



# Bremer Umweltinstitut<sup>⊕</sup>

Gesellschaft für Schadstoffanalysen  
und Begutachtung mbH

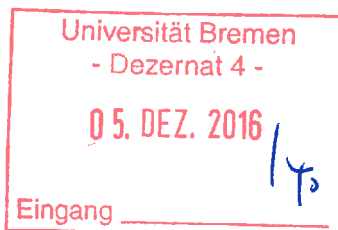


Bremer Umweltinstitut GmbH · Fahrenheitstr. 1 · D-28359 Bremen

Universität Bremen, Dezernat 4  
z. Hd. Frau Enders  
Postfach 330 440

28334 Bremen

Fahrenheitstr. 1  
D-28359 Bremen  
Fon +49(0)421 / 7 66 65  
Fax +49(0)421 / 7 14 04  
mail@bremer-umweltinstitut.de  
www.bremer-umweltinstitut.de



AZ: K 4005 FB

29.11.2016

Sehr geehrte Frau Enders,

anbei erhalten Sie den Bericht über die Untersuchung der Materialproben auf PCB (polychlorierte Biphenyle) aus Räumen des ZPA der Universität Bremen.

Der UNTERSUCHUNGSBERICHT besteht aus der BEFUNDUNG und dem ANALYSENBERICHT und ist wie folgt gegliedert:

TEIL 1: BEFUNDUNG:

1. ALLGEMEINE ANGABEN ZUM AUFTRAG
2. ERGEBNISDARSTELLUNG
3. INFORMATIONEN ZU DEN ANALYSIERTEN PARAMETERN
4. BEWERTUNGSGRUNDLAGEN
5. FAZIT UND EMPFEHLUNGEN

TEIL 2: ANALYSENBERICHT:

1. AUFTRAGSBESCHREIBUNG
2. PRÜFVERFAHREN
3. ERGEBNISSE

Das größtmögliche Verständnis gewinnen Sie, wenn Sie den gesamten Untersuchungsbericht durchlesen. Einen Überblick über die Ergebnisse und die daraus folgenden Empfehlungen geben die Kapitel 2 ERGEBNISDARSTELLUNG und Kapitel 5 FAZIT UND EMPFEHLUNGEN.

Mit freundlichen Grüßen  
Bremer Umweltinstitut

Yvonne Kranz  
Dipl.-Ing. (FH) Architektin

Anlagen: UNTERSUCHUNGSBERICHT (BEFUNDUNG und ANALYSENBERICHT)

gedruckt auf Recycling-Papier aus 100% Altpapier



Die Bremer Umweltinstitut GmbH ist ein nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 durch die DAkks akkreditiertes Prüflaboratorium. Bei der Akkreditierung handelt es sich um eine externe Qualitätsüberwachung nach internationalen Standards. Diese gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren, siehe auch [www.bremer-umweltinstitut.de](http://www.bremer-umweltinstitut.de)

Geschäftsführung:  
Dr. Norbert Weis, Ulrike Siemers  
Amtsgericht Bremen HRB 14617  
Steueridentnummer DE 154288898  
Es gelten unsere Geschäftsbedingungen,  
die wir Ihnen auf Wunsch zuschicken.  
Erfüllungsort und Gerichtsstand ist Bremen.

Bankverbindung:  
Sparkasse Bremen  
IBAN: DE55 29050101 0001 117167  
BIC: SBREDE 22  
Konto 1 117 167  
BLZ 290 501 01

## UNTERSUCHUNGSBERICHT

### TEIL 1: BEFUNDUNG

#### 1 Allgemeine Angaben zum Auftrag

<b>Auftraggeber:</b>	Universität Bremen, Dezernat 4 Frau Enders Klagenfurter Straße 28359 Bremen
<b>Auftragsdatum:</b>	10.11.2016
<b>Auftragnehmer:</b>	Bremer Umweltinstitut Gesellschaft für Schadstoffanalysen und Begutachtung mbH Fahrenheitstraße 1 28359 Bremen
<b>Prüfberichtsnummer:</b>	K 4005 FB
<b>Erstellungsdatum:</b>	29.11.2016
<b>Veranlassung / Ziel:</b>	<p>Aufgrund erhöhter Raumluftkonzentrationen mit PCB (polychlorierte Biphenyle) in Räumen des ZPA der Universität Bremen wurden in dem Raum B 1034 verschiedene Baumaterialien auf PCB untersucht, um die Emissionsquelle für die erhöhten Messwerte zu ermitteln. Hierbei ist das Fugenmaterial der Fensterelemente in einer deutlichen / erhöhten PCB-Konzentration als ein Hauptverursacher ermittelt worden.</p> <p>Zur Verifizierung wurden mit dieser Untersuchung weitere Fugenmaterialien aus angrenzenden Räumen des ZPA entnommen und auf PCB untersucht.</p> <p>Die Probenahme erfolgte am 10.11.16 durch Frau Yvonne Kranz, Bremer Umweltinstitut in Anwesenheit der Auftraggeberin Frau Michaela Enders, Universität Bremen.</p>

#### 2 Ergebnisdarstellung

Der Summengehalt der Materialproben an PCB (ehemalige Konvention nach LAGA) wurde wie folgt ermittelt:

Raum B 1034, Fugenmaterial, feststehendes Fensterelement: 39.000 mg/kg  
Raum B 1033, Fugenmaterial, feststehendes Fensterelement: 4.100 mg/kg  
Raum B 1033, Fugenmaterial, feststehendes Fensterelement: 13.000 mg/kg  
Raum B 1032, Fugenmaterial, feststehendes Fensterelement: 4.200 mg/kg  
Raum B 1035, Fugenmaterial, feststehendes Fensterelement: 3.200 mg/kg  
Raum B 1031, Fugenmaterial, feststehendes Fensterelement: 5.500 mg/kg

### **3 Informationen zu den analysierten Parametern**

#### **3.1 Allgemeine Informationen zu Polychlorierten Biphenylen (PCB)**

Polychlorierte Biphenyle (PCB) sind ein Gemisch von bis zu 209 einzelnen Verbindungen (Kongenere), die bei der Chlorierung von Biphenyl entstehen.

Bedingt durch ihre hervorragenden Materialeigenschaften wie z.B. Nichtbrennbarkeit, chemische Stabilität und gute elektrische Isolierfähigkeit, bei gleichzeitig geringen Herstellungskosten, wurden sie seit ca. 1930 zunehmend industriell erzeugt und verwendet.

So wurde PCB u.a. als Schneid- und Schmieröl, Weichmacher in Farben, Dichtmassen und Kunststoffen, als Isolier- und Imprägniermittel in der Elektroindustrie, sowie als Hydraulikflüssigkeit und Dielektrikum in Kondensatoren verwendet.

Die akute Toxizität des technischen PCB ist relativ gering, jedoch wurde aufgrund der hohen chronischen Toxizität die Anwendung seit ca. 1975 beschränkt.

Seit 1978 ist die Anwendung in offenen Systemen verboten. Seit 1983 ist die gesamte PCB-Produktion in der BRD eingestellt. In Form von Altlasten spielt PCB jedoch eine zunehmend wichtigere Rolle. 1988 berichtete das BGA (Bundesgesundheitsamt) über durch defekte Kondensatoren in Leuchtstofflampen hervorgerufene Innenraumluftbelastungen.

Daraufhin erfolgten in vielen Städten und Gemeinden umfangreiche Aktionen zum Ersatz PCB-haltiger Kondensatoren in Leuchtstofflampen gegen PCB-freie Kondensatoren. Im Anschluss daran richtete sich die Aufmerksamkeit mehr und mehr auf eine möglicherweise noch bedeutsamere PCB-Quelle in Innenräumen, nämlich PCB-haltige dauerelastische Dichtmassen.

### **4 Bewertungsgrundlagen**

#### **4.1 Bewertungsgrundlagen für PCB-Belastungen in Materialien**

##### **4.1.1 Dichtmassen**

Dichtmassen lassen sich grob in 4 Kategorien einteilen [ $\Sigma$ PCB für nicht gemessene Kongenere nach ehemaliger LAGA-Verfahrensweise mit einem Korrekturfaktor von 5 errechnet]:

<b>PCB-Konzentration [mg/kg]</b>	<b>Kontaminationsgrad</b>
bis 50 mg/kg (0,005 %)	<b>sehr gering belastet</b>
50 - 1.000 mg/kg (0,1 %)	<b>gering belastet</b> Bei Gehalten bis maximal 0,1 % ist ein Überschreiten der Luftkonzentration von 300 ng/m <sup>3</sup> in damit ausgestatteten Räumen unwahrscheinlich.
1.000 bis 10.000 mg/kg (1 %)	<b>deutlich belastet</b> Bei Gehalten bis maximal 1 % ist ein Überschreiten der Luftkonzentration von 1000 ng/m <sup>3</sup> in damit ausgestatteten Räumen unwahrscheinlich.
über 10.000 mg/kg (> 1 %)	<b>hoch belastet</b> Bei Gehalten über 1 % ist ein Überschreiten der Luftkonzentration von 3.000 ng/m <sup>3</sup> in damit ausgestatteten Räumen nicht auszuschließen.

#### 4.1.2 andere Materialproben

Als Anhaltspunkte zur Einteilung PCB-belasteter Materialien nach ihrem Kontaminationsgrad dient unsere folgende, auf praktischen Erfahrungen basierende Zuordnung [ $\Sigma$ PCB für nicht gemessene Kongenere nach ehemaliger LAGA-Verfahrensweise mit einem Korrekturfaktor von 5 errechnet]:

PCB-Gehalt [mg/kg]	Kontaminationsgrad
0 – 10	sehr gering kontaminiert
10 – 50	gering kontaminiert
50 – 100	deutlich kontaminiert
100 – 250	stark kontaminiert
250 – 1.000 (z.T. > 1.000)	sehr stark kontaminiert
> 1.000	in der Regel Primärquelle

Es sei darauf hingewiesen, dass es sich um ein grobes Schema handelt, Einzelfallbetrachtungen können durchaus zu einer von diesen Schemata abweichenden Beurteilung führen. Folgendes Praxisbeispiel verdeutlicht, dass die Bewertung unter Berücksichtigung der individuellen Situation vorzunehmen ist:

Betonproben (0-1 cm von der Oberfläche) weisen üblicherweise bei reiner Sekundärkontamination PCB-Werte von 0,1 - 2,4 mg/kg auf. Direkt an den Flanken von Dichtfugen, welche mit stark PCB-haltigen Fugenmassen gedichtet waren, treten aber Werte von 6.000 mg/kg auf, in 5 cm Entfernung ist noch ein Wert von 61 mg/kg nachzuweisen. In allen Fällen handelt es sich hierbei um eine Sekundärkontamination. Teppichböden in belasteten Räumen mit Luftgehalten über 2.000 ng/m<sup>3</sup> wiesen Werte von ca. 50 mg/m<sup>2</sup> (50.000µg/m<sup>2</sup>) auf.

Zur Beurteilung im Hinblick auf die Entsorgung (BGBl.I S.932 vom 26.6.2000) gilt im Sinne des Chemikaliengesetzes (Chemikalienverbotsverordnung), dass ab Gehalten von 50 mg/kg PCB-haltiges Material als „Sondermüll“ entsorgt werden muss.

## 5 Fazit und Empfehlungen

Die untersuchten Fugendichtmassen der Räume B 1031, B 1032, B 1033 und B 1035 enthalten jeweils eine deutliche PCB-Konzentration. Die Fugendichtmassen aus dem Raum B 1034 sowie einer weiteren untersuchten Probe des Raumes B 1033 sind mit PCB hoch belastet.

Das deutlich, bzw. hoch mit PCB belastete Fugenmaterial der Fensterelemente ist somit ebenfalls in den angrenzenden Räumen B 1031 bis B 1035 wahrscheinlich die Hauptursache für die in der Vergangenheit ermittelten erhöhten Raumlufbelastungen.


Die zielgerichtetste und nachhaltigste Methode zur Vermeidung gesundheitlich relevanter Raumlufbelastungen mit PCB besteht in der Regel im sachgerechten und staubarmen Entfernen der Primär- und ggf. Sekundärquellen durch eine erfahrene Fachfirma.

Um den Erfolg einer Sanierungsmaßnahme festzustellen, raten wir nach vorläufigem Abschluss der Schadstoffsanierung zu einer Kontrolluntersuchung der Raumluf, möglichst noch vor Wiederaufbau der Räume.

Sollten Sie weitere Fragen haben, stehen wir Ihnen auch telefonisch beratend zur Verfügung.

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Probenmaterialien. Der UNTERSUCHUNGSBERICHT bestehend aus TEIL 1 BEFUNDUNG und TEIL 2 ANALYSENBERICHT darf nur vollständig, bzw. nach Absprache mit dem Bremer Umweltinstitut auszugsweise, wiedergegeben werden.

Mit freundlichen Grüßen  
Bremer Umweltinstitut



Yvonne Kranz  
Dipl.-Ing. (FH) Architektin



## UNTERSUCHUNGSBERICHT

### TEIL 2: ANALYSENBERICHT

#### 1 Auftragsbeschreibung

<b>Auftraggeber:</b>	Universität Bremen, Dezernat 4 Frau Enders Klagenfurter Straße 28359 Bremen
<b>Auftragsdatum:</b>	10.11.2016
<b>Auftragnehmer:</b>	Bremer Umweltinstitut Gesellschaft für Schadstoffanalysen und Begutachtung mbH Fahrenheitstraße 1 28359 Bremen
<b>Prüfberichtsnummer:</b>	K 4005 FB
<b>Probeneingang:</b>	10.11.2016
<b>Prüfzeitraum:</b>	15.11.2016 bis 29.11.2016
<b>Probenahmeort:</b>	ZPA
<b>Probenehmer:</b>	Yvonne Kranz, Bremer Umweltinstitut

#### 1.1 Probenbeschreibung

Probennummer	Bezeichnung	Prüfziel
<b>K 4005 FB - 1</b>	<i>Dichtmasseprobe</i> EG, Raum B 1034, feststehende Fensterelemente / Pfosten, Fugenmaterial	Polychlorierte Biphenyle (PCB)
<b>K 4005 FB - 2</b>	<i>Dichtmasseprobe</i> EG, Raum B 1033, feststehendes Fensterelement / Pfosten, Fugenmaterial	PCB
<b>K 4005 FB - 3</b>	<i>Dichtmasseprobe</i> EG, Raum B 1033, feststehendes Fensterelement / Pfosten, Fugenmaterial	PCB
<b>K 4005 FB - 4</b>	<i>Dichtmasseprobe</i> EG, Raum B 1032, feststehendes Fensterelement / Pfosten, Fugenmaterial	PCB
<b>K 4005 FB - 5</b>	<i>Baumaterialprobe</i> EG, Raum B 1035, feststehendes Fensterelement / Pfosten, Fugenmaterial	PCB
<b>K 4005 FB - 6</b>	<i>Dichtmasseprobe</i> EG, Raum B 1031, feststehendes Fensterelement / Pfosten, Fugenmaterial	PCB



## 2 Prüfverfahren

### 2.1 Prüfverfahren zur Untersuchung von Dichtmassen auf Polychlorierte Biphenyle (PCB)

1. Extraktion mit Isooktan im Ultraschallbad
2. Aufreinigung mit Benzolsulfonsäure- und Silica-Gel-Säulen nach DIN 51527 Teil 1:1987-05 (zurückgezogene Richtlinie)
3. Trennung, Identifizierung und Quantifizierung kapillargaschromatographisch mit GC/ECD

### 2.2 Prüfverfahren zur Untersuchung von Baumaterialien auf Polychlorierte Biphenyle (PCB)

1. Soxhlet-Extraktion mit n-Hexan
2. Aufreinigung mit konzentrierter Schwefelsäure
3. Trennung, Identifizierung und Quantifizierung kapillargaschromatographisch mit GC/ECD

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Ergebnisse der Untersuchung der Baumaterialproben und Dichtmasseproben auf PCB

Parameter	K 4005 FB - 1 EG, Raum B 1034, feststehende Fenster- elemente / Pfosten, Fugenmaterial [mg/kg]	K 4005 FB - 2 EG, Raum B 1033, feststehendes Fenster- element / Pfosten, Fugenmaterial [mg/kg]	K 4005 FB - 3 EG, Raum B 1033, feststehendes Fenster- element / Pfosten, Fugenmaterial [mg/kg]	NG [mg/kg]
PCB 28	12	n.n.	6,3	5
PCB 52	290	170	190	10
PCB 101	2.500	340	930	3
PCB 138	2.000	120	600	1
PCB 153	2.600	170	720	1
PCB 180	390	18	150	1
<b>Gesamt-PCB</b>	<b>39.000</b>	<b>4.100</b>	<b>13.000</b>	
PCB 118	480	31	120	1

Parameter	K 4005 FB - 4 EG, Raum B 1032, feststehendes Fenster- element / Pfosten, Fugenmaterial [mg/kg]	K 4005 FB - 5 EG, Raum B 1035, feststehendes Fenster- element / Pfosten, Fugenmaterial [mg/kg]	K 4005 FB - 6 EG, Raum B 1031, feststehendes Fenster- element / Pfosten, Fugenmaterial [mg/kg]	NG* [mg/kg]
PCB 28	6,1	n.n.	6,0	5
PCB 52	180	14	160	10
PCB 101	330	110	400	3
PCB 138	130	160	210	1
PCB 153	170	180	270	1
PCB 180	25	180	53	1
<b>Gesamt-PCB</b>	<b>4.200</b>	<b>3.200</b>	<b>5.500</b>	
PCB 118	37	21	56	1

mg/kg = Milligramm pro Kilogramm

n.n. = nicht nachgewiesen

NG = Nachweisgrenze

Die Angabe des PCB-Gesamtgehaltes erfolgt in Konvention an die ehemalige LAGA als 5-fache Summe der PCB-Kongeneren 28, 52, 101, 138, 153 und 180 in mg/kg (Milligramm je Kilogramm)

\* Nachweisgrenze für Probe K 4005 FB – 5:

PCB 28 und PCB 52: 0,5 mg/kg,

alle weiteren: 0,1 mg/kg



**- Ende des ANALYSENBERICHTS -**

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Prüfgegenstände. Der UNTERSUCHUNGSBERICHT bestehend aus TEIL 1 BEFUNDUNG und TEIL 2 ANALYSENBERICHT darf nur vollständig, bzw. nach Absprache mit dem Bremer Umweltinstitut auszugsweise, wiedergegeben werden.

Mit freundlichen Grüßen  
Bremer Umweltinstitut



Florian Nitschke,  
Dipl. Chemiker, Prüfleiter