

GfA-Bericht 16500-003_07

IMMISSIONSMESSUNGEN
im Bereich der Deponie Ihlenberg**Bericht**über die Bestimmung von Zinn im Staubbiederschlag im Rahmen der
Berichtskorrektur zu Bericht 16500-003_03 vom 07.03.2017

Messzeitraum: August 2017 bis März 2018

vorgelegt durch: Eurofins GfA GmbH
Stenzelring 14 b
21107 HamburgAuftraggeber: IAG – Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH
Ihlenberg 1
23923 Selmsdorf

Auftragsnummer: K/A 15/27/017/15 vom 25.06.2015 und 25.01.2016

Projektleitung: Dr. Annetrin Dreyer
Tel. (040) 69 70 96 – 55

28.06.2018

18 Seiten
inkl. AnhangHauptsitz
Eurofins GfA GmbH
Stenzelring 14 b
D-21107 HamburgNORD / LB
IBAN DE40 2505 0000 0135 0257 99bekannt gegebene
Messstelle nach
§29b BImSchG
und §7 GefStoffV

Inhaltsverzeichnis

<i>1</i>	<i>Zusammenfassung</i>	<i>3</i>
<i>2</i>	<i>Aufgabenstellung</i>	<i>4</i>
<i>3</i>	<i>Messplanung</i>	<i>4</i>
3.1	Messdauer, Messhöhe	4
3.2	Anzahl und Auswahl der Beurteilungspunkte	4
3.3	Messdauer	6
3.4	Auswahl der zu untersuchenden Parameter	6
3.5	Messhäufigkeiten.....	6
<i>4</i>	<i>Messverfahren</i>	<i>6</i>
4.1	Staubniederschlag (Deposition) und Inhaltsstoffe	7
<i>5</i>	<i>Durchführung der Messungen</i>	<i>7</i>
5.1	Allgemeines	7
5.2	Messpunkte	7
5.3	Messablauf	7
5.4	Fachlich Verantwortlicher und Vertreter	8
5.5	Beteiligung weiterer Einrichtungen	8
5.6	Qualitätssicherung und Organisation	8
<i>6</i>	<i>Auswertung und Diskussion der Ergebnisse</i>	<i>8</i>
6.1	Staubniederschlag	8
6.2	Zinn im Staubniederschlag	9
<i>7</i>	<i>Messunsicherheit</i>	<i>10</i>
<i>8</i>	<i>Bibliographie</i>	<i>12</i>
<i>Anhang</i>		<i>14</i>
1.	Fotos der Messpunkte.....	14
2.	Ergebnistabellen und Abbildungen.....	16
2.1	Staubniederschlag.....	16
2.2	Zinn im Staubniederschlag	17
3.	Probenahmeplan	18

1 Zusammenfassung

Die IAG - Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH als Betreiberin der Deponie Ihlenberg hat die Eurofins GfA GmbH beauftragt durch eine Immissionsuntersuchung objektive und belastbare Informationen über die Immissionssituation in der nächsten Umgebung zur Deponie zu ermitteln. Die Eurofins GfA GmbH ist eine bekannt gegebene Messstelle nach § 29b BImSchG und darüber hinaus ein nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium.

Hierzu wurden an 3 Messpunkten die wichtigsten Schadstoffparameter, die durch den Betrieb der Deponie emittiert werden, in der Außenluft im Zeitraum von August 2015 bis Juli 2016 erfasst (Bericht 16500-003_03). Nach Abschluss des Messprogramms wurde eine Laborkontamination für den Parameter Zinn in Staubniederschlag entdeckt, die dazu geführt hat, dass diese Werte zurückgezogen wurden (Bericht 16500-003_05). Um dennoch Informationen über die Höhe der Zinndeposition in der Umgebung der Deponie zu erhalten, wurden Staubniederschlag (STN) und Zinn (Sn) im Staubniederschlag über einen Zeitraum von 6 Monaten von Oktober 2017 bis März 2018 erneut bestimmt.

Die Ergebnisse zum Staubniederschlag und dessen Inhaltsstoff Zinn im Zeitraum von Oktober 2017 bis März 2018 sind an Messpunkt 2 (südwestlich vom Deponiekörper an der Ringstraße gelegen) am höchsten (STN MP2 0,053 g/m²d; Sn in STN MP2 2,6 µg/m²d). Die Beurteilungskriterien für Staubniederschlag gemäß TA-Luft bzw. für Sn in Staubniederschlag gemäß Kühling (1994) werden an allen Messpunkten unterschritten. Die Belastungen bewegen sich nahe von typischen Werten für ländliche Regionen.

2 Aufgabenstellung

Die IAG - Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH als Betreiberin der Deponie Ihlenberg hat die Eurofins GfA GmbH beauftragt durch eine Immissionsuntersuchung objektive und belastbare Informationen über die Immissionssituation in der nächsten Umgebung zur Deponie zu ermitteln. Die Eurofins GfA GmbH ist eine bekannt gegebene Messstelle nach § 29b BImSchG und darüber hinaus ein nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium.

Hierzu wurden an 3 Messpunkten die wichtigsten Schadstoffparameter, die durch den Betrieb der Deponie emittiert werden, in der Außenluft im Zeitraum von August 2015 bis Juli 2016 erfasst (Bericht 16500-003_03). Nach Abschluss des Messprogramms wurde eine Laborkontamination für den Parameter Zinn in Staubniederschlag entdeckt, die dazu geführt hat, dass diese Werte zurückgezogen wurden (Bericht 16500-003_05). Um dennoch Informationen über die Höhe der Zinndeposition in der Umgebung der Deponie zu erhalten, wurde Zinn im Staubniederschlag über einen Zeitraum von 6 Monaten von Oktober 2017 bis März 2018 erneut bestimmt.

Der hier vorliegende Bericht über die Immissionsmessung beinhaltet die Beschreibung des Messprogramms, der Messverfahren, der Messdauer und der Messhäufigkeiten. Ferner werden alle von Oktober 2017 bis März 2018 erfassten Messwerte der Messkampagne aufgeführt, ausgewertet und den bestehenden Immissionskriterien gegenübergestellt.

3 Messplanung

Die Details zur allgemeinen Messplanung sind im Bericht 16500-003_05 beschrieben. Im Folgenden wird vor allem auf die in diesem Bericht dargestellten Messungen im Detail eingegangen.

3.1 Messdauer, Messhöhe

Der Messzeitraum beträgt laut TA Luft Nr. 4.6.2.4 in der Regel ein Jahr, kann aber auf sechs Monate verkürzt werden, wenn die Jahreszeit mit den zu erwartenden höchsten Immissionen erfasst wird, oder wenn während der laufenden Messungen klar wird, dass der Antragsteller von Immissionsmessungen nach TA Luft 4.6.2.1 freigestellt wird. Dieses ist unter anderem dann der Fall, wenn die Vorbelastung für den jeweiligen Schadstoff weniger als 85 % des Immissionswertes der TA Luft beträgt (bezogen aufs Jahresmittel). Da keine Erkenntnisse über jahreszeitabhängige Emissionen und Immissionen für das Element Zinn vorliegen, wird für die geplanten Immissionsmessungen zunächst ein zeitlicher Rahmen von 6 Monaten festgelegt.

Die Messhöhe wird festgelegt auf 1,5 bis 2 m über der Flur und der seitliche Abstand zu Bauwerken beträgt minimal 1,5 m (TA-Luft 4.6.2.3).

3.2 Anzahl und Auswahl der Beurteilungspunkte

Die Anzahl und Auswahl der Beurteilungspunkte entspricht den Ausführungen des Berichts 16500-003_05. Die Messpunkte vertreten die jeweils nächstgelegene sensible Nutzung stellvertretend. In der nachfolgenden Tabelle 1 sind die Beurteilungspunkte zusammenfassend dargestellt. Zur

Verdeutlichung zeigt die nachfolgende Abbildung die Deponiefläche mit den eingezeichneten Messpunkten.

Tabelle 1: Beschreibung der Beurteilungspunkte

Messpunkt	Bezeichnung	Charakterisierung	Gauß-Krüger Koordinaten
MP 1	RHB Nord I	Nördlich der RABA zwischen Regenrückhaltebecken Nord I und II gelegen. Erfasst Immission repräsentativ für westlich / nordwestlich gelegene Flächen (Richtung Selmsdorf)	4426030.1/5971748.4
MP 2	Südliche Ringstraße	Südwestliche Begrenzung des Deponiegeländes. Zwischen Deponiestraße und Begrenzungszaun gelegen. Erfasst Immission, die u.a. zur Bewertung der südlich und südwestlich der Deponie gelegenen Flächen herangezogen werden können. Sollte im Vergleich zu den Messpunkten 1 und 3 nur wenig durch den Deponiebetrieb belastet sein.	4426073.7/5970110.3
MP 3	Auslauf Biotop Ost	Südöstlich der Sickerwasserbehandlung der Deponie am Zaun mit Blickrichtung Siedlung Bauhof West gelegen. Erfasst Immission repräsentativ für östlich gelegene Flächen (Richtung Schönberg)	4427405.1/5970848.1

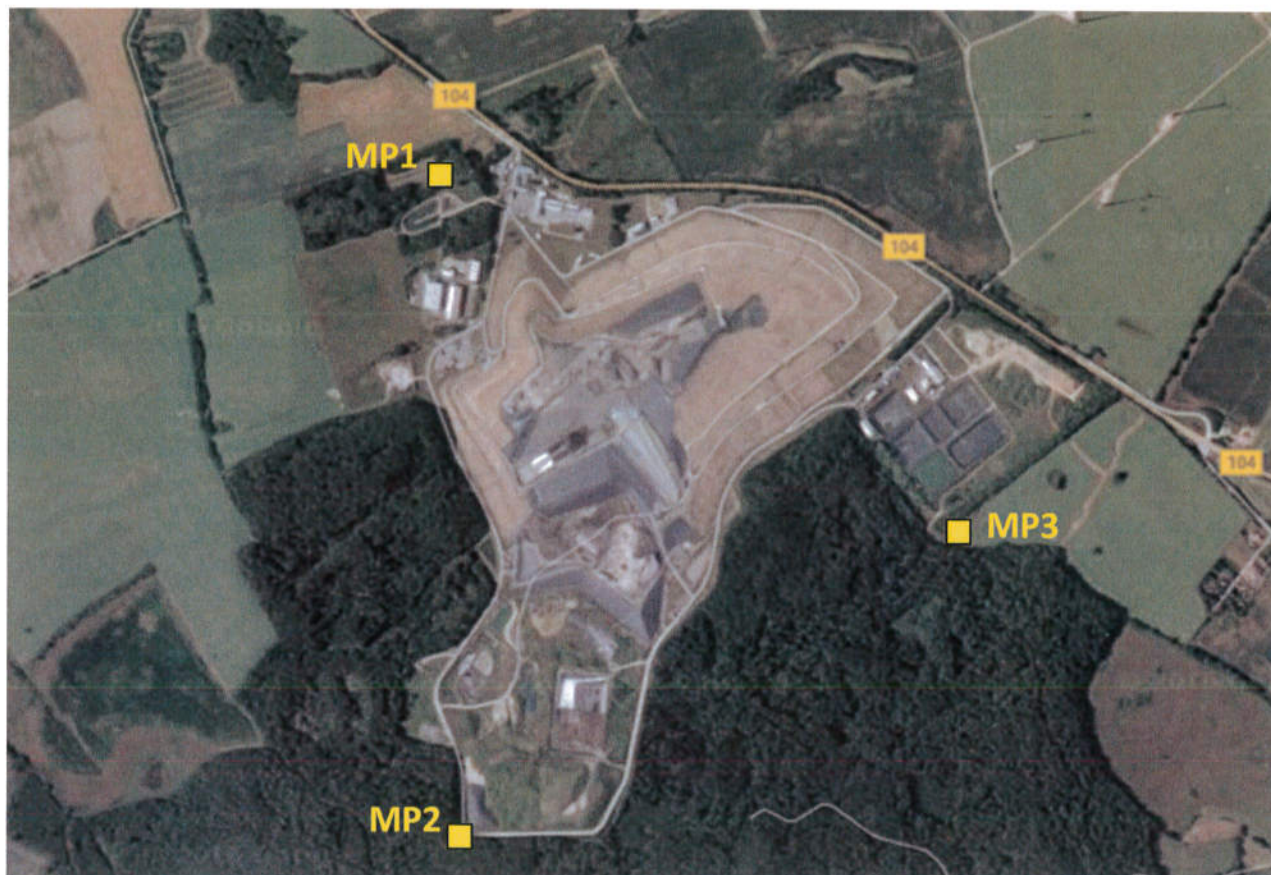


Abbildung 1: Deponiegelände mit Messpunkten (MP) Quelle: GoogleMaps

3.3 Messdauer

Da keine Erkenntnisse über jahreszeitabhängige Emissionen und Immissionen für das Element Zinn vorliegen wurde für die geplanten Immissionsmessungen ein zeitlicher Rahmen von zunächst 6 Monaten beginnend Anfang Oktober 2017 geplant. Die Messungen sollten bis einschließlich März 2018 fortgeführt werden.

3.4 Auswahl der zu untersuchenden Parameter

Die entdeckte Kontamination im Labor (Bericht 16500-003_05) betraf ausschließlich den Parameter Zinn in Staubniederschlag. Somit wurden folgende Parameter zur Untersuchung festgelegt:

- Staubniederschlag STN
- Zinn (Sn) im Staubniederschlag STN

Die Tabelle 2 (siehe Kapitel Messhäufigkeiten) gibt eine Übersicht über die zu untersuchenden Komponenten, die geplanten Proben pro Messpunkt und deren Häufigkeit über den Untersuchungszeitraum.

Tabelle 2: Übersicht über den Untersuchungsumfang des Messprogramms im Zeitraum von 6 Monaten (Oktober 2017 bis März 2018)

Messkomponente	Messpunkte	Probenahmedauer	Bestimmungen pro Messpunkt
Staubniederschlag StN (Deposition)	1 - 3	Monatsprobe	6
Sn im StN	1 - 3	Monatsprobe	6

3.5 Messhäufigkeiten

Tabelle 2 gibt einen Überblick über den Untersuchungsumfang. Die Ermittlung des Staubniederschlages und der darin enthaltenen Metalle (hier Sn) erfolgt mit diskontinuierlich arbeitenden Geräten nach dem Bergerhoff-Verfahren. Die Expositionsdauer beträgt bei diesem Verfahren jeweils ein Monat (30 ± 2 Tage). Es werden somit je Beurteilungspunkt 6 Proben untersucht.

4 Messverfahren

Die im nachfolgenden bei den Bestimmungsmethoden genannten Probenahmezeiten ergeben sich aus Vorgaben der TA-Luft in Verbindung mit Messverfahren, die im VDI-Richtlinienwerk beschrieben sind.

4.1 Staubniederschlag (Deposition) und Inhaltsstoffe

Die Immission an Staubniederschlag wird nach der VDI-Richtlinie 4320, Blatt 2 nach dem so genannten Bergerhoffverfahren ermittelt. Die darin enthaltenen Inhaltsstoffe („Metalle“) werden entsprechend der VDI-Richtlinienreihe 2267 aufgeschlossen und analysiert.

Zur Analyse auf Staubniederschlag und der darin enthaltenen Metalle werden pro Monat und Messpunkt die Inhalte der Probenahmegefäße eingedampft. Der aus den Staubniederschlagsproben gewonnene Trockenrückstand wird anhand des in der VDI-Richtlinie 2267, Blatt 15 beschriebenen Verfahrens des geschlossenen Mikrowellenaufschlusses unter Einsatz von HNO_3 und Flusssäure aufgeschlossen. Die Bestimmung der Metallgehalte geschieht entsprechend der VDI-Richtlinie 2267 Blatt 3 mit Hilfe der Inductively Coupled Plasma - Massenspektrometrie (ICP - MS).

Tabelle 3 Typische Nachweisgrenzen und Messunsicherheiten der Inhaltsstoffbestimmung im Staubniederschlag

Element	Methode	rel. Nachweisgrenzen	Erweiterte Messunsicherheit
Staubniederschlag (STN)	Gravimetrie	10 mg/(m ² ·d)	12 mg/(m ² ·d)
Zinn (Sn)	ICP/MS	0,5 µg/(m ² ·d)	5 µg/(m ² ·d)

5 Durchführung der Messungen

5.1 Allgemeines

Vor Beginn der Messungen wurde ein Zeitplan (Anhang 3) erstellt, der eine gleichmäßige Verteilung der Probenahmen über den Messzeitraum gewährleistet.

5.2 Messpunkte

Die Einrichtung der Messstellen erfolgte entsprechend der Messplanung an den dort beschriebenen Orten. Die Messpunkte sind im Anhang per Foto dokumentiert.

5.3 Messablauf

Mit den Immissionsmessungen wurde am 11.10.2017 gestartet. Da die Messergebnisse für Zinn im Staubniederschlag (Monatsmittel) an den untersuchten Messpunkten in der Regel unter 15 % des Beurteilungswertes (Jahresmittel) lagen, ergab sich keine Erfordernis für weitergehende Messungen. Somit wurden die Messungen nach 6 Monaten zum 11.04.2018 beendet.

Bei den Messungen kam es im Untersuchungszeitraum zu keinen Ausfällen. Alle durchgeführten Beprobungstermine können den Tabellen mit den Einzelwertlisten im Anhang entnommen werden.

5.4 Fachlich Verantwortlicher und Vertreter

Fachlich Verantwortlicher (FV): Dr. Klaus Berger; Tel.: 040/69 70 96 – 13
 Stellvertreter des FV: Dr. Annekatriin Dreyer, Tel.: 040/69 70 96 – 55
 Projektleitung: Dr. Annekatriin Dreyer

5.5 Beteiligung weiterer Einrichtungen

An den Untersuchungen waren keine weiteren Einrichtungen beteiligt.

5.6 Qualitätssicherung und Organisation

Die Eurofins GfA GmbH ist bekannt gegebene Messstelle nach § 29b BImSchG und darüber hinaus ein nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Eurofins GfA hat sich zudem ihre Kompetenz im Bereich Emissions-/Immissionsmesstechnik nach dem „Modul Immissionsschutz“ akkreditieren lassen. Im dazugehörigen Qualitätsmanagementsystem der Eurofins GfA sind für die Untersuchungen die nötigen QM-Arbeitsanweisungen vollständig aufgelistet.

6 Auswertung und Diskussion der Ergebnisse

Nachfolgend erfolgt eine Aus- und Bewertung der ermittelten Daten. Die Auswertungen werden nach den Kriterien der TA Luft durchgeführt. Für die Bewertung des Parameters Staubbiederschlag liegt nach TA-Luft bzw. 39.BImSchV ein Immissionswert vor, anhand dessen eine Bewertung stattfinden kann. Für die Bewertung von Zinn im Staubbiederschlag liegen in der derzeit gültigen TA-Luft keine Bewertungskriterien vor. Für die Bewertung werden daher andere Beurteilungsmaßstäbe herangezogen. Messwerte unterhalb der Nachweis- und Bestimmungsgrenze werden mit dem halben Betrag der Nachweis- bzw. Bestimmungsgrenze bei der Berechnung von Mittelwerten berücksichtigt (soweit nicht explizit anders angegeben).

Alle Einzelmesswerte sind im Anhang tabellarisch aufgeführt. Im Anhang finden sich die Konzentrationsverläufe über den Untersuchungszeitraum auch graphisch dargestellt.

6.1 Staubbiederschlag

Staubbiederschlag als nicht gefährdender Staub findet in der TA Luft unter Nr. 4.3.1 Berücksichtigung. Hier ist ein Immissionswert von 0,35 g/(m²·d) als Jahresmittelwert zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen festgelegt. Die Auswertung nach Nr. 4.6.3 der TA Luft ist in der nachfolgenden Tabelle dargestellt. In Abbildung 2 sind die Einzelmesswerte der Staubbiederschlagsmessung (Deposition) an den untersuchten Messstellen dargestellt.

Es zeigt sich, dass an allen Beurteilungspunkten das Beurteilungskriterium unterschritten wird. Für die Messpunkte, welche die jeweils nächstgelegene sensible Nutzung stellvertretend repräsentieren (MP 1-3), zeigt sich die höchsten Belastungen am südlich gelegenen Messpunkt (MP 2, Ausschöpfung des Immissionswertes von 15 %). Die hier ermittelten Werte für Staubbiederschlag liegen in einem ähnlichen Bereich wie im Zeitraum August 2015 bis Juli 2016 (MP1: 0,038 g/m²·d; MP2: 0,062 g/m²·d; MP3: 0,041 g/m²·d; Bericht 15209-003_05) und damit im typischen Bereich von ländlichen Gebieten in Mecklenburg-Vorpommern (LUNG 2016).

Tabelle 4 Messergebnisse der **Deposition**
Messzeitraum: Oktober 2017 bis März 2018 (6 Monatsproben)

Bewertung gemäß	Immissionswert / Mittelungszeitraum	Beurteilungspunkt	Ermittelte Kenngrößen (IJV) im Messzeitraum	Verhältnis der IJV zum Beurteilungswert	Ergebnis
TA Luft 4.3.1	0,35 g/m ² d Jahresmittelwert	MP 1	0,027 g/m ² d	8%	Das Beurteilungskriterium wird für den Untersuchungszeitraum <u>unterschritten</u> .
		MP 2	0,053 g/m ² d	15%	
		MP 3	0,041 g/m ² d	12%	

Staubniederschlag

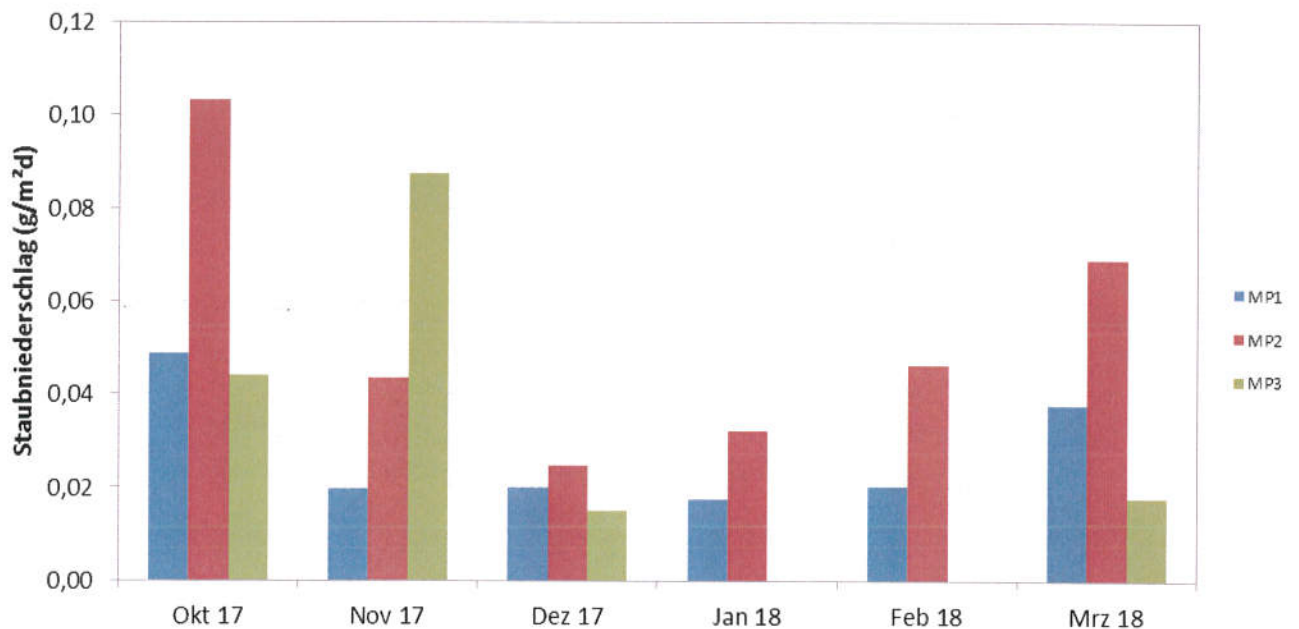


Abbildung 2 Messergebnisse der **Deposition**
Messzeitraum: Oktober 2017 bis März 2018 (6 Monatsproben)

6.2 Zinn im Staubniederschlag

Für den Parameter **Sn** im Staubniederschlag sind in der TA Luft keine Beurteilungskriterien genannt. Daher wird hier ein alternativer Bewertungsmaßstab in Ansatz gebracht. Für Zinn in Staubniederschlag wurde von Kühling (1994) ein Beurteilungswert von 15 µg/m²d empfohlen. Die für den Untersuchungszeitraum gemittelten Werte für Zinn in Staubniederschlag liegen an allen Messpunkten deutlich unterhalb dieses Beurteilungskriteriums. Wie für andere Metalle (Bericht 16500-003_05) zeichnet sich die höchste Belastung an Messpunkt 2 ab. Für Mecklenburg-Vorpommern konnten für den Parameter Zinn in Staubniederschlag keine veröffentlichten

Vergleichswerte gefunden werden. Für Bayern werden im ländlichen Hintergrund für die Deposition von Zinn im Zeitraum 2003-2014 Werte unter $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$ angegeben (Bayrisches Landesamt 2015). Diese Hintergrundwerte werden hier leicht überschritten.

Tabelle 5 Messergebnisse der Deposition: **Zinn**
Messzeitraum: Oktober 2017 bis März 2018 (6 Monatsproben)

Bewertung gemäß	Immissionswert / Mittelungszeitraum	Beurteilungspunkt	Ermittelte Kenngrößen (IJV im Messzeitraum)	Anteil der IJV vom Beurteilungswert	Ergebnis
Kühling 1994	15 $\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ Jahresmittelwert	MP 1	< 1,6 $\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$	< 11 %	Der Beurteilungswert von 15 $\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ wird für den Untersuchungszeitraum unterschritten
		MP 2	2,6 $\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$	17 %	
		MP 3	< 1,6 $\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$	< 11 %	

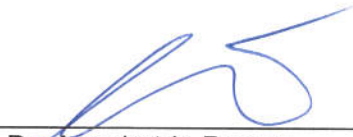
7 Messunsicherheit

Neben dem ermittelten Wert der Messgröße ist es erforderlich eine Aussage über die Qualität des Ergebnisses zu machen. Hier gilt es zu beachten, dass der Wert der betrachteten Messgröße grundsätzlich nicht genau bestimmt werden kann. Das Ergebnis der Messung ist stets eine Schätzung für den wahren Wert, welcher grundsätzlich unbestimmbar bleibt. Aus diesem Grund ist eine Aussage über die Messunsicherheit zu machen, d.h. eine Angabe über die Wahrscheinlichkeit, dass das Ergebnis der Messung mit dem "wahren" Wert übereinstimmt.

Die Eurofins GfA GmbH hat für die zur Verwendung gekommenen Messverfahren der GfA entsprechende Messunsicherheitsbeiträge ermittelt. Diese wurden auf Grundlage der DIN ENV 13005 "Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen" und mit Hilfe der DIN EN ISO 20988 "Luftbeschaffenheit – Leitlinien zur Schätzung der Messunsicherheit" bestimmt. Im Qualitätsmanagementhandbuch der Eurofins GfA sowie in den Verfahrensbeschreibungen des Berichtes sind diese Messunsicherheitsbeiträge dokumentiert.

Eine Zusammenfassung des Untersuchungsberichtes ist dem Bericht vorangestellt. Die abschließende Immissionsschutzrechtliche Bewertung obliegt der zuständigen Genehmigungsbehörde.

Hamburg, den 28.06.2018



Dr. Annetrin Dreyer
*(Projektleiter
stellvertretende fachlich Verantwortliche
Immission)*



Dr. K. Berger
(fachlich Verantwortlicher Immission)

8 Bibliographie

39. BImSchV - Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes; Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (2010-08)
- Bayrischen Landesamt für Umwelt. 2015. Hintergrundwerte der atmosphärischen Deposition. https://www.lfu.bayern.de/umweltqualitaet/umweltbeobachtung/schadstoffe_luft/schwermetalle/niederschlagssammler/doc/staubniederschlag_jahresmittel.pdf
- DIN EN 17025 - Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien von August 2005, Beuth Verlag
- DIN EN ISO 20988 "Luftbeschaffenheit - Leitlinien zur Schätzung der Messunsicherheit" von September 2007, Beuth Verlag
- DIN V ENV 13005 "Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen" vom Juni 1999, Beuth Verlag
- Eurofins GfA - Bericht 16500-003_03: Abschlussbericht vom 07.03.2017 über Immissionsmessungen im Bereich der Deponie Ihlenberg im Messzeitraum August 2015 bis Juli 2016
- Eurofins GfA - Bericht 16500-003_05: Berichtskorrektur vom 19.10.2017 zu Bericht 16500-003_03 Abschlussbericht über Immissionsmessungen im Bereich der Deponie Ihlenberg im Messzeitraum August 2015 bis Juli 2016
- Kühling, W.; Peters, H.J.: Die Bewertung der Luftqualität bei Umweltverträglichkeitsprüfungen. UVP spezial; Hrsg.: Verein zur Förderung der UVP e.V., Hamm/Westf. Dortmunder Vertrieb für Bau und Planungsliteratur, Dortmund 1994
- LUNG (Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern). 2016 Datenübermittlung per E-Mail vom 27.09.2016. Daten 2016 noch nicht abschließend validiert.
- TA LUFT, "Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA-Luft)," 2002.
- VDI Richtlinie 2267 Blatt 1. Stoffbestimmung an Partikeln in der Außenluft - Messen der Elementkonzentration nach Filterprobenahme - Bestimmung von Al, As, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Ti, V und Zn mithilfe von Grafitrohr-Atomabsorptionsspektrometrie (GF-AAS), optischer Emissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-OES) und der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS)
- VDI Richtlinie 2267 Blatt 3. Stoffbestimmung an Partikeln in der Außenluft - Messen der Elementkonzentration nach Filterprobenahme - Bestimmung von Al, As, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Ti, V und Zn, März 2015
- VDI Richtlinie 2267 Blatt 15. Stoffbestimmung an Partikeln in der Außenluft: Messen der Massenkonzentration von Al, As, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, K, Mn, Ni, Pb, Sb, V und Zn als Bestandteile des Staubschlammes mit Hilfe der Massenspektrometrie (ICP-MS). November 2005, Beuth-Verlag

VDI Richtlinie 2267 Blatt 16 Stoffbestimmung an Partikeln in der Außenluft - Messen der Massenkonzentration von As, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Sb, V und Zn als Bestandteile des Staubniederschlages mit Hilfe der Atomabsorptionsspektrometrie (AAS)

VDI Richtlinie 4320 Bl.2 (2012-01) „Messung atmosphärischer Depositionen – Bestimmung des Staubniederschlages nach der Bergerhoff-Methode“, Beuth Verlag

Anhang

1. Fotos der Messpunkte

MP 1



MP 2



MP 3



2. Ergebnistabellen und Abbildungen

2.1 Staubbiederschlag

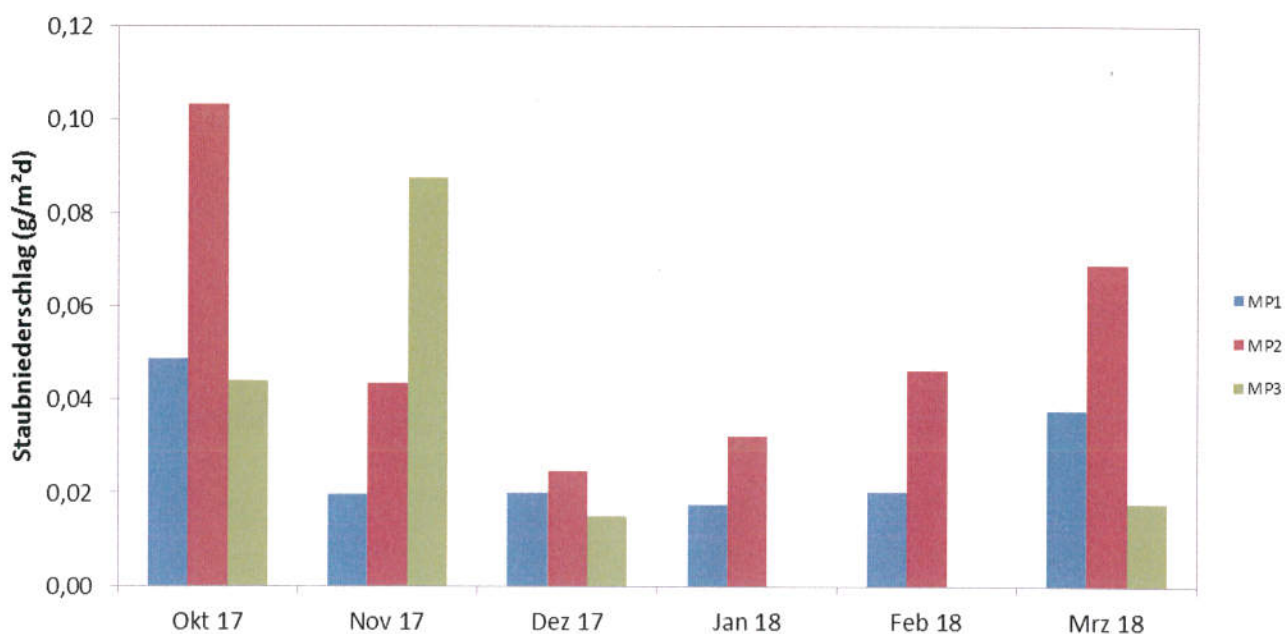
Staubbiederschlag

Immissionsgrenzwerte:

0,35 g/(m²·d) Staubbiederschlag (STN) als Jahresmittelwert (TA Luft)

	Staubbiederschlag (g/m ² d)		
	MP1	MP2	MP3
Okt 17	0,049	0,103	0,044
Nov 17	0,020	0,043	0,088
Dez 17	0,020	0,025	0,015
Jan 18	0,017	0,032	<0,00
Feb 18	0,020	0,046	<0,00
Mrz 18	0,038	0,069	0,018
Mittelwert	0,027	0,053	0,041

Staubbiederschlag



2.2 Zinn im Staubbiederschlag

Werte unterhalb der Bestimmungsgrenze sind in den Abbildungen nicht dargestellt.

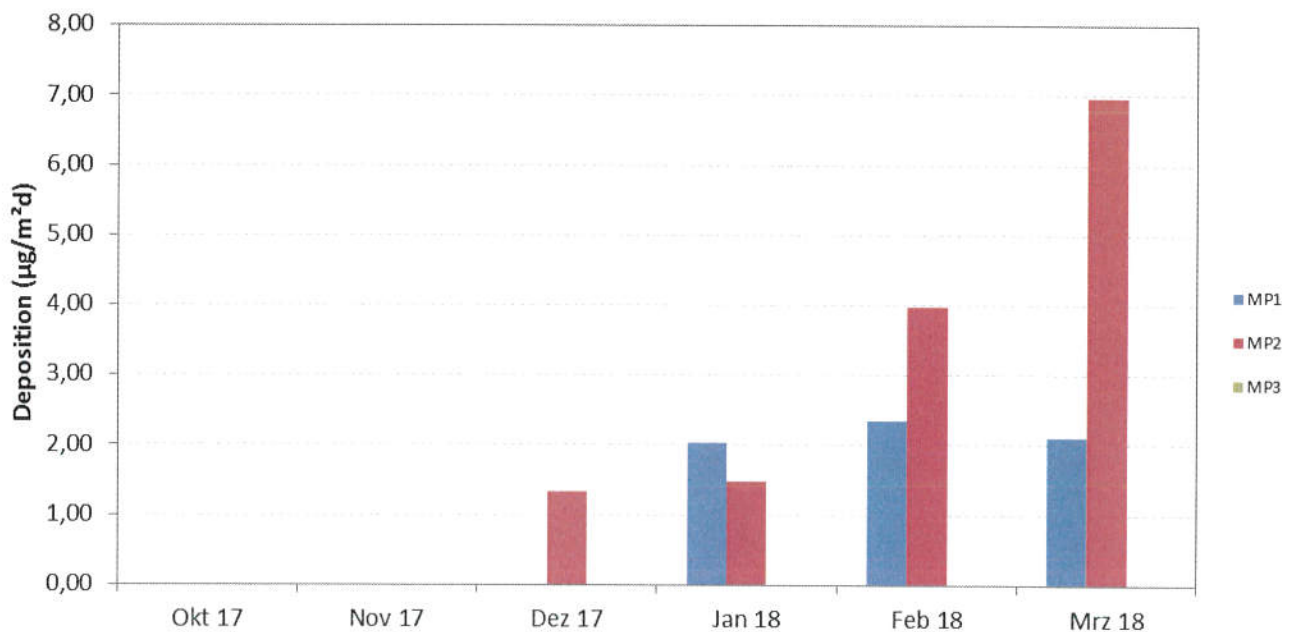
Zinn (Sn)

Beurteilungswerte:

15 $\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ im Staubbiederschlag als Jahresmittelwert (Kühling 1994)

	Zinn ($\mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$)		
	MP1	MP2	MP3
Okt 17	<1,58	<1,58	<1,58
Nov 17	<1,58	<1,58	<1,58
Dez 17	<1,58	1,3	<1,58
Jan 18	2,0	1,5	<1,58
Feb 18	2,3	4,0	<1,58
Mrz 18	2,1	7,0	<1,58
Mittelwert	<1,58	2,55	<1,58

Zinn (Sn)



3. Probenahmeplan

2018											
Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1 Sa	1 Di	1 Fr	1 So	1 Mi	1 Fr	1 Mo	1 Do	1 Do	1 So	1 Di	1 Fr
2 So	2 Mi	2 Sa	2 Mo	2 Do	2 Sa	2 Di	2 Fr	2 Fr	2 Mo	1 Di	2 Sa
3 Mo	3 Do	3 So	3 Di	3 Fr	3 So	3 Mi	3 Sa	3 Sa	3 Di	2 Mi	3 So
4 Di	4 Fr	4 Mo	4 Mi	4 Sa	4 Mo	4 Do	4 So	4 So	4 Mi	3 Do	4 Mo
5 Mi	5 Sa	5 Di	5 Do	5 So	5 Di	5 Fr	5 Mo	5 Mo	5 Do	4 Fr	5 Di
6 Do	6 So	6 Mi	6 Fr	6 Mo	6 Mi	6 Sa	6 Di	6 Di	6 Fr	5 Sa	6 Di
7 Fr	7 Mo	7 Do	7 Sa	7 Di	7 Do	7 So	7 Mi	7 Mi	7 Sa	6 So	7 Mi
8 Sa	8 Di	8 Fr	8 So	8 Mi	8 Fr	8 Mo	8 Do	8 Do	8 So	7 Mo	8 Fr
9 So	9 Mi	9 Sa	9 Mo	9 Do	9 Sa	9 Di	9 Fr	9 Fr	9 Mo	8 Di	9 Sa
10 Mo	10 Do	10 So	10 Di	10 Fr	10 So	10 Mi	10 Sa	10 Sa	10 Di	9 Mi	10 So
11 Di	11 Fr	11 Mo	11 Mi	11 Sa	11 Mo	11 Do	11 So	11 So	11 Mi	10 Do	11 Mo
12 Mi	12 Sa	12 Di	12 Do	12 So	12 Di	12 Fr	12 Mo	12 Mo	12 Do	11 Fr	12 Di
13 Do	13 So	13 Mi	13 Fr	13 Mo	13 Mi	13 Sa	13 Di	13 Di	13 Fr	12 Sa	13 Mi
14 Fr	14 Mo	14 Do	14 Sa	14 Di	14 Do	14 So	14 Mi	14 Mi	14 Sa	13 So	14 Do
15 Sa	15 Di	15 Fr	15 So	15 Mi	15 Fr	15 Mo	15 Do	15 Do	15 So	14 Mo	15 Fr
16 So	16 Mi	16 Sa	16 Mo	16 Do	16 Sa	16 Di	16 Fr	16 Fr	16 Mo	15 Di	16 Sa
17 Mo	17 Do	17 So	17 Di	17 Fr	17 So	17 Mi	17 Sa	17 Sa	17 Di	16 Mi	17 So
18 Di	18 Fr	18 Mo	18 Mi	18 Sa	18 Mo	18 Do	18 So	18 So	18 Mi	17 Do	18 Mo
19 Mi	19 Sa	19 Di	19 Do	19 So	19 Di	19 Fr	19 Mo	19 Mo	19 Do	18 Fr	19 Di
20 Do	20 So	20 Mi	20 Fr	20 Mo	20 Mi	20 Sa	20 Di	20 Di	20 Fr	19 Sa	20 Mi
21 Fr	21 Mo	21 Do	21 Sa	21 Di	21 Do	21 So	21 Mi	21 Mi	21 Sa	20 So	21 Do
22 Sa	22 Di	22 Fr	22 So	22 Mi	22 Fr	22 Mo	22 Do	22 Do	22 So	21 Mo	22 Fr
23 So	23 Mi	23 Sa	23 Mo	23 Do	23 Sa	23 Di	23 Fr	23 Fr	23 Mo	22 Di	23 Sa
24 Mo	24 Do	24 So	24 Di	24 Fr	24 So	24 Mi	24 Sa	24 Sa	24 Di	23 Mi	24 So
25 Di	25 Fr	25 Mo	25 Mi	25 Sa	25 Mo	25 Do	25 So	25 So	25 Mi	24 Do	25 Mo
26 Mi	26 Sa	26 Di	26 Do	26 So	26 Di	26 Fr	26 Mo	26 Mo	26 Do	25 Fr	26 Di
27 Do	27 Mo	27 Mi	27 Fr	27 Mo	27 Mi	27 Sa	27 Di	27 Di	27 Fr	26 Sa	27 Mi
28 Fr	28 Mo	28 Do	28 Sa	28 Di	28 Do	28 So	28 Mi	28 Mi	28 Sa	27 So	28 Do
29 Sa	29 Di	29 Fr	29 So	29 Mi	29 Fr	29 Mo	29 Do	29 Do	29 So	28 Mo	29 Fr
30 So	30 Mi	30 Sa	30 Mo	30 Do	30 Sa	30 Di	30 Fr	30 Fr	30 Mo	29 Di	30 Sa
31 Mo	31 Do	31 Di	31 Di	31 So	31 So	31 Mi	31 Mi	31 Sa	31 So	30 Mi	31 Do