

**Fortführung der Staubniederschlagsmessungen im Umfeld der Fa. Locker,
Wonfurt, Landkreis Haßberge, Zeitraum 11.12.2013 bis 07.01.2015**

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)	10
	Quellen	11

Anlagen:

1. Bestückung der Messpunkte
2. Analysenergebnisse Staub und Metalle (Zeitraum 08.01.2014 - 07.01.2015)
3. Analysenergebnisse Organische Parameter (Zeitraum 11.12.2013 - 12.11.2014)
4. Analysenergebnisse der Metalle der Dauerbeobachtungsstationen Möhrendorf und Kulmbach (Zeitraum 14.01.2014 - 13.01.2015)

Augsburg, 05.08.2015

Bearbeitung: G. Heueis



7782/2013

1 Zusammenfassung

Das LfU führt seit Mai 2012 Staubniederschlagsmessungen in Wonfurt im Umfeld der Fa. Locker durch. Für die Untersuchungszeiträume der Jahre 2012 und 2013 liegen Berichte vom 07.05.2013 und 25.06.2014 vor, die auf der Homepage des Landratsamtes Haßberge veröffentlicht sind [1].

Die Messungen werden seit Dezember 2013 fortgeführt. Die vorliegenden Untersuchungen umfassen wie bisher den Staubniederschlag (Menge des deponierten Staubes) und die Metalle als Bestandteil des Staubniederschlags (Metalldeposition) für den Zeitraum 08.01.2014 bis 07.01.2015 an 6 Messpunkten sowie 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) für den Zeitraum 11.12.2013 bis 12.11.2014 an 4 Messpunkten.

Die in Nr. 4.5.1 der TA Luft [2] genannten Immissionswerte für Arsen, Cadmium, Nickel, Blei und Thallium werden deutlich unterschritten, ebenso die zulässigen Werte gemäß Anhang 2 Nr. 5 der BBodSchV [3] für Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Blei und Zink mit Ausnahme von Kupfer am Messpunkt MP 1 unmittelbar östlich der Betriebsstätte. Dort wird der zulässige Wert gemäß Anhang 2 der BBodSchV überschritten.

Wie im Untersuchungszeitraum des Jahres 2013 sind die Toxizitätsäquivalente (TEQ) der polybromierten Dibenzo(p)dioxine/-furane (PBDD/F) im Staubniederschlag am Messpunkt MP 4 unmittelbar westlich der Betriebsstätte erhöht. Jedoch nimmt diese Belastung mit zunehmender Entfernung vom Betriebsgelände deutlich ab.

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 und 2013 liegen jeweils Berichte vom 07.05.2013 und 25.06.2014 vor, die auf der Homepage des Landratsamtes Haßberge veröffentlicht sind. Der vorliegende Bericht fasst die Ergebnisse für den Zeitraum 11.12.2013 bis 07.01.2015 zusammen.

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 08.01.2014 bis 07.01.2015 ergaben sich für jeden Messpunkt 13 Proben (= 13 Serien). Von 2 der insgesamt 78 Proben liegen keine Analysenergebnisse vor. Ursache hierfür waren labortechnische Probleme.

Für die organischen Schadstoffe wurden pro Messpunkt zwei Bergerhoff-Becher aus Glas aufgestellt. Auch hier erfolgte innerhalb des Messzeitraumes 11.12.2013 bis 12.11.2014 der Wechsel der Glasbecher im vierwöchentlichen Turnus. Dabei wurden je Messpunkt die Inhalte der beiden parallel aufgestellten Bergerhoff-Becher aus insgesamt drei 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 4 Proben (= 4 Serien).

3.3 Untersuchungsparameter

Nach der Bestimmung der Staubbiederschlagsmenge 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 Staubbiederschlagsmenge

Die in nachfolgender Tabelle 1 aufgeführten Ergebnisse der Staubbiederschlagsbestimmung bezeichnen für die einzelnen Messpunkte den Mittelwert aus den Einzelergebnissen der untersuchten 13 Serien. Der Mittelwert der Masse des deponierten Staubes (= Staubbiederschlag) unterschreitet dabei an allen 6 Messpunkten den für den Mittelungszeitraum „Jahr“ definierten Immissionswert für Staubbiederschlag gemäß Nr. 4.3.1 TA Luft ($0,35 \text{ g/m}^2\text{d}$) deutlich [2].

4.2 Metalle im Staubbiederschlag

Ebenso wie beim Staubbiederschlag stellen die Ergebnisse in Tabelle 1 die als Bestandteil des Staubbiederschlags deponierten Metalle als Mittelwert über die untersuchten 13 Serien 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 ($\mu\text{g/m}^2\cdot\text{d}$),
- Mittelwerte über 14 Serien der Dauerbeobachtungsstationen Möhrendorf und Kulmbach für den Zeitraum 14.01.2014 bis 13.01.2015 (Anlage 4).

Tabelle 1: Ergebnisse Staubbiederschlag und Metalle im Staubbiederschlag im Zeitraum 08.01.2014 bis 07.01.2015 (Mittelwert über 13 Serien):

Parameter [µg/m²d]	Messwerte						Beurteilungswerte			
	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5	MP 6	TA Luft	BBod SchV ¹⁾	Dauerbeobachtungs- stationen Möhrendorf ²⁾ Kulmbach ²⁾	
Al	530	354	493	494	443	240			186	197
As	0,28	0,21	0,26	0,25	0,21	0,17	4		0,15	0,16
Ba	22	9,6	7,0	27	14	5,0			3,19	3,54
Bi	0,109	0,044	0,039	0,110	0,07	0,036			0,03	0,03
Cd	0,37	0,076	0,047	0,28	0,09	0,051	2	1,64	0,04	0,05
Ce	0,63	0,51	0,66	0,8	0,7	0,39			0,27	0,31
Co	0,60	0,22	0,22	0,55	0,29	0,12			0,10	0,12
Cr	6,5	1,5	1,5	8,6	2,4	0,9		82,2	0,77	0,73
Cu	116	17	5,1	91	19	4,7		98,6	2,59	2,30
Fe	820	384	449	832	565	253			166	227
La	0,37	0,25	0,30	0,44	0,38	0,19			0,15	0,16
Mn	39	37	29	91	51	20			11,1	17,0
Mo	0,60	0,22	0,16	0,65	0,29	0,16			0,15	0,13
Nb	0,10	0,06	0,05	0,16	0,13	0,05			0,03	0,04
Ni	4,1	1,1	0,98	3,8	2,5	0,68	15	27,4	0,50	0,50
Pb	23	4,0	1,9	19,0	5,3	1,6	100	110	1,16	1,20
Sb	1,26	0,31	0,18	1,20	0,56	0,19			0,17	0,17
Sn	8,1	1,3	0,58	6,4	1,8	0,46			0,34	0,33
Ti	18	11	10	30	25	9			6,42	10,6
Tl	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	2		<0,05	<0,05
V	1,8	0,88	1,05	1,6	1,2	0,59			0,39	0,54
W	0,13	0,038	0,029	0,14	0,037	0,027				
Zn	55	13	7	39	20	12		329	8,20	7,71
Staub [mg/m²d]	49	33	32	60	37	40	350		20	23

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)]

2) Ergebnisse Staubbiederschlag und Metalle im Staubbiederschlag im Zeitraum 14.01.2014 bis 13.01.2015 (Mittelwert über 14 Serien)

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

- Die in Nr. 4.5.1 der TA Luft [2] genannten Immissionswerte für Arsen, Cadmium, Nickel, Blei und Thallium werden deutlich unterschritten, ebenso die zulässigen Werte (= zusätzliche Frachten) gemäß Anhang 2 Nr. 5 der BBodSchV [3] für Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Blei und Zink mit Ausnahme von Kupfer am Messpunkt MP 1. Dort wird anders als für den Mess-

zeitraum des Jahres 2013 der zulässige Wert für Kupfer gemäß Anhang 2 Nr. 5 der BBodSchV überschritten.

- Die Depositionen der Elemente Barium, Bismut, Cadmium, Cobalt, Chrom, Kupfer, Mangan, Molybdän, Nickel, Blei, Antimon, Zinn, Titan, Wolfram 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 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.
- Die Depositionen an den am weitesten von der Anlage entfernten Messpunkten MP 3 (ca. 280 m nordöstlich Loacker) und MP 6 (ca. 550 m westlich Loacker) liegen in der Größenordnung der von Jan. 2013 bis Jan. 2014 gemessenen Werte. Sie erreichen gegenüber den an den Dauerbeobachtungsstationen Kulmbach und Möhrendorf im gleichen Messzeitraum festgestellten Depositionen etwas höhere Werte. Dies dürfte damit zusammenhängen, dass die beiden Messpunkte MP 3 und MP 6 den kleinräumigen, industriell und gewerblich geprägten Hintergrund in Wonfurt aufzeigen und damit stärker belastet werden als die Dauerbeobachtungsstationen Kulmbach und Möhrendorf. Diese sind – da sie die großräumige, ländlich geprägte Hintergrundbelastung abbilden – von gewerblichen oder industriellen Emissionen nicht oder kaum beeinflusst.

4.3 Organische Stoffgruppen im Staubbiederschlag

Die Ergebnisse der organischen Stoffgruppen und deren Einzelkongenere im Staubbiederschlag sind für die Messpunkte MP 2 bis MP 5 in der Anlage 3 zusammengestellt. Sie beziehen sich auf den Messzeitraum 11.12.2013 bis 12.11.2014. 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 Tabelle 2 sind die Ergebnisse der dl-PCB und in der Tabelle 3 die der PCDD/F für die Summe der Toxizitätsäquivalente (TEQ) aufgeführt. In der Tabelle 4 ist der Summenwert aus dl-PCB und PCDD/F angegeben. Die Werte der Einzelkongenere sind in der Anlage 3 enthalten und jeweils in Pikogramm TEQ pro Quadratmeter und Tag (pg/m²d) angegeben.

Tabelle 2: Ergebnisse dl-PCB im Staubbiederschlag

PN-Beginn: 11.12.2013	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5
PN-Ende: 12.11.2014	pg/(m ² d)	pg/(m ² d)	pg/(m ² d)	pg/(m ² d)
WHO-TEQ (2005) exkl. BG	0,35	0,10	1,33	0,48
WHO-TEQ (2005) inkl. ½ BG	0,35	0,12	1,33	0,48
WHO-TEQ (2005) inkl. BG	0,35	0,13	1,34	0,48

Tabelle 3: Ergebnisse PCDD/F im Staubbiederschlag

PN-Beginn: 11.12.2013	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5
PN-Ende: 12.11.2014	pg/(m ² d)	pg/(m ² d)	pg/(m ² d)	pg/(m ² d)
WHO-TEQ (2005) exkl. BG	1,15	0,76	1,61	1,34
WHO-TEQ (2005) inkl. ½ BG	1,17	0,81	1,66	1,39
WHO-TEQ (2005) inkl. BG	1,20	0,87	1,71	1,44

Tabelle 4: Summe aus dl-PCB + PCDD/F

PN-Beginn: 11.12.2013	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5
PN-Ende: 12.11.2014	pg/(m ² d)	pg/(m ² d)	pg/(m ² d)	pg/(m ² d)
WHO-TEQ (2005) excl. BG	1,50	0,86	2,94	1,82
WHO-TEQ (2005) inkl. ½ BG	1,52	0,93	2,99	1,87
WHO-TEQ (2005) inkl. BG	1,55	1,00	3,05	1,92

Die Werte liegen auf einem vergleichsweise niedrigen Niveau. Zur Beurteilung von PCDD/F und dl-PCB im Staubbiederschlag wird der für die Sonderfallprüfung nach Nr. 4.8 der TA Luft [2] festgelegte LAI-Orientierungswert von 9 pg/m²d hilfsweise herangezogen. Dieser Wert wird an allen vier Messpunkten deutlich unterschritten, wie auch der hilfsweise heranzuziehende LAI-Zielwert von 4 pg/(m²d), der für die langfristige Luftreinhalteplanung definiert ist.

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

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

Tabelle 5: Ergebnisse PBDD/F im Staubniederschlag

PN-Beginn: 11.12.2013 PN-Ende: 12.11.2014	MP 2 pg/(m ² d)	MP 3 pg/(m ² d)	MP 4 pg/(m ² d)	MP 5 pg/(m ² d)
WHO-TEQ (2005) 17 PBDD/F exkl. BG	2,55	0,19	52,5	4,62
WHO-TEQ (2005) 17 PBDD/F inkl. 1/2 BG	8,82	6,48	58,3	10,8
WHO-TEQ (2005) 17 PBDD/F inkl. BG	15,1	12,8	64,0	17,1
WHO-TEQ 1234678-HpBDF	2,47	0,40	34,8	3,72
TEQ (1234678-HpBDF x 2)	4,94	0,80	69,6	7,44

Um zu einer annähernd realistischen Quantifizierung des Summenwertes für PBDD/F zu kommen, wird – gleichermaßen wie im LfU-Bericht vom 07.05.2013 über Staubniederschlagsmessungen im Umfeld der Fa. Loacker, Wonfurt, Landkreis Haßberge, im Zeitraum Mai bis Dez. 2012 [1], dargestellt – der sich für 1,2,3,4,6,7,8-HeptaBDF ergebende TEQ-Wert herangezogen und verdoppelt (siehe unterer Teil der Tabelle 5). Auch für diesen Messzeitraum zeigt der Vergleich mit der höheren und damit besseren quantifizierbaren Belastung am MP 4, 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 Tabelle 6 sind die Summenwerte aus dl-PCB, PCDD/F und PBDD/F dargestellt:

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

PN-Beginn: 11.12.2013 PN-Ende: 12.11.2014	MP 2 pg/(m ² d)	MP 3 pg/(m ² d)	MP 4 pg/(m ² d)	MP 5 pg/(m ² d)
dl-PCB WHO-TEQ (2005) inkl. BG	0,35	0,13	1,34	0,48
PCDD/F WHO-TEQ (2005) inkl. BG	1,20	0,87	1,71	1,44
PBDD/F WHO-TEQ (1234678-HpBDF x 2)	4,94	0,80	69,6	7,44
Gesamt-TEQ	6,49	1,80	72,7	9,36

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 LfU-Bericht vom 07.05.2013), kann er dem zufolge nur für die beiden Messpunkte MP 3 (Acker) und MP 5 (ehemaliger Nutzgarten) herangezogen werden. An diesen Messpunkten wird der LAI-Orientierungswert beim MP 3 deutlich unterschritten und beim MP 5 geringfügig überschritten.

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 sowie von MP 4 nach MP 5.

4.3.4 Polychlorierte Biphenyle (Indikator-PCB)

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

Tabelle 7: Ergebnisse Indikator-PCB im Staubniederschlag

PN-Beginn: 11.12.2013	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5
PN-Ende: 12.11.2014	$\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$	$\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$	$\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$	$\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$
Summe 6 Indikator-PCB	0,0045	0,0035	0,0102	0,0062

Zur Beurteilung werden beispielhaft die Jahresmittelwerte 2013 der polychlorierten Biphenyle (Indikator-PCB) in der Deposition für städtische Regionen Nordrhein-Westfalens herangezogen die mit der gleichen Sammelmethode bestimmt wurden [4]. Verglichen mit diesen Werten, die sich im Bereich zwischen 0,015 und 0,023 μg pro Quadratmeter und Tag bewegen, ist die Belastung an Indikator-PCB in Wonnfurt an allen vier Messpunkten deutlich geringer.

4.3.5 Polybromierte Diphenylether (PBDE)

In der nachfolgenden Tabelle 8 sind die Summenwerte der PBDE dargestellt. Die Ergebnisse der 8 BDE-Hauptkongenere sind in der Anlage 3 enthalten.

Tabelle 8: Ergebnisse PBDE im Staubniederschlag

PN-Beginn: 11.12.2013	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5
PN-Ende: 12.11.2014	$\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$	$\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$	$\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$	$\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$
Summe 8 Kongenere	0,014	0,005	0,133	0,025
Summe ohne BDE 209	0,0032	0,0020	0,0312	0,0114

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

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
<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 2013
http://www.lanuv.nrw.de/luft/immissionen/staub/pdf/SN-jk2013dioxine_PCB.pdf