

- Der Nadelfilzbodenbelag (PCB-Gehalt von 9,9 mg/kg PCB) in beiden Räumen einen wesentlichen Beitrag zur Raumluftbelastung leistet
- Eine Reinigung des Nadelfilzbodens keine zielführende Maßnahme zur wesentlichen Verringerung der Raumluftbelastung ist.

Im Folgenden wurde im Raum A 0100 der Nadelfilzboden demontiert und der Bereich erneut gemessen. Im Raum A 2220 wurden die Innenwände und die Außenwandbrüstung, soweit nicht von Heizkörpern verdeckt, mit einem zugelassenen PCB Sperranstrich beschichtet. Durch diese Versuchsanordnung sollte die Wirkung verschiedener weiterer Maßnahmen bei annähernd gleichen Ausgangskonzentrationen verglichen werden.

Beide Räume wurden im Anschluss erneut gemessen (siehe M 8369-10 und -11).

## Messreihe 4

### Raum A 2220 (nach Beschichtung der Wände und erneuter Reinigung)

Probennr.: M 8369-10  
 Probenahme: 26.02.2016  
 Messzeitraum: 11:35 Uhr – 15:05 Uhr  
 Probenvolumen: 1.897 l  
 Raumtemperatur: Beginn 24 °C, Ende 26 °C  
 Außentemperatur: Beginn 1 °C, Ende 4 °C

PCB-Kongener	Konzentration M 8369-10
Ballschmitter - Nr. 28	2,2
Ballschmitter - Nr. 52	14,1
Ballschmitter - Nr. 101	6,1
Ballschmitter - Nr. 138	< 1,0
Ballschmitter - Nr. 153	1,0
Ballschmitter - Nr. 180	< 1,0
Summe der nachgewiesenen Kongenere nach Ballschmitter multipliziert mit dem Faktor 5	127 ng/m <sup>3</sup>

Nachweisgrenze je Kongener: 1 ng/m<sup>3</sup>, + = nicht nachweisbar

## Raum A 0100 (nach Entfernen des Nadelfilzbodens und erneuter Reinigung)

Probennr.: M 8369-11  
 Probenahme: 26.02.2016  
 Messzeitraum: 11:45 Uhr – 15:15 Uhr  
 Probenvolumen: 1.895 l  
 Raumtemperatur: Beginn 22 °C, Ende 25 °C  
 Außentemperatur: Beginn 1 °C, Ende 4 °C

PCB-Kongener	Konzentration M 8369-11
Ballschmitter - Nr. 28	3,3
Ballschmitter - Nr. 52	31,7
Ballschmitter - Nr. 101	12,9
Ballschmitter - Nr. 138	1,6
Ballschmitter - Nr. 153	2,0
Ballschmitter - Nr. 180	< 1,0
Summe der nachgewiesenen Kongenere nach Ballschmitter multipliziert mit dem Faktor 5	262,5 ng/m <sup>3</sup>

Nachweisgrenze je Kongener: 1 ng/m<sup>3</sup>, + = nicht nachweisbar

Die Konzentrationsangaben beziehen sich jeweils auf ng PCB/m<sup>3</sup> Luft als PCB-Gesamt nach LAGA, untere Nachweisgrenze je Kongener 1 ng/m<sup>3</sup>

In den abschließenden Messungen M 8369-10 und -11 wurde der Sanierungszielwert von 300 ng PCB /m<sup>3</sup> jeweils unterschritten und damit das Sanierungsziel erreicht.

## 5 Bewertungsgrundlagen

Die durch Bekanntmachung im Amtsblatt der Freien Hansestadt Bremen, Nr. 120 vom 12.12.2001 in der Fassung vom September 1994 bauaufsichtlich eingeführte "Richtlinie für die Bewertung und Sanierung PCB-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden (PCB-Richtlinie)" geht davon aus, dass folgende Bewertung für die Raumluft in Aufenthaltsräumen dem Schutz des Menschen vor gesundheitlichen Gefahren hinreichend gerecht wird:

- Raumluftkonzentrationen unter 300 ng PCB/m<sup>3</sup> sind als langfristig tolerabel anzusehen (Vorsorgewert).
- Bei Konzentrationen zwischen 300 und 3000 ng PCB/m<sup>3</sup> Luft wird empfohlen, die Quelle der Raumluftverunreinigung aufzuspüren und nach Möglichkeit unter Beachtung der Verhältnismäßigkeit zu beseitigen oder zumindest eine Verminderung der PCB-Konzentrationen (z.B. durch regelmäßiges Lüften sowie gründliche Reinigung und Entstaubung der Räume) anzustreben. Der Zielwert liegt bei weniger als 300 ng PCB/m<sup>3</sup> Luft.
- Raumluftkonzentrationen oberhalb von 3.000 ng PCB/m<sup>3</sup> Luft sollten im Hinblick auf mögliche andere nicht kontrollierbare PCB-Belastungen vermieden werden. Bei entsprechenden Befunden sollten 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 Raumluftkonzentration von PCB zu ergreifen. Die Sanierungsmaßnahmen müssen geeignet sein, die PCB-Aufnahme wirksam zu verhindern. Der Zielwert liegt auch hier bei weniger als 300 ng PCB/m<sup>3</sup> Luft (Sanierungsleitwert).

## 6 Feststellungen

Bei den im Juni 2015 durchgeführten Raumluftmessungen in sechs Räumen im GW 1 Block A wurden in 5 Räumen Raumluftkonzentrationen von 452 bis 1.176 ng PCB/m<sup>3</sup> und damit oberhalb des Sanierungszielwertes festgestellt (siehe Bericht M 8162 vom 09.08.2015). Die Räume A 0100 und A 2220 wurden aufgrund Ihrer Ausstattung und der Raumluftkonzentration als Referenzräume für die Pilotsanierung ausgewählt.

In der Probesanierung wurden Fugendichtmassen ausgebaut, die Fugenflanken versiegelt und Fugenersatzmassen eingebaut. Bei dem am 11.11.2015 durchgeführten Messungen wurde zwar eine Abnahme der Raumluftbelastungen festgestellt, jedoch das Sanierungsziel von < 300 ng PCB/m<sup>3</sup> nicht erreicht, so dass weitere Maßnahmen erforderlich waren. In der folgenden Übersicht sind nachfolgend ergriffenen Maßnahmen und die Ergebnisse der Wiederholungsmessungen zusammenfassend dargestellt.

Messdatum	A 0100	A 2220
<b>Vor Sanierung</b>		
14.06 2015	535 ng/m <sup>3</sup>	1.176 ng/m <sup>3</sup>
<b>Pilotsanierung Schritt 1: Ausbau Fugendichtmassen, Beschichtung Fugenflanken, Fugenersatz</b>		
11.11.2016 freigelegter Boden	369 ng/m <sup>3</sup>	376 ng/m <sup>3</sup>
Bewertung	weitere Schritte erforderlich	weitere Schritte erforderlich
<b>Pilotsanierung Schritt 2: Klärung des Einflusses des Nadelfilzbodenbelags</b>		
30.11./02.12.2015 abgedeckter Boden	185 ng/m <sup>3</sup>	201 ng/m <sup>3</sup>
Bewertung	Bodenbelag hat Einfluss auf Raumluftbelastung	Bodenbelag hat Einfluss auf Raumluftbelastung
<b>Pilotsanierung Schritt 3: Intensivreinigung des Nadelfilzbelags</b>		
18.12.2015 Gereinigter Boden	363 ng/m <sup>3</sup>	406 ng/m <sup>3</sup>
Bewertung	Intensivreinigung des Bodens hat keinen Einfluss	Intensivreinigung des Bodens hat keinen Einfluss
<b>Pilotsanierung Schritt 4: Variante A (für A 0100): Demontage Sekundärquelle Nadelfilz (etwa 2009 erneuert); Variante B (für A 2220): PCB-Sperrbeschichtung der Wände</b>		
26.02.2016	262,5 ng/m <sup>3</sup>	127 ng/m <sup>3</sup>
Bewertung	Nach Demontage der Sekundärquelle Nadelfilz: Sanierung abgeschlossen	Nach Demontage der Sekundärquelle Nadelfilz: Sanierung abgeschlossen

Der Nadelfilzbodenbelag mit einem PCB-Feststoffgehalt von 9,9 mg/kg PCB nach LAGA wurde durch die Messungen am 30.11.2015 und 02.12.2015 als relevante Sekundärquelle identifiziert. Von der im Jahr 2009 erneuerten Mineralfaser-rasterdecke war dagegen ein deutlich geringerer Beitrag zur Raumluftbelastung zu erwarten.

Die Messungen vom 18.12.2015 belegen, dass eine Intensivreinigung des Nadelfilzbelages nicht zu einer nennenswerten Verringerung der Raumluftbelastung führt, d.h. dass das PCB-Emissionspotential des Nadelfilzes in dem sehr hohen Oberflächen-/Volumenverhältnis begründet liegt und nicht in den ggf. am Nadelfilz haftenden, mittels Reinigung entfernbaren Schmutzpartikeln.

Neben der Demontage des Nadelfilzes, die mit entsprechenden Wiederherstellungskosten verbunden sind, wurde auch die Möglichkeit der Beschichtung anderer sekundärer, flächenrelevanter PCB-Emissionsoberflächen im Bereich A 2220 geprüft.

Mit der Demontage der Sekundärquelle Nadelfilzbelag im Raum 0100 konnte die Raumluftkonzentration auf ein Niveau unterhalb des Sanierungszielwertes abgesenkt werden.

Mit der Beschichtung der Wandoberflächen konnte im Bereich A 2220 die Raumluftkonzentration auf ein Niveau unterhalb des Sanierungszielwertes abgesenkt werden, und zwar in einem noch größeren Maß als bei Demontage des Nadelfilzbelages.

Beide Maßnahmen, die Entfernung von Sekundärquellen als auch die Beschichtung haben sich damit als notwendige, ergänzende und auch geeignete Maßnahmen zur Reduzierung der Raumluftbelastung erwiesen. In Abhängigkeit der konkreten Sekundärquellenbelastung, sowie der Oberflächen-/Volumen-Verhältnisse der Sekundärquellen können die Beschichtung und die Entfernung als gleichermaßen geeignet angesehen werden.

Für die Entfernung der Sekundärquellen spricht die Eliminierung der Quelle aus dem Gebäude, d.h. der Aspekt der Nachhaltigkeit. Der Nachteil liegt im Mehraufwand für die Wiederherstellung der Bodenbeläge, so dass diese Variante eher bei ohnehin geplanten Erneuerungen der Bodenbeläge zu bevorzugen ist. Die Demontage von sekundär belasteten Wänden ist dagegen aufgrund der Einbausituation ohne erhebliche bauliche Eingriffe nicht möglich und damit in der Regel unverhältnismäßig.

Die Vorteile der PCB-Sperrbeschichtung von liegen in dem verhältnismäßig geringem Aufwand in der Ausführung bei einem gleichzeitig deutlichem Minderungseffekt hinsichtlich der Raumluftbelastung. Die Nachteile liegen hier darin, dass der Aufwand für die Entsorgung belasteter Bauteile in die Zukunft verlagert wird, da die belasteten Bauteile grundsätzlich im Gebäude verbleiben. Darüber hinaus ist zu beachten, dass Sperranstriche nur in intakten Zustand ihre volle Wirkung entfalten und daher im Bedarfsfalle mittelfristig zu ertüchtigen sind.

Insgesamt wird mit den Messergebnissen der Proben M 8369-10 und M 8369-11 das Erreichen des Sanierungszieles gutachterlich festgestellt und die Bereiche für die nachfolgende Nutzung freigegeben. Weitere Maßnahmen zur Minderung der PCB-Raumluftbelastung sind aus gutachterlicher Sicht nicht erforderlich.

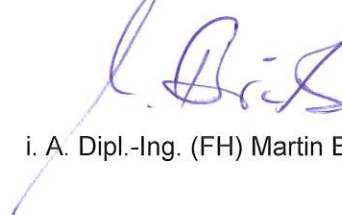
Festzuhalten ist weiterhin, dass im Untersuchungsobjekt bei den bekannten Ausgangsraumluftkonzentrationen voraussichtlich das Entfernen der PCB-Primärquelle inkl. Versiegelung der Fugenflanken alleine nicht ausreicht, um die Sanierungszielwerte zu erreichen. Es ist davon auszugehen, dass zumindest ein Teil der flächenrelevanten PCB-Sekundärkontaminationen zu demontieren oder zu beschichten sind.

**Flügger + Partner GmbH**



Dipl.-Biol. Joachim Flügger

Bremen, den 29.04.2016



i. A. Dipl.-Ing. (FH) Martin Brink