

Bayerisches Landesamt für Umwelt

Staubniederschlagsmessungen im Umfeld der Fa. Loacker, Wonfurt, Landkreis Haßberge, im Zeitraum Mai bis Dez. 2012

Inhalt:

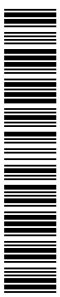
		Seite
1	Zusammenfassung.....	2
2	Aufgabenstellung.....	3
3	Untersuchungskonzept.....	3
3.1	Messpunkte.....	3
3.2	Probenahme.....	4
3.3	Untersuchungsparameter.....	5
4	Ergebnisse.....	5
4.1	Staubniederschlagsmenge.....	5
4.2	Metalle im Staubniederschlag.....	5
4.3	Organische Stoffgruppen im Staubniederschlag.....	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).....	10
4.3.4	Polychlorierte Biphenyle (Indikator-PCB).....	10
4.3.5	Polybromierte Diphenylether (PBDE).....	11
	Quellenangaben.....	12

Anlagen:

1. Probenahmeplan für die 6 Messpunkte (MP 1 - MP 6)
2. Analysenergebnisse: a) Metalle (Zeitraum 10.05.12 - 19.12.12)
b) Organische Parameter (Zeitraum 04.07.12 - 24.10.12)
3. Analysenergebnisse der Metalle der Dauerbeobachtungsstationen Möhrendorf und Kulmbach (Zeitraum 10.05.12 - 18.12.12)

Augsburg, 07.05.2013

Bearbeitung: G. Heueis, Dr. M. Rössert



1 Zusammenfassung

Im Zeitraum Mai bis Dezember 2012 wurden in Wonfurt im Umfeld der Fa. Loacker Staubniederschlagsmessungen als Ergänzung zu den parallel laufenden immissionsökologischen Untersuchungen mit Gras- und Grünkohlkulturen durchgeführt. Die Untersuchungen umfassten im Zeitraum vom 10.05.12 bis 19.12.12 den Staubniederschlag (Menge des deponierten Staubes) und die Bestimmung der Metalle als Bestandteil des Staubniederschlags (Metalldeposition) sowie im Zeitraum vom 04.07.12 bis 24.10.12 die organischen Parameter dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (dl-PCB), polychlorierte Dibenzo(p)dioxine/-furane (PCDD/F), polybromierte Dibenzo(p)dioxine/-furane (PBDD/F), polychlorierte Biphenyle (Indikator-PCB) und polybromierte Diphenylether (PBDE).

Für den Messpunkt MP 1 ist eine Überschreitung eines Beurteilungswertes gegeben. Hier wird der zulässige Wert für Kupfer gemäß Anhang 2 der BBodSchV überschritten. Wegen der auch dort vorgefundenen Überschreitung des Vorsorgewertes für Kupfer im Boden ergeben sich Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen Bodenbelastung und erhöhter Schadstoffdeposition an Kupfer. Dieses Ergebnis bestätigt die Aussage im Bodenuntersuchungsbericht des LfU vom 15.01.2013, wonach Maßnahmen an der Emissionsquelle geboten sind, um Schadstoffeinträge in die Böden wirksam zu vermindern.

Während die Menge des Staubniederschlags sowie die Deposition einiger Elemente (z.B. Aluminium, Arsen, Cer, Lanthan, Titan) an allen Messpunkten in vergleichbarer Höhe liegen, zeigt sich, dass die Deposition anderer Elemente mit zunehmender Entfernung vom Betriebsgelände von MP 1 über MP 2 nach MP 3 hin einerseits und von MP 4 über MP 5 nach MP 6 hin andererseits deutlich abnehmen. Dies betrifft insbesondere die Elemente Kupfer, Zinn, Blei, Nickel, Antimon und Cadmium, was auf einen Einfluss der Anlage auf die Deposition im Nahbereich hindeutet.

Die Toxizitätsäquivalente (TEQ) der polybromierten Dibenzo(p)dioxine/-furane (PBDD/F) sind im Staubniederschlag unmittelbar östlich und westlich der Betriebsstätte erhöht. Jedoch nimmt die Belastung mit zunehmender Entfernung vom Betriebsgelände, d.h. von MP 2 nach MP 3 und von MP 4 nach MP 5, jeweils deutlich ab.

Die Ergebnisse zur Biomonitoring-Untersuchung finden sich im Bericht „Immissionsökologische Untersuchungen im Umfeld der Fa. Loacker, Wonfurt, Landkreis Haßberge, im Zeitraum Mai bis November 2012“.

2 Aufgabenstellung

Das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) hat zur Unterstützung des Landratsamtes Haßberge Staubbiederschlagsmessungen in Wonfurt an insgesamt 6 Messpunkten im Zeitraum Mai bis Dezember 2012 durchgeführt.

Untersucht wurden verschiedene Metalle und bestimmte organische Schadstoffe. Der Staubbiederschlag wurde über sogenannte Bergerhoff-Becher gesammelt. Das Messverfahren eignet sich zur Erfassung der deponierten Staubbmenge pro Fläche und Zeiteinheit sowie zur Untersuchung organischer und anorganischer Verbindungen (Metalle) als Bestandteil des deponierten Staubes. Zur Erfassung der Metalle im Staubbiederschlag wurden Kunststoffbecher verwendet, zur Erfassung bestimmter organischer Verbindungen Glasbecher.

Der vorliegende Bericht fasst die Ergebnisse dieser Staubbiederschlagsmessungen zusammen.

3 Untersuchungskonzept

3.1 Messpunkte

Zur Erfassung der Staubbiederschlagsmenge und der Bestimmung der darin enthaltenen Metalle bzw. 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 je 2 Bergerhoff-Becher aus Glas aufgestellt. In nachfolgender Abbildung 1 sind die Messpunkte MP 1 – MP 6 dargestellt.

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

Die Messpunkte MP1 bis MP 3 sind entlang der einen der beiden Hauptwindrichtungen West-Süd-West, die Messpunkte MP 4 und MP 5 entlang der anderen Hauptwindrichtung Nord-Ost eingerichtet. MP 6 ist ein standortbezogener Referenzpunkt in einer Kleingartenanlage.



Abb. 1: Messpunkte im Umfeld der Fa. Loacker, Hauptwindrichtungen

3.2 Probenahme

Die Bergerhoffbecher aus Kunststoff für die Bestimmung des Staubniederschlags und der Metalle im Staubniederschlag wurden jeweils 4 Wochen exponiert. Innerhalb des Messzeitraumes 10.05.12 bis 19.12.12 ergaben sich somit für jeden Messpunkt 8 Proben (= 8 Serien).

Von den insgesamt 48 Proben konnten vier nicht und eine nur unvollständig untersucht werden. Ursache hierfür war z.B. Bruch von Sammelgefäßen (Frost), Verunreinigung durch Vogelkot etc..

Für die organischen Schadstoffe wurden pro Messpunkt zwei Bergerhoffbecher aus Glas aufgestellt. Auch hier erfolgte der Wechsel der Glasbecher im vierwöchentlichen Turnus. Der Messzeitraum reichte von 04.07.12 bis 24.10.12. Aus allen Proben eines Messpunktes wurde eine Mischprobe hergestellt und daraus die Gesamtdosition bestimmt. Dies war wegen der schwierigen Bestimmung der PBDD/F erforderlich, um eine größere zu untersuchende Probenmenge zu erhalten.

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 Dibenzo(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 Tab. 1 aufgeführten Ergebnisse der Staubniederschlagsbestimmung bezeichnen für die einzelnen Messpunkte den Mittelwert aus den Einzelergebnissen der untersuchten 8 Serien. Der Mittelwert der Masse des deponierten Staubes (= Staubniederschlag) unterschreitet an allen 6 Messpunkten den Immissionswert für Staubniederschlag gemäß Nr. 4.3.1 TA Luft ($0,35 \text{ g/m}^2\text{d}$) deutlich. Der dort aufgeführte Immissionswert ist für den Mittelungszeitraum "Jahr" definiert. Nach Nr. 4.6.2.4 TA Luft kann der Messzeitraum auf bis zu 6 Monate verkürzt werden, wenn die Jahreszeit mit den zu erwartenden höchsten Immissionen erfasst wird. Hiervon ist im vorliegenden Fall auszugehen, da sowohl "trockene" Sommermonate mit erhöhter Gefahr von Verwehungen und Wintermonate mit erhöhter Inversionshäufigkeit erfasst wurden.

4.2 Metalle im Staubniederschlag

Ebenso wie beim Staubniederschlag stellen die Ergebnisse in Tab. 1 die als Bestandteil des Staubniederschlags deponierten Metalle als Mittelwert über die untersuchten 8 Serien dar. Die Ergebnisse der Einzelerien sind in der Anlage 2a zusammengestellt. Zur Beurteilung werden herangezogen:

- Immissionswerte gemäß Nr. 4.5.1 TA Luft
- Zulässige zusätzliche jährliche Frachten an Schadstoffen über alle Wirkungspfade gemäß Anhang 2 Nr. 5 der BBodSchV, 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 ($\mu\text{g/m}^2 \cdot \text{d}$)

- Mittelwerte über 8 Serien der Dauerbeobachtungsstationen Möhrendorf bzw. Kulmbach für den Zeitraum 10.05. bis 18.12.2012 (Anlage 3)

Damit liegen Beurteilungswerte bzw. Vergleichswerte für alle untersuchten Elemente bis auf Wolfram (W) vor.

Tab. 1: Ergebnisse für Staubbiederschlag und Metalle im Staubbiederschlag (jeweils Mittelwert über 8 Serien)

Parameter [µg/m²d]	Messpunkte						Beurteilungswerte / Vergleichswerte			
	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5	MP 6	TA Luft	BBodSchV	Dauerbeobachtungs- stationen (05 -12/2012)	
									Möhrendorf	Kulmbach
Al	906	819	745	584	788	573			332	347
As	0,29	0,21	0,19	0,18	0,22	0,18	4		0,15	0,13
Ba	13,2	8,31	7,11	10,1	11,3	5,47			4,37	3,86
Bi	0,16	0,04	0,04	0,06	0,07	0,04			0,03	0,03
Cd	0,29	0,09	0,06	0,16	0,11	0,05	2	1,64	0,05	0,04
Ce	1,11	0,97	0,89	0,87	1,14	0,83			0,78	0,66
Co	0,57	0,23	0,18	0,37	0,28	0,14			0,12	0,14
Cr	3,93	1,68	1,38	3,07	4,06	1,40		82,2	1,12	0,96
Cu	104	12,3	6,87	40,8	14,3	4,89		98,6	3,40	2,80
Fe	932	619	519	684	741	499			412	375
La	0,72	0,59	0,52	0,54	0,68	0,48			0,46	0,39
Mn	43,8	29,5	25,7	46,0	45,3	17,9			22,4	16,1
Mo	0,34	0,14	0,16	0,19	0,24	0,13			0,16	0,09
Nb	0,17	0,11	0,11	0,23	0,22	0,11			0,09	0,09
Ni	7,39	1,15	0,95	1,83	1,68	0,88	15	27,4	0,70	0,62
Pb	19,5	3,08	1,97	8,76	4,03	1,67	100	110	1,33	1,24
Sb	1,53	0,35	0,25	0,57	0,50	0,27			0,25	0,20
Sn	8,60	1,02	0,61	3,21	1,30	0,50			0,43	0,35
Ti	31,5	21,9	25,1	33,1	37,9	23,5			18,5	21,0
Tl	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	2		< 0,05	< 0,05
V	1,79	1,54	1,41	1,30	1,61	1,18			0,72	0,66
W	0,13	0,07	0,07	0,11	0,06	0,06				
Zn	95,7	23,4	15,7	26,6	25,7	15,0		329	17,2	12,7
Staubbiederschlag [mg/m²d]	43,2	42,3	50,1	49,8	55,2	42,7	350		30,5	27,9

Anhand der in Tab. 1 aufgeführten Ergebnisse lassen sich folgende Aussagen formulieren:

- Die in Nr. 4.5.1 der TA Luft genannten Immissionswerte für Arsen, Cadmium, Nickel, Blei und Thallium werden deutlich unterschritten.
- Am Messpunkt MP 1 wird der in Anhang 2 der BBodSchV genannte Depositionswert für Kupfer überschritten. Bereits in den Bodenuntersuchungsberichten der DEKRA vom 09.01.12 und des

LfU vom 15.01.13 wurde an der Probenahmestelle OBP3 (Brache), die mit MP 1 identisch ist, eine Überschreitung des Vorsorgewertes für Kupfer festgestellt. Somit ergeben sich an diesem Messpunkt Hinweise auf einen kausalen Zusammenhang zwischen Bodenbelastung und erhöhter Schadstoffdeposition.

- Die Depositionen an den weiter von der Anlage entfernten, am Rande des Gewerbe-/Industriegebietes Wonfurt gelegenen Messpunkten MP 3 und MP 6 liegen geringfügig höher als die an den Dauerbeobachtungsstationen Kulmbach und Möhrendorf im gleichen Messzeitraum festgestellten Depositionen, welche die Hintergrundbelastung abbilden.
- Während die Menge des Staubniederschlags sowie die Deposition einiger Elemente (z.B. Aluminium, Arsen, Cer, Lanthan, Titan) an allen Messpunkten in vergleichbarer Höhe liegen, zeigt sich, dass die Deposition anderer Elemente mit zunehmenden Entfernung vom Betriebsgelände von MP 1 über MP 2 nach MP 3 hin einerseits und von MP 4 über MP 5 nach MP 6 hin andererseits deutlich abnehmen. Dies betrifft insbesondere die Elemente Kupfer, Zinn, Blei, Nickel, Antimon und Cadmium, was auf einen Einfluss der Anlage auf die Deposition im Nahbereich hindeutet.

4.3 Organische Stoffgruppen im Staubniederschlag

Die Ergebnisse der organischen Stoffgruppen bzw. deren Einzelkongenere im Staubniederschlag sind für die Messpunkte MP 2 bis MP 5 in der Anlage 2b zusammengestellt. Sie beziehen sich auf den Messzeitraum 04.07. bis 24.10.12. Dieser Messzeitraum deckt kein halbes Jahr ab. Es lassen sich aber Aussagen zur Schadstoffbelastungsrelevanz in Abhängigkeit von der Entfernung zum Betrieb der Fa. Loacker treffen.

Entsprechende Untersuchungen auf die in Pkt. 3.3 genannten organischen Parameter liegen von den Dauerbeobachtungsstationen Möhrendorf und Kulmbach nicht vor.

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

In der Tab. 2 sind die Ergebnisse der dl-PCB und in der Tab. 3 die der PCDD/F für die Summe der Toxizitätsäquivalente (TEQ) aufgeführt. In der Tab. 4 ist der Summenwert aus dl-PCB und PCDD/F angegeben. Die Werte der Einzelkongenere sind in der Anlage 2b enthalten. Die Werte sind jeweils in Pikogramm TEQ pro Quadratmeter und Tag (pg/(m²d)) angegeben.

Tab. 2: Ergebnisse dl-PCB im Staubniederschlag

PN-Beginn: 04.07.2012	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5
PN-Ende: 24.10.2012	pg/(m²d)	pg/(m²d)	pg/(m²d)	pg/(m²d)
WHO-TEQ (2005) exkl. BG	0,08	0,02	0,05	0,65
WHO-TEQ (2005) inkl. ½ BG	0,08	0,05	0,08	0,66
WHO-TEQ (2005) inkl. BG	0,09	0,07	0,11	0,66

BG = Bestimmungsgrenze

Tab. 3: Ergebnisse PCDD/F im Staubniederschlag

PN-Beginn: 04.07.2012	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5
PN-Ende: 24.10.2012	pg/(m²d)	pg/(m²d)	pg/(m²d)	pg/(m²d)
WHO-TEQ (2005) exkl. BG	1,09	0,69	1,37	1,32
WHO-TEQ (2005) inkl. ½ BG	1,26	0,91	1,61	1,53
WHO-TEQ (2005) inkl. BG	1,42	1,13	1,85	1,74

Tab. 4: Summe aus dl-PCB + PCDD/F

PN-Beginn: 04.07.2012	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5
PN-Ende: 24.10.2012	pg/(m²d)	pg/(m²d)	pg/(m²d)	pg/(m²d)
WHO-TEQ (2005) exkl. BG	1,17	0,71	1,42	1,97
WHO-TEQ (2005) inkl. BG	1,51	1,20	1,96	2,40

Die Ergebnisse liegen auf einem vergleichsweise niedrigen Niveau. Wegen des kurzen Messzeitraums von ca. 3,5 Monaten kann für die Sonderfallprüfung nach Nr. 4.8 der TA Luft zur Beurteilung von PCDD/F und dl-PCB im Staubniederschlag der LAI-Orientierungswert von 9 pg/(m²d) nur hilfsweise herangezogen werden (zu dem LAI-Wert siehe auch Kapitel 4.3.3). Dieser Wert wird an allen 4 Messpunkten deutlich unterschritten. Der hilfsweise heranzuziehende LAI-Zielwert von 4 pg/(m²d), der für die langfristige Luftreinhalteplanung definiert ist, wird gleichermaßen unterschritten.

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

In den nachfolgenden Tab. 5 sind die Ergebnisse der PBDD/F für die Summe der Toxizitätsäquivalente (TEQ) aufgeführt. Die Werte der Einzelkongenere enthält die Anlage 2b.

Tab. 5: Ergebnisse PBDD/F im Staubniederschlag

PN-Beginn: 04.07.2012 PN-Ende: 24.10.2012	MP 2 pg/(m²d)	MP 3 pg/(m²d)	MP 4 pg/(m²d)	MP 5 pg/(m²d)
WHO-TEQ (2005) 17 PBDD/F exkl. BG	3,75	0,83	10,8	1,03
WHO-TEQ (2005) 17 PBDD/F inkl. 1/2 BG	8,18	5,44	14,7	5,63
WHO-TEQ (2005) 17 PBDD/F inkl. BG	12,6	10,0	18,6	10,2
WHO-TEQ 1234678-HpBDF	2,95	0,83	7,94	1,03
TEQ (1234678-HpBDF x 2)	5,90	1,67	15,9	2,06

Der Unterschied zwischen den Ergebnissen ohne (exkl.), mit halber (inkl. 1/2) oder voller (inkl.) Bestimmungsgrenze ist sehr groß und kann mehr als den Faktor 10 ausmachen. Generell ist festzustellen, dass die Unterschiede umso größer werden, umso geringer die Belastung ist. Bei geringen Belastungen werden dann bei Berücksichtigung der Bestimmungsgrenzen unrealistisch hohe TEQ-Werte angegeben.

Für den sicheren Nachweis einer Unter- oder Überschreitung eines Beurteilungswertes wäre deshalb ein analytisches Verfahren erforderlich, bei dem die Summe der Bestimmungsgrenzen für die einzelnen Kongenere unterhalb des Beurteilungswertes liegt. Erst dann wäre, wenn Kongenere die jeweilige Bestimmungsgrenze nicht erreichen und damit nicht quantifizierbar sind, eine sichere Aussage darüber möglich, ob ein Beurteilungswert überschritten wird oder nicht. Ansonsten könnte schon eine „Nullbelastung“ bei Berücksichtigung der Bestimmungsgrenzen über dem Beurteilungswert liegen.

Der Vergleich mit den Ergebnissen der Bodenuntersuchungen im Umfeld der Fa. Loacker, bei denen naturgemäß mehr Material für die analytische Untersuchung vorliegt und somit auch beim Vorliegen einer hohen Belastung die anderen Kongenere quantifiziert werden können, hat gezeigt, dass das Kongener 1,2,3,4,6,7,8-HeptaBDF generell über 50 % der Belastung in TEQ der PBDD/F ausmacht.

Um zu einer annähernd realistischen Quantifizierung des Summenwertes für PBDD/F zu kommen, wurde deshalb der sich für 1,2,3,4,6,7,8-HeptaBDF ergebende TEQ-Wert verdoppelt (s. unterer Teil der Tab. 5). Dabei ist deutlich zu erkennen, dass bei einer höheren Belastung und somit etwas besseren Quantifizierungsmöglichkeit die Unterschiede zwischen dem so bestimmten TEQ-Wert und den Werten mit Berücksichtigung der halben oder vollen Bestimmungsgrenzen geringer werden. Bei MP 4 - dem Messpunkt mit der höchsten Belastung - liegt dieser sogar über dem Wert, der für die nicht quantifizierbaren Kongenere mit den halben Bestimmungsgrenzen bestimmt wurde. Es ist daher davon auszugehen, dass die gewählte Quantifizierungsmöglichkeit nicht zu einer Unterschätzung führt.

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

In der folgenden Tab. 6 sind die Summewerte aus dl-PCB, PCDD/F und PBDD/F dargestellt:

Tab. 6: Summe aus dl-PCB + PCDD/F + PBDD/F

PN-Beginn: 04.07.2012	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5
PN-Ende: 24.10.2012	pg/(m ² d)	pg/(m ² d)	pg/(m ² d)	pg/(m ² d)
dl-PCB WHO-TEQ (2005) inkl. BG	0,09	0,07	0,11	0,66
PCDD/F WHO-TEQ (2005) inkl. BG	1,42	1,13	1,85	1,74
PBDD/F WHO-TEQ (1234678-HpBDF x 2)	5,90	1,67	15,9	2,06
Gesamt-TEQ	7,41	2,87	17,9	4,46

Zur Beurteilung des Summenwertes aus dl-PCB, PCDD/F und PBDD/F wird der bereits oben genannte LAI-Orientierungswert von 9 pg pro Quadratmeter und Tag hilfswise herangezogen. Dieser Wert gilt streng genommen nur für die PCDD/F und die dl-PCB (s. Pkt. 4.3.1). Nach derzeitiger Einschätzung gehen Toxikologen jedoch davon aus, dass für die polybromierten PBDD/F eine Toxizität vergleichbar der für die Kongenere der PCDD/F vorliegt, so dass für die bromierten Dioxine und Furane die gleichen TE-Faktoren zu verwenden sind wie für die chlorierten Verbindungen ("WHO-Konzept"). Deshalb werden zu der Summe aus dl-PCB und PCDD/F auch die PBDD/F hinzu addiert.

Bei der Ableitung dieses Wertes wurde die orale Aufnahme von PCDD/F und PCB über Fleisch, Fisch, Milch sowie Gemüse und Obst zugrunde gelegt. Daher ist dieser Orientierungswert für Grundstücke anzusetzen, die als Acker- oder Gemüseanbauflächen oder als für die Milchwirtschaft genutzte Wiesen genutzt werden (siehe auch LfU-Schreiben vom 06.09.2012). Somit kann dieser Beurteilungswert nur für die beiden Messpunkte MP 3 (Acker) und MP 5 (ehem. Nutzgarten) herangezogen werden. An diesen Messpunkten wird der LAI-Orientierungswert unterschritten.

Beim Vergleich zwischen den einzelnen Messpunkten zeigt sich mit zunehmender Entfernung vom Betriebsgelände eine jeweils deutliche Abnahme der Messwerte von MP 2 nach MP 3 einerseits und von MP 4 nach MP 5 andererseits.

4.3.4 Polychlorierte Biphenyle (Indikator-PCB)

In der nachfolgenden Tab. 7 sind die Ergebnisse der Indikator-PCB zusammengestellt. Die Werte der 6 PCB-Einzelkongenere sind in der Anlage 2b enthalten.

Tab. 7: Ergebnisse Indikator-PCB im Staubniederschlag

PN-Beginn: 04.07.2012	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5
PN-Ende: 24.10.2012	µg/(m²d)	µg/(m²d)	µg/(m²d)	µg/(m²d)
Summe 6 Indikator-PCB	0,0018	0,0032	0,0032	0,0027

Zur Beurteilung werden die Jahresmittelwerte 2011 der polychlorierten Biphenyle in der Deposition für städtische Regionen Nordrhein-Westfalens herangezogen. Verglichen mit diesen Werten, die sich im Bereich zwischen 0,02 und 0,03 µg pro Quadratmeter und Tag bewegen, ist die Belastung an Indikator-PCB an den 4 Messpunkten in Wonfurt um ca. einen Faktor 10 geringer.

4.3.5 Polybromierte Diphenylether (PBDE)

In der nachfolgenden Tab. 8 sind die Summenwerte der PBDE dargestellt. Die Ergebnisse der 8 BDE-Hauptkongenere enthält die Anlage 2b.

Tab. 8: Ergebnisse PBDE im Staubniederschlag

PN-Beginn: 04.07.2012	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5
PN-Ende: 24.10.2012	µg/(m²d)	µg/(m²d)	µg/(m²d)	µg/(m²d)
Summe 8 Kongenere	0,027	0,004	0,059	0,014
Summe ohne BDE 209	0,0018	0,0010	0,0094	0,0015

Beim Vergleich zwischen den einzelnen Messpunkten zeigt sich bei zunehmender Entfernung vom Betriebsgelände eine jeweils deutliche Abnahme der Messwerte von MP 2 nach MP 3 einerseits und von MP 4 nach MP 5 andererseits.

Quellen:

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>

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>

Abschlussbericht der Fa. Müller-BBM: Immissionsmessungen im Umfeld des Standortes Wonfurt; Ergebnisse der Messungen Januar bis Juni 2012; 24. August 2012

<http://www.hassberge.de/852.html>

Messnetz der Staubniederschlagsmessungen des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen; Jahresmittelwerte 2011

http://www.lanuv.nrw.de/luft/immissionen/staub/pdf/SN-jk2011dioxine_PCB.pdf

Umwelt Spezial: Lufthygienischer Jahresbericht 2011; August 2012

[http://www.bestellen.bayern.de/application/stmug_app000001?SID=731178690&DIR=stmug&ACTIONxSETVAL\(artdtl.htm,APGxNODENR:1,AARTxNR:lfu_luft_00174,USERxBODYURL:artdtl.htm\)=X](http://www.bestellen.bayern.de/application/stmug_app000001?SID=731178690&DIR=stmug&ACTIONxSETVAL(artdtl.htm,APGxNODENR:1,AARTxNR:lfu_luft_00174,USERxBODYURL:artdtl.htm)=X)