



**Fortführung der Staubniederschlagsmessungen im Umfeld der Fa. Loacker,  
Wonfurt, Landkreis Haßberge, im Zeitraum 12.11.2014 bis 03.02.2016; Endbericht**

**Inhalt**

1	Zusammenfassung .....	2
2	Aufgabenstellung .....	3
3	Untersuchungskonzept .....	3
3.1	Messpunkte .....	3
3.2	Probenahme .....	4
3.3	Untersuchungsparameter .....	5
4	Ergebnisse .....	5
4.1	Staubniederschlagsmenge .....	5
4.2	Metalle im Staubniederschlag .....	5
4.3	Organische Stoffgruppen im Staubniederschlag .....	7
4.3.1	Dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (dl-PCB), polychlorierte Dibenzo(p)dioxine /-furane (PCDD/F) .....	7
4.3.2	Polybromierte Dibenzo(p)dioxine/-furane (PBDD/F) .....	8
4.3.3	Summe aus dioxinähnlichen Biphenylen (dl-PCB), polychlorierten Dibenzo(p)dioxinen /-furanen (PCDD/F) und polybromierten Dibenzo(p)dioxinen/-furanen (PBDD/F) .....	9
4.3.4	Polychlorierte Biphenyle (Indikator-PCB) .....	10
4.3.5	Polybromierte Diphenylether (PBDE) .....	11
Quellen.....		12

Anlagen:

1. Bestückung der Messpunkte
2. Analysenergebnisse Staub und Metalle (Zeitraum 07.01.2015 - 03.02.2016)
3. Analysenergebnisse Organische Parameter (Zeitraum 12.11.2014 - 03.02.2016)

Augsburg, 21.09.2016

Bearbeitung: G. Heueis



7782/2013

## 1 Zusammenfassung

Das LfU führte vom 10.05.2012 bis 03.02.2016 Staubniederschlagsmessungen in Wonfurt im Umfeld der Fa. Loacker durch. Für die Untersuchungszeiträume der Jahre 2012, 2013 und 2014 liegen Berichte vom 07.05.2013, 25.06.2014 und 05.08.2015 vor, die auf der Homepage des Landratsamtes Haßberge veröffentlicht sind [1]. Die Untersuchung erstreckte sich auf insgesamt 48 Serien.

Die vorliegenden Untersuchungen umfassen wie bisher für den Zeitraum 07.01.2015 bis 03.02.2016 den Staubniederschlag (Menge des deponierten Staubes) und die Metalle als Bestandteil des Staubniederschlags (Metalldeposition) an 6 Messpunkten sowie für den Zeitraum 12.11.2014 bis 03.02.2016 die dioxinähnlichen polychlorierten Biphenyle (dl-PCB), polychlorierten Dibenzo(p)dioxine/-furane (PCDD/F), polybromierten Dibenzo(p)dioxine/-furane (PBDD/F), polychlorierten Biphenyle (Indikator-PCB) und polybromierten Diphenylether (PBDE) an 4 Messpunkten.

Verglichen mit dem Messzeitraum 10.05.2012 bis 29.04.2015 (38 Serien) geht die Belastung im Messzeitraum 29.04.2015 bis 03.02.2016 (10 Serien) sowohl bei den organischen wie den anorganischen Parametern insbesondere an den nahe zum Betriebsgelände gelegenen Messpunkten MP 1 und MP 4 deutlich zurück. Dieser Rückgang ist auf die im Frühjahr 2015 erfolgte Einhausung der Anlage zurückzuführen.

Bezogen auf die beiden o. g. Messzeiträume werden die in Nr. 4.5.1 der TA Luft [2] genannten Immissionswerte für Arsen, Cadmium, Nickel, Blei und Thallium zum Teil deutlich unterschritten, ebenso die zulässigen Werte gemäß Anhang 2 Nr. 5 der BBodSchV [3] für Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Blei und Zink.

## **2 Aufgabenstellung**

Das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) führt zur Unterstützung des Landratsamtes Haßberge seit Mai 2012 Staubbiederschlagsmessungen in Wonfurt an insgesamt 6 Messpunkten durch. Für die Untersuchungszeiträume der Jahre 2012, 2013 und 2014 liegen Berichte vom 07.05.2013, 25.06.2014 und 05.08.2015 vor, die auf der Homepage des Landratsamtes Haßberge veröffentlicht sind [1].

Der vorliegende Bericht betrachtet nunmehr unter Einbeziehung der Ergebnisse dieses Messzeitraumes (12.11.2014 bis 03.02.2016) alle aus dem Gesamtmesszeitraum 10.05.2012 bis 03.02.2016 gewonnenen Ergebnisse.

Infolge der im Frühjahr 2015 erfolgten Einhausung der Anlage der Fa. Loacker hat sich eine Änderung der Belastungssituation im Umfeld der Betriebsstätte ergeben. Um diese sichtbar zu machen, werden für den Messzeitraum vor der Einhausung (10.05.2012 bis 29.04.2015 für Metalle und 04.07.2012 bis 29.04.2015 für die organischen Parameter) und den Messzeitraum nach der Einhausung (29.04.2015 bis 03.02.2016) jeweils Mittelwerte gebildet und diese einander gegenübergestellt.

## **3 Untersuchungskonzept**

### **3.1 Messpunkte**

Zur Erfassung der Staubbiederschlagsmenge und zur Bestimmung der darin enthaltenen Metalle und organischen Stoffgruppen wurden an den Messpunkten MP 1 bis MP 6 je 1 Bergerhoff-Becher aus Kunststoff und an den Messpunkten MP 2 bis MP 5 zusätzlich je 2 Bergerhoff-Becher aus Glas aufgestellt. In nachfolgender Abbildung 1 sind die Messpunkte MP 1 bis MP 6 dargestellt.

Die Lage und der Abstand des jeweiligen Messpunkts zum Betriebsgelände der Fa. Loacker, die Bestückung und Platzierung der Bergerhoff-Becher sowie deren Wechselintervalle sind der Anlage 1 zu entnehmen.

Die Messpunkte MP 1 bis MP 3 sind in etwa entlang der einen Hauptwindrichtung West-Süd-West, die Messpunkte MP 4 und MP 5 entlang der zweiten Hauptwindrichtung Nord-Ost eingerichtet. MP 6 ist ein standortbezogener Referenzpunkt in einer Kleingartenanlage.



Abbildung 1: Messpunkte im Umfeld der Fa. Locker, Hauptwindrichtungen

### 3.2 Probenahme

Die Bergerhoff-Becher aus Kunststoff für die Bestimmung des Staubniederschlags und der Metalle im Staubniederschlag wurden jeweils 4 Wochen exponiert. Innerhalb des Messzeitraumes 07.01.2015 bis 03.02.2016 ergaben sich für jeden Messpunkt 14 Proben (= 14 Serien).

Für die organischen Schadstoffe wurden pro Messpunkt zwei Bergerhoff-Becher aus Glas aufgestellt. Auch hier erfolgte innerhalb des Messzeitraumes 12.11.2014 bis 03.02.2016 der Wechsel der Glasbecher im vierwöchentlichen Turnus. Dabei wurden je Messpunkt die Inhalte der beiden parallel aufgestellten Bergerhoff-Becher aus insgesamt drei bzw. vier Messintervallen zu einer Mischprobe (= 6 Glasgefäße) zusammengefasst und daraus die Gesamtdeposition bestimmt. Dies war erforderlich, um insbesondere wegen der schwierigen Bestimmung der PBDD/F eine größere zu untersuchende Probenmenge zu erhalten. Somit ergaben sich für jeden Messpunkt 5 Proben (= 5 Serien; siehe Anlage 1).

### 3.3 Untersuchungsparameter

Nach der Bestimmung der Staubniederschlagsmenge erfolgte für die Metallanalytik ein Mikrowellendruckaufschluss des Staubes mit einem oxidierenden Säuregemisch und eine Bestimmung der Elemente Aluminium (Al), Arsen (As), Barium (Ba), Bismut (Bi), Cadmium (Cd), Cer (Ce), Cobalt (Co), Chrom (Cr), Kupfer (Cu), Eisen (Fe), Lanthan (La), Mangan (Mn), Molybdän (Mo), Niob (Nb), Nickel (Ni), Blei (Pb), Antimon (Sb), Zinn (Sn), Titan (Ti), Thallium (Tl), Vanadium (V), Wolfram (W) und Zink (Zn) mittels ICP-MS (Verfahren in Anlehnung an DIN EN 15841).

Von den organischen Parametern wurden im Staub polychlorierte und polybromierte Dibenz(o,p)dioxine/-furane (PCDD/F, PBDD/F), dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (dl-PCB), polychlorierte Biphenyle (Indikator-PCB) und polybromierte Diphenylether (PBDE) bestimmt.

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Staubniederschlagsmenge

Die in nachfolgender Tabelle 1 aufgeführten Ergebnisse der Staubniederschlagsbestimmung bezeichnen für die einzelnen Messpunkte den Mittelwert aus den Einzelergebnissen der untersuchten 14 Serien. Der Mittelwert der Masse des deponierten Staubes (= Staubniederschlag) unterschreitet dabei an allen 6 Messpunkten den gemäß Nr. 4.3.1 der TA Luft für den angegebenen Mittelungszeitraum „Jahr“ definierten Immissionswert für Staubniederschlag ( $0,35 \text{ g/m}^2\text{d}$ ) deutlich [2].

Im Messzeitraum nach der Einhausung ist gegenüber dem davorliegenden ein Anstieg bei der Staubdeposition (mit Ausnahme bei MP 1) zu verzeichnen. Entgegen der Erwartung könnte dies darauf zurückzuführen sein, dass die betriebsspezifisch bedingten Staubniederschläge von anderen, nicht betriebsspezifisch bedingten (z.B. der Baumaßnahme bei der Fa. Loacker im Frühjahr 2015) überlagert wurden.

### 4.2 Metalle im Staubniederschlag

Ebenso wie beim Staubniederschlag stellen die Ergebnisse in der Tabelle 1 den Mittelwert über die untersuchten 14 Serien der als Bestandteil des Staubniederschlags deponierten Metalle dar. Die Ergebnisse der Einzelerien sind in der Anlage 2 zusammengestellt. Zur Beurteilung werden herangezogen:

- Immissionswerte gemäß Nr. 4.5.1 der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft [2],
- zulässige zusätzliche jährliche Frachten an Schadstoffen über alle Wirkungspfade gemäß Anhang 2 Nr. 5 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BodSchV) [3], dort angegeben in Gramm pro Hektar und Jahr ( $\text{g/ha}\cdot\text{a}$ ) und zur Beurteilung der Messergebnisse umgerechnet in Mikrogramm pro Quadratmeter und Tag ( $\mu\text{g/m}^2\cdot\text{d}$ ).

Tabelle 1: Ergebnisse Staubbiederschlag und Metalle im Staubbiederschlag für die Zeiträume 10.05.2012 bis 29.04.2015 (vor der Einhausung) und 29.04.2015 bis 03.02.2016 (nach der Einhausung); Mittelwerte über den jeweiligen Zeitraum

Parameter [µg/m²d]	M e s s w e r t e												TA Luft	BBod SchV <sup>1)</sup>
	10.05.2012 bis 29.04.2015						29.04.2015 bis 03.02.2016							
	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5	MP 6	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5	MP 6		
<b>Al</b>	568	459	522	623	622	392	752	650	439	670	668	515		
<b>As</b>	0,25	0,20	0,20	0,23	0,23	0,20	0,22	0,18	0,30	0,21	0,20	0,88	4	
<b>Ba</b>	15,8	9,33	7,74	22,1	16,4	5,77	10,5	11,3	8,90	24,3	12,2	6,11		
<b>Bi</b>	0,12	0,04	0,04	0,09	0,07	0,03	0,06	0,04	0,04	0,07	0,05	0,04		
<b>Cd</b>	0,30	0,07	0,06	0,22	0,11	0,05	0,10	0,07	0,04	0,11	0,09	0,04	2	1,64
<b>Ce</b>	0,73	0,61	0,69	0,98	0,94	0,61	1,02	0,83	0,60	1,44	0,94	0,83		
<b>Co</b>	0,50	0,22	0,20	0,51	0,32	0,16	0,37	0,31	0,17	0,40	0,33	0,21		
<b>Cr</b>	5,06	1,53	1,46	6,93	2,94	1,17	3,30	1,83	1,34	3,80	2,18	1,30		82,2
<b>Cu</b>	97,0	14,1	5,70	66,1	16,5	4,59	16,2	11,8	4,32	16,1	8,19	4,94		98,6
<b>Fe</b>	733	399	416	833	660	343	659	502	358	694	673	426		
<b>La</b>	0,45	0,32	0,36	0,56	0,52	0,30	0,80	0,44	0,32	0,79	0,51	0,43		
<b>Mn</b>	36,0	37,6	31,0	84,8	60,3	23,4	35,4	42,6	34,9	92,0	55,8	29,2		
<b>Mo</b>	0,47	0,18	0,17	0,47	0,27	0,16	0,32	0,17	0,21	0,46	0,23	0,42		
<b>Nb</b>	0,13	0,08	0,09	0,24	0,21	0,07	0,16	0,10	0,08	0,25	0,21	0,10		
<b>Ni</b>	4,58	1,09	0,97	3,20	2,12	0,78	2,15	1,29	1,28	2,70	1,75	1,04	15	27,4
<b>Pb</b>	19,1	3,60	1,98	13,3	4,49	1,68	6,04	3,10	1,67	4,23	2,76	2,08	100	110
<b>Sb</b>	1,27	0,31	0,23	0,86	0,52	0,21	0,33	0,26	0,19	0,30	0,31	0,18		
<b>Sn</b>	7,73	1,24	0,64	4,63	1,60	0,47	1,53	0,88	0,45	1,20	0,83	0,43		
<b>Ti</b>	22,8	15,4	17,4	39,1	34,6	15,2	27,0	17,7	13,6	41,9	42,7	19,5		
<b>Tl</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	2	
<b>V</b>	1,45	0,95	1,04	1,57	1,40	0,83	1,58	1,27	0,90	1,53	1,56	1,08		
<b>W</b>	0,13	0,05	0,05	0,12	0,05	0,04	0,13	0,04	0,04	0,12	0,04	0,05		
<b>Zn</b>	57,0	14,8	10,5	36,6	23,3	14,5	14,6	10,2	12,3	20,7	14,5	14,3		329
<b>Staub [mg/m²d]</b>	<b>44,7</b>	<b>36,2</b>	<b>35,8</b>	<b>57,5</b>	<b>52,5</b>	<b>41,5</b>	<b>36,1</b>	<b>39,2</b>	<b>51,6</b>	<b>74,3</b>	<b>53,3</b>	<b>50,7</b>	350	

1) Zulässige zusätzliche jährliche Frachten an Schadstoffen in [g/(ha a)] über alle Wirkungspfade gemäß Anhang 2 Nr. 5 BBodSchV [3], umgerechnet in [µg/(m² d)]

Anhand der in Tabelle 1 aufgeführten Ergebnisse lässt sich folgendes aussagen:

- Die in Nr. 4.5.1 der TA Luft [2] genannten Immissionswerte für Arsen, Cadmium, Nickel, Blei und Thallium werden zum Teil deutlich unterschritten, ebenso die zulässigen Werte (= zusätzliche Frachten) gemäß Anhang 2 Nr. 5 der BBodSchV [3] für Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Blei und Zink.

- Die Depositionen der Elemente Cadmium, Cobalt, Chrom, Kupfer, Nickel, Blei, Zinn und Zink nehmen mit zunehmender Entfernung vom Betriebsgelände vom Messpunkt MP 1 über MP 2 nach MP 3 hin einerseits und vom Messpunkt MP 4 über MP 5 nach MP 6 hin andererseits zum Teil deutlich ab. Dies gibt Hinweise auf einen Einfluss der Anlage auf die Depositionen im Nahbereich. Für die anderen Elemente sowie auch für den Staubbiederschlag ist ein derartiger Einfluss nur gering, nicht eindeutig oder nicht zu erkennen.
- Verglichen mit dem Messzeitraum vor der Einhausung ist nach der Einhausung bei den Depositionen der o. g. Elemente ein deutlicher Rückgang zu verzeichnen. Auch bei Kupfer am Messpunkt MP 1, bei dem der Beurteilungswert bezogen auf die Jahre 2012 und 2014 überschritten wurde, ist gegenüber dem Zeitraum vor der Einhausung nunmehr ein Rückgang um rd. 83 % festzustellen.

### 4.3 Organische Stoffgruppen im Staubbiederschlag

Die Ergebnisse der organischen Stoffgruppen und deren Einzelkongenere im Staubbiederschlag sind für die Messpunkte MP 2, MP 3, MP 4 und MP 5 in der Anlage 3 zusammengestellt. Sie beziehen sich auf den Messzeitraum 12.11.2014 bis 03.02.2016.

#### 4.3.1 Dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (dl-PCB), polychlorierte Dibenzo(p)dioxine /-furane (PCDD/F)

In der Tabelle 2a und 2b sind – jeweils für den Zeitraum vor und nach der Einhausung der Anlage – die Ergebnisse der PCDD/F und in der Tabelle 3a und 3b die der dl-PCB für die Summe der Toxizitätsäquivalente (TEQ) aufgeführt. In der Tabelle 4a und 4b sind der Summenwert aus PCDD/F und dl-PCB angegeben. Die Werte der Einzelkongenere sind in der Anlage 3 enthalten und jeweils in Pikogramm TEQ pro Quadratmeter und Tag (pg/m<sup>2</sup>d) angegeben.

Tabelle 2a: Ergebnisse PCDD/F im Staubbiederschlag (vor der Einhausung)

PN-Beginn: 04.07.2012	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5
PN-Ende: 29.04.2015	pg/(m <sup>2</sup> d)	pg/(m <sup>2</sup> d)	pg/(m <sup>2</sup> d)	pg/(m <sup>2</sup> d)
<b>WHO-TEQ (2005) inkl. ½ BG</b>	<b>1,22</b>	<b>1,00</b>	<b>1,53</b>	<b>1,36</b>

Tabelle 2b: Ergebnisse PCDD/F im Staubbiederschlag (nach der Einhausung)

PN-Beginn: 29.04.2015	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5
PN-Ende: 03.02.2016	pg/(m <sup>2</sup> d)	pg/(m <sup>2</sup> d)	pg/(m <sup>2</sup> d)	pg/(m <sup>2</sup> d)
<b>WHO-TEQ (2005) inkl. ½ BG</b>	<b>2,40</b>	<b>1,76</b>	<b>1,68</b>	<b>1,50</b>

Tabelle 3a: Ergebnisse dl-PCB im Staubniederschlag (vor der Einhausung)

PN-Beginn: 04.07.2012	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5
PN-Ende: 29.04.2015	pg/(m <sup>2</sup> d)	pg/(m <sup>2</sup> d)	pg/(m <sup>2</sup> d)	pg/(m <sup>2</sup> d)
<b>WHO-TEQ (2005) inkl. ½ BG</b>	<b>0,31</b>	<b>0,12</b>	<b>0,88</b>	<b>0,39</b>

Tabelle 3b: Ergebnisse dl-PCB im Staubniederschlag (nach der Einhausung)

PN-Beginn: 29.04.2015	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5
PN-Ende: 03.02.2016	pg/(m <sup>2</sup> d)	pg/(m <sup>2</sup> d)	pg/(m <sup>2</sup> d)	pg/(m <sup>2</sup> d)
<b>WHO-TEQ (2005) inkl. ½ BG</b>	<b>0,33</b>	<b>0,28</b>	<b>0,46</b>	<b>0,12</b>

Tabelle 4a: Summe aus + PCDD/F + dl-PCB (vor der Einhausung)

PN-Beginn: 04.07.2012	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5
PN-Ende: 29.04.2015	pg/(m <sup>2</sup> d)	pg/(m <sup>2</sup> d)	pg/(m <sup>2</sup> d)	pg/(m <sup>2</sup> d)
<b>WHO-TEQ (2005) inkl. ½ BG</b>	<b>1,53</b>	<b>1,12</b>	<b>2,41</b>	<b>1,75</b>

Tabelle 4b: Summe aus + PCDD/F + dl-PCB (nach der Einhausung)

PN-Beginn: 29.04.2015	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5
PN-Ende: 03.02.2016	pg/(m <sup>2</sup> d)	pg/(m <sup>2</sup> d)	pg/(m <sup>2</sup> d)	pg/(m <sup>2</sup> d)
<b>WHO-TEQ (2005) inkl. ½ BG</b>	<b>2,73</b>	<b>2,04</b>	<b>2,14</b>	<b>1,62</b>

Die Werte liegen auf einem vergleichsweise niedrigen Niveau. Zur Beurteilung von PCDD/F und dl-PCB im Staubniederschlag wird der für die Sonderfallprüfung nach Nr. 4.8 der TA Luft [2] festgelegte LAI-Orientierungswert von 9 pg/m<sup>2</sup>d hilfsweise herangezogen. Dieser Wert wird sowohl für den Zeitraum vor wie nach der Einhausung der Anlage an allen vier Messpunkten deutlich unterschritten, ebenso der hilfsweise heranzuziehende LAI-Zielwert von 4 pg/(m<sup>2</sup>d), der für die langfristige Luftreinhalteplanung heranzuziehen ist. Auch wurde der LAI-Zielwert bezogen auf die einzelnen Messzeiträume 2012, 2013, 2014 und 2015 nicht überschritten.

#### 4.3.2 Polybromierte Dibenzo(p)dioxine/-furane (PBDD/F)

In der nachfolgenden Tabelle 5a und 5b sind die Ergebnisse der PBDD/F für die Summe der Toxizitätsäquivalente (TEQ) aufgeführt. Die Werte der Einzelkongenere sind in der Anlage 3 enthalten.



Tabelle 5a: Ergebnisse PBDD/F im Staubbiederschlag (vor der Einhausung)

PN-Beginn: 04.07.2012 PN-Ende: 29.04.2015	MP 2 pg/(m <sup>2</sup> d)	MP 3 pg/(m <sup>2</sup> d)	MP 4 pg/(m <sup>2</sup> d)	MP 5 pg/(m <sup>2</sup> d)
WHO-TEQ (2005) 17 PBDD/F inkl. 1/2 BG	9,30	7,05	40,1	10,5
WHO-TEQ 1234678-HpBDF	2,74	1,00	23,2	3,69
<b>TEQ (1234678-HpBDF x 2)</b>	<b>5,48</b>	<b>2,00</b>	<b>46,4</b>	<b>7,38</b>

Tabelle 5b: Ergebnisse PBDD/F im Staubbiederschlag (nach der Einhausung)

PN-Beginn: 29.04.2015 PN-Ende: 03.02.2016	MP 2 pg/(m <sup>2</sup> d)	MP 3 pg/(m <sup>2</sup> d)	MP 4 pg/(m <sup>2</sup> d)	MP 5 pg/(m <sup>2</sup> d)
WHO-TEQ (2005) 17 PBDD/F inkl. 1/2 BG	6,92	7,83	17,5	9,52
WHO-TEQ 1234678-HpBDF	0,58	0,54	8,20	1,86
<b>TEQ (1234678-HpBDF x 2)</b>	<b>1,16</b>	<b>1,08</b>	<b>16,4</b>	<b>3,72</b>

Um zu einer annähernd realistischen Quantifizierung des Summenwertes für PBDD/F zu kommen, wird – gleichermaßen wie in den vorangegangenen LfU-Berichten [1] über Staubbiederschlagsmessungen im Umfeld der Fa. Loacker dargelegt – der sich für 1,2,3,4,6,7,8-HeptaBDF ergebende TEQ-Wert herangezogen und verdoppelt (siehe unterer Teil der Tabelle 5a und 5b). Auch für diesen Messzeitraum zeigt der Vergleich mit der höheren und damit besseren quantifizierbaren Belastung am MP 4, dass die gewählte Quantifizierungsmöglichkeit zu keiner Unterschätzung führt.

#### 4.3.3 Summe aus polychlorierten Dibenzo(p)dioxinen/-furanen (PCDD/F), dioxinähnlichen Biphenylen (dl-PCB) und polybromierten Dibenzo(p)dioxinen/-furanen (PBDD/F)

In der folgenden Tabelle 6a und 6b sind die Summenwerte aus PCDD/F, dl-PCB und PBDD/F dargestellt:

Tabelle 6a: Summe aus PCDD/F + dl-PCB + PBDD/F (vor der Einhausung)

PN-Beginn: 04.07.2012 PN-Ende: 29.04.2015	MP 2 pg/(m <sup>2</sup> d)	MP 3 pg/(m <sup>2</sup> d)	MP 4 pg/(m <sup>2</sup> d)	MP 5 pg/(m <sup>2</sup> d)
PCDD/F WHO-TEQ (2005) inkl. ½ BG	1,22	1,00	1,53	1,36
dl-PCB WHO-TEQ (2005) inkl. ½ BG	0,31	0,12	0,88	0,39
PBDD/F WHO-TEQ (1234678-HpBDF x 2)	5,48	2,00	46,4	7,38
<b>Gesamt-TEQ</b>	<b>7,01</b>	<b>3,12</b>	<b>48,8</b>	<b>9,13</b>

Tabelle 6b: Summe aus PCDD/F + dl-PCB + PBDD/F (nach der Einhausung)

PN-Beginn: 29.04.2015	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5
PN-Ende: 03.02.2016	pg/(m <sup>2</sup> d)	pg/(m <sup>2</sup> d)	pg/(m <sup>2</sup> d)	pg/(m <sup>2</sup> d)
PCDD/F WHO-TEQ (2005) inkl. ½ BG	2,40	1,76	1,68	1,50
dl-PCB WHO-TEQ (2005) inkl. ½ BG	0,33	0,28	0,46	0,12
PBDD/F WHO-TEQ (1234678-HpBDF x 2)	1,16	1,08	16,4	3,72
<b>Gesamt-TEQ</b>	<b>3,89</b>	<b>3,12</b>	<b>18,5</b>	<b>5,34</b>

Zur Beurteilung des Summenwertes aus dl-PCB, PCDD/F und PBDD/F wird ebenso wie in Kap. 4.3.1 der LAI-Orientierungswert von 9 pg pro Quadratmeter und Tag hilfsweise herangezogen. Da dieser Orientierungswert für Acker- oder Gemüseanbauflächen oder als für die Milchwirtschaft genutzte Wiesen anzusetzen ist (siehe vorangegangene LfU-Berichte [1]), kann er dem zufolge nur für die Messpunkte MP 3 (Acker) und MP 5 (ehemaliger Nutzgarten) herangezogen werden. An diesen beiden Messpunkten (sowie am MP 2) wird der LAI-Orientierungswert für den Zeitraum nach der Einhausung der Anlage deutlich unterschritten.

Der durch die Einhausung der Anlage verursachte Rückgang zeigt sich am deutlichsten beim am höchsten belasteten Messpunkt MP 4. Dort ging die Belastung um rd. 62 % bezogen auf den Zeitraum vor der Einhausung zurück.

#### 4.3.4 Polychlorierte Biphenyle (Indikator-PCB)

In der nachfolgenden Tabelle 7a und 7b sind die Ergebnisse der Indikator-PCB zusammengestellt. Die Werte der 6 PCB-Einzelkongenere sind in der Anlage 3 enthalten.

Tabelle 7a: Ergebnisse Indikator-PCB im Staubniederschlag (vor der Einhausung)

PN-Beginn: 04.07.2012	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5
PN-Ende: 29.04.2015	ng/(m <sup>2</sup> d)	ng/(m <sup>2</sup> d)	ng/(m <sup>2</sup> d)	ng/(m <sup>2</sup> d)
<b>Summe 6 Indikator-PCB</b>	<b>3,13</b>	<b>2,61</b>	<b>7,87</b>	<b>4,33</b>

Tabelle 7b: Ergebnisse Indikator-PCB im Staubniederschlag (nach der Einhausung)

PN-Beginn: 29.04.2015	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5
PN-Ende: 03.02.2016	ng/(m <sup>2</sup> d)	ng/(m <sup>2</sup> d)	ng/(m <sup>2</sup> d)	ng/(m <sup>2</sup> d)
<b>Summe 6 Indikator-PCB</b>	<b>2,02</b>	<b>2,78</b>	<b>2,60</b>	<b>1,36</b>

Zur Beurteilung werden die Jahresmittelwerte 2015 der polychlorierten Biphenyle (Indikator-PCB) in der Deposition für ländliche Regionen Nordrhein-Westfalens herangezogen, die mit der gleichen Sammelmethode bestimmt wurden [4]. Verglichen mit dem beispielsweise in der Eifel gemessenen Wert von 5,8 ng pro Quadratmeter und Tag ist die PCB-Belastung an den 4 Messstellen bezogen auf den Zeitraum nach der Einhausung der Anlage deutlich geringer, wobei sich am MP 4 ein Rückgang um fast 67 % bezogen auf den Wert vor der Einhausung ergibt.

#### 4.3.5 Polybromierte Diphenylether (PBDE)

In den nachfolgenden Tabellen 8a und 8b sind die Summenwerte der PBDE für den jeweiligen Messzeitraum dargestellt. Die Ergebnisse der 8 BDE-Hauptkongenere sind in der Anlage 3 enthalten.

Tabelle 8a: Ergebnisse PBDE im Staubniederschlag (vor der Einhausung)

PN-Beginn: 04.07.2012	<b>MP 2</b>	<b>MP 3</b>	<b>MP 4</b>	<b>MP 5</b>
PN-Ende: 29.04.2015	ng/(m <sup>2</sup> d)	ng/(m <sup>2</sup> d)	ng/(m <sup>2</sup> d)	ng/(m <sup>2</sup> d)
<b>Summe 8 Kongenere</b>	<b>14,5</b>	<b>4,65</b>	<b>98,1</b>	<b>21,0</b>

Tabelle 8b: Ergebnisse PBDE im Staubniederschlag (nach der Einhausung)

PN-Beginn: 29.04.2015	<b>MP 2</b>	<b>MP 3</b>	<b>MP 4</b>	<b>MP 5</b>
PN-Ende: 03.02.2016	ng/(m <sup>2</sup> d)	ng/(m <sup>2</sup> d)	ng/(m <sup>2</sup> d)	ng/(m <sup>2</sup> d)
<b>Summe 8 Kongenere</b>	<b>7,41</b>	<b>2,47</b>	<b>26,9</b>	<b>19,1</b>

Beim Vergleich zwischen den Messzeiträumen vor bzw. nach der Einhausung der Anlage zeigt sich ein zum Teil deutlicher Rückgang der Messwerte, insbesondere am unmittelbar westlich des Betriebsgeländes gelegenen, höchsten belasteten Messpunkt MP 4. Dort ging die Belastung um rd. 73 % zurück.

## Quellen

- [1] - Untersuchungsbericht des LfU: Staubniederschlagsmessungen im Umfeld der Firma Loacker, Wonfurt, Landkreis Haßberge, im Zeitraum Mai bis Dez. 2012; 07.05.2013.  
- Untersuchungsbericht des LfU: Fortführung der Staubniederschlagsmessungen im Umfeld der Fa. Loacker, Wonfurt, Landkreis Haßberge, Zeitraum 09.01.2013 bis 08.01.2014; 25.06.2014.  
- Untersuchungsbericht des LfU: Fortführung der Staubniederschlagsmessungen im Umfeld der Fa. Loacker, Wonfurt, Landkreis Haßberge, Zeitraum 11.12.2013 bis 07.01.2015; 05.08.2015.  
<http://www.hassberge.de/848.html>
- [2] TA Luft: Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24. Juli 2002, nach § 48 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Mai 1990 (BGBl. I S. 880), geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 27. Juli 2001 (BGBl. I S. 1950).  
<http://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/taluft.pdf>
- [3] BBodSchV: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), zuletzt geändert durch Artikel 5 Absatz 31 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212).  
<http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/bbodschv/gesamt.pdf>
- [4] Messnetz der Staubniederschlagsmessungen des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen; Jahresmittelwerte 2015.  
[https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/luft/immissionen/staub/pdf/SN-jk2015dioxine\\_PCB.pdf](https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/luft/immissionen/staub/pdf/SN-jk2015dioxine_PCB.pdf)