

Gesundheitsamt Lüneburg  
z.Hd. Frau Wunderlich  
Auf dem Michaeliskloster 4

21335 Lüneburg

AZ: H 6233 BB

01.06.2012

Sehr geehrte Frau Wunderlich,

anbei erhalten Sie den Bericht über die Untersuchung der Boden- resp. Material- und Wischproben auf Dioxine, die aufgrund eines Brandfalles am 25.05.2012 im **Schulzentrum Embsen** von Dr. Norbert Weis, Bremer Umweltinstitut, entnommen wurden.

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

Dr. Norbert Weis,  
Fachapotheker für Toxikologie und Ökologie

**Anlagen: UNTERSUCHUNGSBERICHT (BEFUNDUNG und ANALYSENBERICHT)**



DAC-PL-0076-99

Das Bremer Umweltinstitut ist für chemische und physikalisch-chemische Verfahren der Analyse von Innenraumluft, Prüfkammerluft, Holz, Staub, Baumaterial, Nahrungsergänzungsmitteln, Textilien, Bedarfsgegenständen und Leder sowie deren Probenahme im Rahmen der internationalen DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert. Details entnehmen Sie unserer Akkreditierungsurkunde.

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.

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

Bankverbindung:  
Sparkasse Bremen  
Konto 1 117 167  
BLZ 290 501 01

## UNTERSUCHUNGSBERICHT

### TEIL 1: BEFUNDUNG

#### 1 Allgemeine Angaben zum Auftrag

<b>Auftraggeber:</b>	Gesundheitsamt Lüneburg Frau Wunderlich Auf dem Michaeliskloster 4 21335 Lüneburg
<b>Auftragsdatum:</b>	25.05.2012
<b>Auftragnehmer:</b>	Bremer Umweltinstitut Gesellschaft für Schadstoffanalysen und Begutachtung mbH Fahrenheitstraße 1 28359 Bremen
<b>Prüfberichtsnummer:</b>	H 6233 BB
<b>Erstellungsdatum:</b>	01.06.2012
<b>Veranlassung / Ziel:</b>	<p>Das Gesundheitsamt Lüneburg beauftragte das Bremer Umweltinstitut aufgrund des Brandes einer Kunststoffrecyclinganlage in Melbeck mit der Probenahme von Material- und Wischproben auf ggf. vorhandene Brandrückstände im Schulzentrum Embsen zur Untersuchung auf Dioxine und Furane.</p> <p>Das Schulzentrum lag für einige Stunden in der Rauchfahne des Brandes, so dass dieses geräumt werden musste. Für die Dauer des Brandes blieben die Fenster und Türen des Gebäudes geschlossen, so dass in den Innenräumen von keiner Kontamination auszugehen ist.</p> <p>Im Rahmen einer gemeinsam mit dem Unterzeichner durchgeführten Inspektion am Folgetag des Brandes konnten auch keine brandtypischen Gerüche festgestellt werden.</p> <p>Es wurde gemeinsam mit dem Gesundheitsamt entschieden, eine Wischprobe von der Glasscheibe einer Türverglasung, die der Rauchfahne ausgesetzt war, zu untersuchen. Weiterhin wurden Bodenproben oberflächlich von exponierten Flächen bei denen von einem Hautkontakt durch Sport oder Spiel auszugehen ist, entnommen.</p>

## 2 Ergebnisdarstellung

### **Untersuchung von Baumaterialproben auf Dioxine:**

Im Sand des Beachvolleyballfeldes wurde ein Dioxin-Summengehalt von 0,916 ng/kg TEQ nachgewiesen.

Im Sand des Spielfelds und der Sandkiste der ehem. OS (Mischprobe) wurde ein Dioxin-Summengehalt von 0,96 ng/kg TEQ nachgewiesen.

Im Sand der Sandkiste der Grundschule wurde ein Dioxin-Summengehalt von 0,91 ng/kg TEQ nachgewiesen.

### **Untersuchung von Wischproben auf Dioxine:**

Auf der Glasscheibe der Tür von Eingang O (Nordseite) wurde ein Dioxin-Summengehalt von 0,0325 ng/m<sup>2</sup> TEQ nachgewiesen

## 3 Informationen zu den analysierten Parametern

### 3.1 **Allgemeine Informationen zu polychlorierten Dioxinen und Furanen (PCDD/PCDF)**

PCDD und PCDF entstehen bei Verbrennungsvorgängen aus Kohlenstoff-Verbindungen und organischen oder anorganischen Chlor-Verbindungen (die bromierten Vertreter bei der Verbrennung von Bromverbindungen, fluorierte Dioxine und Furane werden unter Praxisbedingungen nicht gebildet). Die PCDD- und PCDF-Bildung verläuft am schnellsten bei ca. 300°C und nimmt bei 600°C stark ab, bei noch höheren Temperaturen zerfallen PCDD wieder. Sowohl Sauerstoffmangel als auch -Überschuß fördern die PCDD/PCDF-Bildung. Kupfer- und andere Metall-Ionen z.B. in Flugasche beschleunigen die Gleichgewichtseinstellung. Das Halogenierungsmuster von PCDD/PCDF aus Biomassefeuerungen, Abfallverbrennungsanlagen, Autoabgasen, Stahlwerksabluft u.a. sowie Untersuchungen mit verschiedenen Brennsubstraten u. Chlor-Quellen zeigen, dass bei Verbrennungsprozessen PCDD/PCDF unabhängig von der Art der Kohlenstoff- und Chlor-Quelle entstehen. PCDD/PCDF bilden sich v.a. an heißen Oberflächen, insbesondere von Rauchgasasche.

Das bekannteste Dioxin, das "Seveso-Gift" *2,3,7,8-Tetrachlordibenzo[1,4]dioxin (2,3,7,8-TCDD)*, ist wesentlich toxischer als alle anderen PCDD. Die Toxizitäten der einzelnen PCDD/PCDF werden üblicherweise als Bruchteil der Toxizität von 2,3,7,8-TCDD, als sog. Toxizitätsäquivalenzfaktor (TEF), angegeben.

Durch Multiplikation der Masse der Einzelsubstanz mit ihrem TEF u. Summation dieser Produkte lassen sich 2,3,7,8-TCDD-Äquivalente (= Äquivalentmassen, TE oder TEQ, *E* toxicity equivalency quantity) berechnen, die ein Maß für die Wirksamkeit von PCDD/PCDF im Vergleich zur Einzelsubstanz 2,3,7,8-TCDD sind. Als international häufige Darstellung hat sich hier die Faktorenbildung als Nato/CCMS-TE oder auch I-Teq etabliert.

2,3,7,8-TCDD löst beim Menschen Chlorakne, Verdauungs-, Nerven- und Enzymfunktionsstörungen, Muskel- u. Gelenkschmerzen u.a. Erkrankungen aus, ein immunsuppressiver Effekt wird unterstellt. 2,3,7,8-TCDD u. weitere 7 PCDD u. PCDF sind als krebserzeugende Gefahrstoffe eingestuft.

#### 4 Bewertungsgrundlagen

##### 4.1 **Bewertungsgrundlagen für polychlorierten Dioxinen und Furanen (PCDD/PCDF)**

Folgende Maßnahmenwerte werden nach § 8 Absatz 1 Satz 2 des BBodSchV für die direkte Aufnahme von Dioxinen und Furanen (Toxizitätsäquivalente nach NATO/CCMS) genannt:

Substanz	Kinderspielflächen	Wohngebiete	Park- und Freizeitanlagen	Industrie- und Gewerbegrundstücke
	Angaben in ng TE/kg TM			
PCDD/PCDF	100	1.000	1.000	10.000

##### 4.2 **Bewertungsgrundlagen zu Belastungen mit Dioxin in Wischproben**

Entnommen aus der Richtlinien zur Brandschadensanierung des Verbandes Deutscher Sachversicherer für 2,3,7,8-TCDD bzw. die in 2,3,7,8-Stellung chlorierten Kongeneren:

- Innenraumschwellenwert, Hessen 10 ng ITE/m<sup>2</sup>
- Sanierungsziel bei kontaminierten Oberflächen: < 50 ng ITE/m<sup>2</sup>
- In Räumen für gelegentlichen Aufenthalt: <100 ng ITE/m<sup>2</sup>

##### **Richt- bzw. Eingreifwert bei Flächenbelastungen (Empfehlung der Hamburger Umweltbehörde, 1989)**

Flächenrichtwert	Maßnahmen
<= 10 ng/m <sup>2</sup> TE	- Nichts zu veranlassen
10 ng/m <sup>2</sup> TE bis 150 ng/m <sup>2</sup> TE	- Reinigung der Wände und Oberflächen durch Firmen, - Information der Anwohner. Bis zur erfolgten Reinigung Hautkontakt und Berühren der Flächen vermeiden.
> 150 ng/m <sup>2</sup> TE	- Reinigung der Wände und Oberflächen durch Reinigungsfirmen mit getrennter Erfassung der Waschflüssigkeiten. Information der Bevölkerung wie oben. Angebot für Anwohner, Innenraum-Messungen (Luft-, Flächenbelastung) durchzuführen. Je nach Messergebnissen Innenräume reinigen
> 1.000 ng/m <sup>2</sup> TE (> 1 µg/m <sup>2</sup> TE)	- Absperren des betroffenen Gebietes bis zur Reinigung, Evakuierung

Maßnahmenwerte [ng I-TEq/kg TM]\*)

\*) Summe der 2, 3, 7, 8 – TCDD-Toxizitätsäquivalente (nach NATO/CCMS).

## **5 Fazit und Empfehlungen**

Die nachgewiesenen Massengehalte im Material-Trockengewicht unterschreiten die zitierten Maßnahmenwerte nach § 8 Abs. 1 Satz 2 Nr. 2 der Bundesbodenschutzverordnung und sind daher unauffällig. Die errechneten I-TEQ Summen sind für alle Proben <1 ng/kg (Siebfraktion < 2mm; bezogen auf TM).

Der niedrigste Beurteilungswert - für Kinderspielplätze - von 100 ng I-TEQ - ist deutlich unterschritten.

Die Flächenkontamination der Wischprobe liegt mit 0,03 ng/m<sup>2</sup> I-TEQ deutlich unterhalb 10 ng/m<sup>2</sup> als Innenraumschwellenwert (Hessen, Hamburg) und ist somit als unbelastet einzustufen.

Die Flächen um die Schule sind durch den Brand **nicht nachhaltig mit Dioxinen und Furanen kontaminiert** worden.

**Es sind keine weiteren Maßnahmen zu veranlassen.**

**Das Schulgelände kann ohne Einschränkung genutzt werden.**

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

Dr. Norbert Weis,  
Fachapotheker für Toxikologie und Ökologie

## UNTERSUCHUNGSBERICHT

### TEIL 2: ANALYSENBERICHT

#### 1 Auftragsbeschreibung

**Auftraggeber:** Gesundheitsamt Lüneburg  
Frau Wunderlich  
Auf dem Michaeliskloster 4  
21335 Lüneburg

**Auftragsdatum:** 25.05.2012

**Auftragnehmer:** Bremer Umweltinstitut  
Gesellschaft für Schadstoffanalysen und Begutachtung mbH  
Fahrenheitstraße 1  
28359 Bremen

**Prüfberichtsnummer:** H 6233 BB

**Probeneingang:** 25.05.2012

**Prüfzeitraum:** 29.05.2012 bis 01.06.2012

**Probenahmeort:** Schulzentrum Embsen

**Probenehmer:** Dr. Norbert Weis, Bremer Umweltinstitut

#### 1.1 Probenbeschreibung

Probennummer	Bezeichnung	Prüfziel
H 6233 BB - 1	<i>Baumaterialprobe:</i> Beachvolleyballfeld, Sand	Dioxine
H 6233 BB - 2	<i>Baumaterialprobe:</i> ehem. OS, Spielfeld & Sandkiste, Sand	Dioxine
H 6233 BB - 3	<i>Baumaterialprobe:</i> Grundschule, Sandkiste, Sand	Dioxine
H 6233 BB - 4	<i>Baumaterialprobe:</i> Nordseite, Eingang O, Tür, Glasscheibe	Dioxine

#### 2 Prüfverfahren

##### 2.1 **Prüfverfahren zur Untersuchung von Material- und Wischproben auf polychlorierte Dibenzo-p-dioxine und Dibenzofurane (PCDD/PCDF)**

1. Extraktion mit hochreinen Lösungsmitteln zur Ultraspurenanalytik nach Zugabe von <sup>13</sup>C-UL-makierten Standards aller gesuchten Verbindungen sowie <sup>13</sup>C<sub>12</sub> 1,2,3,4-TCDD als Wiederfindungsstandard
2. Aufreinigung der Probe über Mehrfachsäulensysteme
3. Messung mittels HRGC/HRMS
4. Identifizierung und Quantifizierung nach Isotopenverdünnungsmethode durch Vergleich mit den eingesetzten <sup>13</sup>C-UL-makierten Standards

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Ergebnisse der Untersuchung der Materialproben auf Dioxine und Furane

Parameter	H 6233 BB - 1 Beachvolleyball- feld, Sand [ng/kg]	H 6233 BB - 2 ehem. OS, Spiel- feld & Sandkiste, Sand [ng/kg]	H 6233 BB - 3 Grundschule, Sandkiste, Sand [ng/kg]	BG [ng/kg]
2,3,7,8-TetraCDD	< BG	< BG	< BG	0,18
1,2,3,7,8,-PentaCDD	< BG	< BG	< BG	0,24
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	< BG	< BG	< BG	0,48
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	< BG	< BG	< BG	0,48
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	< BG	< BG	< BG	0,48
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	<b>1,72</b>	<b>1,48</b>	<b>1,43</b>	0,48
OctaCDD	<b>10,6</b>	<b>7,86</b>	<b>7,48</b>	0,48
2,3,7,8-TetraCDF	< BG	< BG	< BG	0,32
1,2,3,7,8-PentaCDF	< BG	< BG	< BG	0,44
2,3,4,7,8-PentaCDF	< BG	< BG	< BG	0,44
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	< BG	< BG	< BG	0,40
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	< BG	< BG	< BG	0,40
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	< BG	< BG	< BG	0,40
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	< BG	< BG	< BG	0,40
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	< BG	<b>1,97</b>	< BG	0,52
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	< BG	<b>0,88</b>	< BG	0,38
OctaCDF	< BG	<b>37,4</b>	< BG	1,40
I-TEQ (NATO/CCMS) exkl. BG	<b>0,028</b>	<b>0,089</b>	<b>0,022</b>	
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. BG	<b>0,916</b>	<b>0,96</b>	<b>0,91</b>	
	[%]	[%]	[%]	
Siebfraktion < 2mm	96,23	86,36	95,14	
Trockenrückstand	99,86	99,84	99,85	

ng/kg = Nanogramm pro Kilogramm in der Siebfraktion < 2mm bezogen auf Trockenmasse

< = kleiner als Bestimmungsgrenze

BG = Bestimmungsgrenze

CDD = chlordibenzodioxin

CDF = chlordibenzofuran

I-TEF, I-TEQ = internationale toxische Äquivalentfaktoren bzw. -quotienten nach NATO-CCMS

### 3.2 Ergebnisse der Untersuchung der Wischprobe auf Dioxine und Furane

Parameter	H 6233 BB - 4 Nordseite, Ein- gang O, Tür, Glasscheibe [ng/m <sup>2</sup> ]	BG [ng/m <sup>2</sup> ]
2,3,7,8-TetraCDD	< BG	0,002
1,2,3,7,8,-PentaCDD	<b>0,0075</b>	0,002
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	< BG	0,005
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	<b>0,0100</b>	0,005
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	<b>0,0050</b>	0,005
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	<b>0,1250</b>	0,008
OctaCDD	<b>2,5000</b>	0,500
2,3,7,8-TetraCDF	<b>0,0175</b>	0,005
1,2,3,7,8-PentaCDF	<b>0,0125</b>	0,005
2,3,4,7,8-PentaCDF	<b>0,0225</b>	0,005
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	<b>0,0125</b>	0,005
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	<b>0,0125</b>	0,005
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	< BG	0,005
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	<b>0,0225</b>	0,005
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	<b>0,0500</b>	0,005
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	< BG	0,005
OctaCDF	<b>0,0750</b>	0,005
I-TEQ (NATO/CCMS) exkl. BG	<b>0,0275</b>	
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. BG	<b>0,0325</b>	

ng/m<sup>2</sup> = Nanogramm pro Quadratmeter

< = kleiner als Bestimmungsgrenze

BG = Bestimmungsgrenze

CDD = chlordibenzodioxin

CDF = chlordibenzofuran

I-TEF, I-TEQ = internationale toxische Äquivalentfaktoren bzw. -quotienten nach NATO-CCMS

**- Ende des ANALYSENBERICHTS -**

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Prüfgegenstände. Die Analysen auf Dioxine wurden als Unterauftrag an ein qualifiziertes (z.B. akkreditiertes) Prüflabor vergeben. 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

Jutta Mertens  
Staatl. gepr. Lebensmittelchemikerin, Prüfleiterin