. Diese Deckenabschottung wurde im Anschluss an diese Messung, im Vorfeld zur Messung vom 27.08.2003 vorsichtig demontiert (um eine starke Freisetzung potentiell PCB-haltiger Stäube im Deckenhohlraum zu vermeiden). Nach einer Wartezeit von ca. 20 Stunden wurde am 27.08.2003 eine weitere Raumluftmessung durchgeführt, um so den Einfluss des Deckenhohlraums, bzw. der Decke auf die Raumluftqualität abzuschätzen (die Stäube auf der Abhangdecke haben sich als PCB-haltig erwiesen, des Weiteren wurden luftschlüssige Verbindungen zum nicht sanierten Flurbereich festgestellt).

Raum	Mustersanierungsbereich 1. OG, R. 111	Mustersanierungsbereich 1. OG, R. 112	Referenzraum 2. OG, R 211
Status-Quo-Messung	liegt nicht vor	1.350 [20 °C]	1.275 [18 °C]
1.RLM 15.07.'03	840 [27° C]	2.245 [27 °C]	3.228 [28 °C]
2. RLM 04.08.'03	2.075 [29 °C]	2.845 [34 °C]	2.645 [28 °C]
3. RLM 05.08.'03	2.070 [25 °C]	1.900 [25 °C]	3.140 [26 °C]
4.RLM 26.08.03	820 [21 °C]	735 [20 °C]	1.955 [22 °C]
5.RLM 27.08.03	1.510 [23 °C]	1.030 [22 °C]	1.965 [24 °C]

Die Messungen vom 26.08.2003 weisen eine Senkung des PCB-Raumluftwertes im Vergleich zur Status-Messung in Raum 112 von 1.350 ng PCB/m³ Raumluft auf 735 ng PCB/m³ Raumluft auf. Dahingegen ist der PCB-Gehalt der Raumluft im Referenzraum, im Vergleich zur Staus-Quo-Messung deutlich gestiegen.

Die Überschreitung des Interventionswertes von 3.000 ng PCB/m³ bei extremen sommerlichen Randbedingungen im Referenzraum wurde weitergegeben und die Empfehlung gemäß PCB-Richtlinie NRW ausgesprochen die Reinigungsintervalle sowie die Lüftungsintensität in diesen Räumen zu erhöhen. Bis zur entgeltigen Sanierung des Schulgebäudes sind die PCB-Raumluftgehalte bei extremen Randbedingungen weiter durch Raumluftmessungen zu überprüfen und nachzuweisen, dass die Umsetzung der oben genannten Handlungsempfehlungen ausreichen, um den PCB-Raumluftwert bis zur Sanierung zu reduzieren.

Die Messung vom 26.08.2003, unter Abschottung der Klassenraum-Abhangdecke durchgeführt, zeigt, dass sich in Raum 111 und Raum 112 der Sanierungszielwert von 300 ng PCB/m³ nicht eingestellt hat.

Die Messungen vom 27.08.2003 zeigen im Vergleich zu den Messungen vom 26.08.2003, dass der Deckenhohlraum, bzw. die Decke mit den stark kontaminierten Stäuben (gemäß Wischprobe vom 10.07.2003 ca. 100 µg PCB/cm²) sowie den Durchbrüchen in die Flurbereiche einen großen Einfluss auf die Raumluftqualität des Mustersanierungsbereiches aufweist. Die PCB-Raumluftgehalte in den Räumen 111 und 112 sind nach der Demontage der Deckenabschottungen angestiegen. Im Referenzraum hingegen blieb der PCB-Gehalt unverändert.

Der Sanierungsleitwert von 300 ng PCB/m³ konnte jedoch noch nicht erreicht werden.

Als weitere Sanierungsstufe wurde die Demontage der Abhangdecke sowie die Reinigung des Deckenhohlraumes unter Absprache mit dem Auftraggeber beschlossen und eingeleitet.

7.3 Zusätzliche Sanierungsstufe

Im Zuge dieser zusätzlich eingefügten Sanierungsstufe wurden die Abhangdecken in den Räumen 111 und 112 demontiert und entsorgt. Im Verlauf der 1. Sanierungsstufe der Mustersanierung wurde festgestellt, dass die Stäube auf der Abhangdecke stark kontaminiert sind und einen relevanten Einfluss auf die Raumluftqualität aufweisen.

Im Zuge der Deckendemontage wurde festgestellt, dass sich im Anschlussbereich der Wandverklinkerungen an die Fertigteilunterzüge weitere PCB-haltige Primärquellen in Form von Fugendichtmassen befinden. Diese wurden ebenfalls in diesem Schritt demontiert.

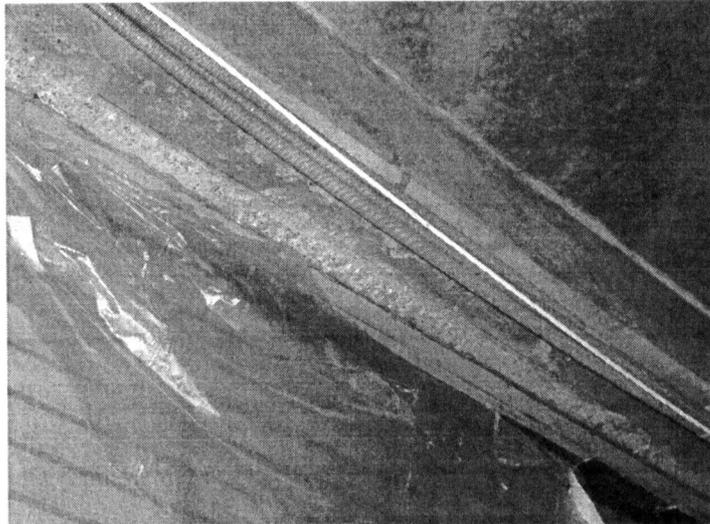


Foto 4: Fugendichtmasse im Deckenhohlraum; Anschluss Klinkerwand an Betonunterzug

Im Anschluss erfolgte eine Reinigung des Mustersanierungsbereiches und die Demontage der Abschottungen, die die übrigen Bereiche vor einer weiteren PCB-Kontamination schützen sollten. Die Abschottungen zu dem nicht sanierten Schulgebäude sowie die Abschottungen der Außenfugen und des Flurbodens blieben weiterhin bestehen und der Mustersanierungsbereich konnte weiterhin nur über Schleusen betreten werden.

Im Anschluss erfolgte eine intensive Lüftungsphase über die Zuluftöffnungen in den Fenster und das Unterdruckgerät, um die durch die Sanierung freigesetzten PCB-haltigen Stäube herauszufiltern.

Im Anschluss wurde eine Kontrollmessung durchgeführt.

Raum	Mustersanierungsbereich 1. OG, R. 111	Mustersanierungsbereich 1. OG, R. 112	Referenzraum 2. OG, R 211
Status-Quo-Messung	liegt nicht vor	1.350 [20 °C]	1.275 [18 °C]
1.RLM 15.07.'03	840 [27° C]	2.245 [27 °C]	3.228 [28 °C]
2. RLM 04.08.'03	2.075 [29 °C]	2.845 [34 °C]	2.645 [28 °C]
3. RLM 05.08.'03	2.070 [25 °C]	1.900 [25 °C]	3.140 [26 °C]
4.RLM 26.08.03	820 [21 °C]	735 [20 °C]	1.955 [22 °C]
5.RLM 27.08.03	1.510 [23 °C]	1.030 [22 °C]	1.965 [24 °C]
6.RLM 16.09.'03	2.995 [23 °C]	1.350 [26 °C]	1.445 [22 °C]
7.RLM 30.09.'03	1.200 [20 °C]	750 [20 °C]	1.140 [19 °C]

Der Raumluftwert an PCB in Raum 111 ist trotz gleichbleibender Raumlufttemperatur zum Beispiel um 1.485 ng PCB/m³ Raumluft angestiegen. Dies ist auf die freigesetzten und bei der Reinigung nicht erfassten belasteten Feinstäube zurückzuführen. Die Raumluftmessungen vom 16.09.2003 zeigen in Verbindung mit durchgeführten Wischproben und Materialproben (Wischprobe bis zu 95 µg PCB/cm² auf Fensterbank Raum 112 und Materialprobe von der Oberfläche der Stahlbetonstütze Raum 112 bis zu 225 mg PCB/kg), dass eine mangelhafte Reinigung des Sanierungsbereiches vorgelegen hat. Aufgrund dessen wurde eine Nachreinigung und eine weitere Lüftungsphase durchgeführt.

Die im Anschluss an diese Nachreinigung durchgeführten Messungen vom 30.09.2003 zeigen einen weiteren Rückgang des PCB-Raumluftwertes.

Ein ausreichender Sanierungserfolg lag jedoch nicht vor.

Die Deckendemontage erfolgte zusätzlich unter Berücksichtigung der TRGS 521, da sich KMF-Dämmlagen auf den Abhangdecken befanden. Bezüglich des Alters des Gebäudes sowie der Beschaffenheit der KMF-Materialien musste davon ausgegangen werden, dass es sich um einen krebserzeugenden Stoff handelt. Eine durchgeführte Untersuchung des Materials ergab einen Kanzerogenitätsindex⁵ (Einstufung von KMF-Materialien gemäß GefStoffV auf Grundlage des KI-Index gem. TRGS 905) von 12,53. Dies bedeutet eine Einstufung des Materials auf den Abhangdecken in die Kategorie K2 (KI-Index ≤ 30). Dasbetreffende Material sollte somit „als krebserzeugend für den Menschen angesehen werden“.

Die dritte Sanierungsstufe wurde eingeleitet.

7.4 Dritte Sanierungsstufe

Die dritte Sanierungsstufe umfasste das Beschichten der Betonbauteile, von denen in Sanierungsstufe zwei PCB-haltige Farben demontiert worden waren (Stützen-, Heizkörpernischen).

Im Anschluss erfolgte eine Reinigung des Mustersanierungsbereiches und die Demontage der Abschottungen, die die übrigen Bereiche vor einer weiteren PCB-Kontamination schützen sollten. Die Abschottungen zu dem nicht sanierten Schulgebäude sowie die Abschottungen der Außenfugen und des Flurbodens blieben weiterhin bestehen und der Mustersanierungsbereich konnte weiterhin nur über Schleusen betreten werden.

⁵ In der Folge als KI-Wert abgekürzt.

Im Anschluss erfolgte eine intensive Lüftungsphase über die Zuluftöffnungen in den Fenster und das Unterdruckgerät, um die durch die Sanierung freigesetzten PCB-haltigen Stäube herauszufiltern.

Im Anschluss wurde eine Kontrollmessung durchgeführt.

Im Vorfeld der Raumlufmessungen wurden am 07.10.2003 weitere Wischproben entnommen, um die Qualität der Reinigung des Mustersanierungsbereiches zu überprüfen. Die Wischproben wiesen mit Werten von maximal $5 \mu\text{g PCB}/\text{cm}^2$ die Reinigung als erfolgreich aus.

Raum	Mustersanierungsbereich 1. OG, R. 111	Mustersanierungsbereich 1. OG, R. 112	Referenzraum 2. OG, R 211
Status-Quo-Messung	liegt nicht vor	1.350 [20 °C]	1.275 [18 °C]
1.RLM 15.07.'03	840 [27° C]	2.245 [27 °C]	3.228 [28 °C]
2. RLM 04.08.'03	2.075 [29 °C]	2.845 [34 °C]	2.645 [28 °C]
3. RLM 05.08.'03	2.070 [25 °C]	1.900 [25 °C]	3.140 [26 °C]
4.RLM 26.08.03	820 [21 °C]	735 [20 °C]	1.955 [22 °C]
5.RLM 27.08.03	1.510 [23 °C]	1.030 [22 °C]	1.965 [24 °C]
6.RLM 16.09.'03	2.995 [23 °C]	1.350 [26 °C]	1.445 [22 °C]
7.RLM 30.09.'03	1.200 [20 °C]	750 [20 °C]	1.140 [19 °C]
8.RLM 11.10.'03	615 [19 °C]	560 [19 °C]	735 [22 °C] ¹⁾

¹⁾ Da die Messung vom 11.10.2003 nicht ausgewertet werden konnte wurde die Messung in Raum 211 am 10.12.2003 wiederholt.

Die Messungen vom 11.10.2003 zeigen eine Senkung auf einen PCB-Raumluftwert von 615 ng PCB/m³ Raumluft, bzw. 560 ng PCB/m³ Raumluft.

Gemäß der PCB-Richtlinie NRW darf der PCB-Raumluftwert den Sanierungszielwert im Anschluss an eine Sanierung zeitlich befristet auf 2 Jahre überschreiten, wenn alle PCB-haltigen Quellen demontiert worden sind.

Im Falle des Alexander-von-Humboldt Gymnasiums, Neuss sind sämtliche PCB-haltigen Quellen demontiert worden. Somit wurde die Mustersanierung zu diesem Zeitpunkt beendet.

Da es sich bei einem Mustersanierungsbereich um eine sanierte „Insel“ in einem nicht sanierten Umfeld handelt, besteht die Möglichkeit, dass kontaminierte Luft aus den Nachbarbereichen in den Sanierungsbereich eingedrungen ist. Zum Zeitpunkt der

Messungen war die Personendekontaminationsanlage zum Betreten der Räume bereits abgebaut und der Zugang lediglich durch Folientüren abgesichert, so dass hier ein kurzzeitiger Luftaustausch stattgefunden haben kann. Des Weiteren befinden sich im Anschluss an eine Sanierung noch weitere Feinstäube in der Raumluft, die noch Einwirkungen auf die Raumluft haben.

Im Zuge einer Gesamtsanierung wird der PCB-Raumluftwert erfahrungsgemäß unter den Sanierungsleitwert von 300 ng PCB/m³ Raumluft sinken.

Die PCB-Konzentration im Referenzraum 211 im 2. Obergeschoss zum Zeitpunkt der Messung weist einen Wert von 735 ng PCB/m³ Luft auf. Im Vorfeld der Messung erfolgte ein Luftaustausch durch die Kippstellung eines Oberlichtes. Des Weiteren wurde der Raum gemäß der Aussage des Hausmeisters am Vortag feucht gereinigt und die Außentemperaturen betrug zum Zeitpunkt der Messung 4,5 °C. Somit lagen keine repräsentativen und vergleichbaren Randbedingungen (z. B. sommerlicher Witterungsverhältnisse) vor. Der Raum 211 hat in den Fällen der vier Messungen mit vergleichbaren Rahmenbedingungen (ca. 18 bis 22 °C) immer eine PCB-Raumluftkonzentration von 1.140 ng PCB/m³ Raumluft bis zu 1.955 ng PCB/m³ Raumluft aufgewiesen.

Es ist davon auszugehen, dass die PCB-Konzentration in Raum 211 unter den im Sommer 2003 vorgefundenen Randbedingungen wieder stark ansteigen werden.

8 ZUSAMMENFASSUNG

Für die Gesamtsanierung des Schulgebäudes, die unmittelbar im Anschluss durchgeführt werden sollte, bedeutet das, dass zur Erreichung des Sanierungszieles

folgenden Sanierungsschritte notwendig sind, um den PCB-Raumluftgehalt dauerhaft zu senken:

1. Sanierung aller Primärquellen im Innenbereich (sämtliche Fugendichtmassen),
2. Sanierung der Sekundärquellen Betonfarben und Zargenlacke,
3. Sanierung der Sekundärquellen Staub auf Abhangdecke einschließlich Abhangdecke,
4. Beschichtung der Betonbauteile.

Sämtliche PCB-Primärquellen sind zu demontieren (Fugendichtmassen).

Des Weiteren müssen sowohl die Betonfarben und Zargenlacke in die Sanierung einbezogen werden und die Betonflächen im Anschluss beschichtet werden. Zukünftig ist zu beachten, dass an den Wand- bzw. Betonstützenfarben sowie den Türzargenlacken keine Arbeiten ausgeführt werden dürfen, wie z. B. anschleifen, da hierdurch eine starke PCB-Kontamination der Raumluft entstehen kann. Die Sekundärquellen sind bei einem PCB-Gehalt von > 50 mg PCB/kg als PCB-haltiger Abfall nach einer ordnungsgemäßen Demontage zu entsorgen.

Die KMF- und Holzlamellen-Abhangdecken im Schulgebäude müssen in die Gesamtsanierung aufgrund der vorliegenden Raumluft-Messergebnisse mit einbezogen werden. Wischproben sowie die Raumluftmessungen unter Abschottung der Deckenflächen haben gezeigt, dass der Staub in den Deckenhohlräumen mit PCB kontaminiert ist und einen relevanten Einfluss auf die Raumluftqualität hat. Die Abhangdecken sind zudem zu demontieren, um sämtliche Primärquellen erfassen zu können (Fugendichtmassen im Deckenhohlraum).

Im Zuge der Deckendemontagen ist zu berücksichtigen, dass die KMF-Dämmauflagen auf den Abhangdecken als K2-Stoffe einzustufen sind und somit die TRGS 521 einzuhalten ist.

9 SCHLUSSBEMERKUNG

PCB-Produkte mit einem PCB-Gehalt über 50 mg/kg gelten als besonders überwachungsbedürftiger Abfall. Handwerker sind über die Quelle zu informieren, um einen unsachgemäßen Umgang zu verhindern. Arbeiten an den PCB-haltigen Materialien sollten nicht durchgeführt werden, um eine Kontamination an PCB zu vermeiden. Das Entfernen der PCB.haltigen Materialien muss gemäß PCB-Richtlinie durch ein qualifiziertes Unternehmen durchgeführt werden.

Des Weiteren wird empfohlen, die **Gesamtsanierung schnellst möglich durchzuführen**, da die sanierten Mustersanierungsbereichen durch die Einflüsse der PCB-Quellen der nicht sanierten Nachbarbereiche sowie der Außenfassade bis zur endgültigen PCB-Gesamtsanierung erneuten Sekundärkontaminationen ausgesetzt sind.

Wir weisen darauf hin, dass im Zuge der Mustersanierung Mängel im Brandschutz im vorliegenden Gebäude aufgetreten sind (z. B. Durchbrüche zwischen Fluren und Klassenräumen, Brandlasten wie Holzdecke und -verkleidungen in den Fluren etc.). Aus wirtschaftlicher, wie aus organisatorischer Sicht ist es sinnvoll diese Mängel im Zuge der Gesamtsanierung mit zu beheben.

Düsseldorf, den 25.01.2004

Schlussbericht
PCB-Mustersanierung
Alexander-von-Humboldt Gymnasium
Stadt Neuss



enius^{AG}

i.V.

Thomas Paatsch
- Niederlassungsleiter -

i.A.

Tim Baumgarten
- Projektleiter -