



**Staatliches Gewerbeaufsichtsamt
Hildesheim**



Immissionsmessprogramm Oker - Harlingerode 2011

**Staubniederschlag
sowie Staubinhaltsstoffe**

**Zentrale Unterstützungsstelle Luftreinhaltung,
Lärm und Gefahrstoffe - ZUS LLG**



Niedersachsen

Bericht Nr. 43-12-BI-010

Stand: 02.05.2013

Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim

Zentrale Unterstützungsstelle Luftreinhaltung, Lärm und Gefahrstoffe - ZUS LLG
Dezernat 43

Postanschrift:

Goslarsche Straße 3
31134 Hildesheim

Dienstgebäude:

An der Scharlake 39
31135 Hildesheim





Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Allgemeines	1
1.2	Auftraggeber	1
1.3	Anlass und Ziel der Messungen	1
2	Beschreibung der Messaufgabe	1
3	Beschreibung der Messstellen, Messstellenumgebung	2
3.1	Messgebiet	2
3.2	Beurteilungsgebiet	2
3.3	Beurteilungspunkte	2
3.4	Emissionsquellen	4
4	Messplanung	5
4.1	Messkomponenten	5
4.2	Geräteeinsatz	5
4.3	Probenahmezyklen	5
4.4	Messzeitraum	5
5	Beurteilungsgrundlagen	5
6	Durchführung der Messungen - Analysen	6
6.1	Staubniederschlagsmessungen	6
6.2	Staubinhaltsstoffanalysen	6
7	Qualitätssicherung	6
7.1	Datenverfügbarkeit	7
7.2	Messunsicherheit	7
8	Ergebnisse	7
8.1	Staubniederschlag	8
8.2	Arsen-Deposition	9
8.3	Blei-Deposition	9
8.4	Cadmium-Deposition	9
8.5	Nickel-Deposition	10
9	Langzeitentwicklung der Blei- und Cadmium-Depositionsbelastung	11
10	Zusammenfassung	12
11	Literatur	14



Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Lage der Beurteilungspunkte im Beurteilungsgebiet Oker – Harlingerode	3
Abbildung 2:	Monatsmittelwerte und gleitender Jahresmittelwert der Blei-Deposition.....	11
Abbildung 3:	Monatsmittelwerte und gleitender Jahresmittelwert der Cadmium-Deposition...	12

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Geografische Koordinaten (WGS 84) der Beurteilungspunkte und Entfernungsangaben zum Zentrum des Bleihüttengeländes bzw. zur nächstgelegenen Wohnbebauung	4
Tabelle 2:	Immissionswert für Staubniederschlag gemäß TA Luft Nr. 4.3.1	5
Tabelle 3:	Immissionswerte für Schadstoffdepositionen gemäß TA Luft Nr. 4.5.1	6
Tabelle 4:	Jahresmittelwerte des Staubniederschlags und der Depositionen 2011.....	8

Anhang

Tabelle A1:	Staubniederschläge 2011 im Vergleich mit den Jahren 2006 – 2010.....	15
Tabelle A2:	Arsen-Depositionen 2011 im Vergleich mit den Jahren 2009 – 2010.....	16
Tabelle A3:	Blei-Depositionen 2011 im Vergleich mit den Jahren 2006 – 2010	17
Tabelle A4:	Cadmium-Depositionen 2011 im Vergleich mit den Jahren 2006 – 2010	18
Tabelle A5:	Nickel-Depositionen 2011 im Vergleich mit dem Jahr 2010	19



1 Einleitung

1.1 Allgemeines

Seit 1977 werden im Umfeld der Hüttenanlagen in Oker-Harlingerode die Staubbiederschläge sowie die Blei- und Cadmium-Depositionen überwacht. Die dazu notwendigen Immissionsuntersuchungen werden von der Zentralen Unterstützungsstelle Luftreinhaltung, Lärm und Gefahrstoffe (ZUS LLG) im Staatlichen Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim durchgeführt. Über die Ergebnisse der Staubbiederschlagsmessungen und der Schadstoffdepositionsanalysen wird jährlich anhand der aktuellen Messdaten berichtet. Daneben werden die Ergebnisse mit den Kenngrößen aus den zurückliegenden Jahren verglichen und anhand der geltenden Immissionswerte eingeordnet.

Bereits Ende Januar 2001 wurden am Hüttenstandort Oker-Harlingerode die letzten Betriebseinheiten der Firma Harz-Metall GmbH zur industriellen Bleierzeugung stillgelegt. Zurzeit wird nur noch die Akkuschrottaufbereitungsanlage (ASA) als einziges Verfahren, in dem bleihaltige Abfallstoffe verarbeitet werden, weiter betrieben. Neben feinkörniger Bleipaste werden auch grobe Pasten (Überkorn) und metallisches Blei (Schreddergut) hergestellt.

1.2 Auftraggeber

Die Immissionsmessungen werden in Absprache mit dem Staatlichen Gewerbeaufsichtsamt Braunschweig als Genehmigungsbehörde im Auftrag des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz auf der Grundlage des Bundesimmissionsschutzgesetzes [1] und der ersten allgemeinen Verwaltungsvorschrift (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) [2] vom 24. Juli 2002 durchgeführt.

1.3 Anlass und Ziel der Messungen

Da die Immissionsuntersuchungen im Umfeld der Hüttenanlage in den letzten Jahren, insbesondere bei den hüttenpezifischen Schadstoffdepositionen Blei und Cadmium, noch Überschreitungen der Immissionswerte zeigten, wurden die Messungen auch im Jahr 2011 weitergeführt. Ziel der anlagenbezogenen Immissionsüberwachungen ist es, die noch vorhandenen Belastungen aufgrund des Hüttenstandortes aufzuzeigen und die Entwicklung der Immissionssituation zu dokumentieren.

Neben den zuvor genannten Schadstoffdepositionen wird ergänzend über die Ergebnisse der Arsen- und Nickel-Depositionen berichtet. In den Jahren zuvor waren an zwei Beurteilungspunkten sporadisch Überschreitungen des jeweiligen Immissionswertes der TA Luft gemessen worden.

2 Beschreibung der Messaufgabe

Anhand von Staubbiederschlagsmessungen sollte die Immissionsbelastung durch sedimentierende Partikel in der Nachbarschaft der ehemaligen Bleihütte bewertet werden. Neben dem Staubbiederschlag werden die Staubbiederschlagsstoffe Arsen, Blei, Cadmium und Nickel routinemäßig



ßig analytisch bestimmt. Zusätzlich zu den hüttenpezifischen Schadstoffdepositionen Blei und Cadmium werden seit dem Berichtsjahr 2009 die Arsen- und ab dem Berichtsjahr 2010 auch die Nickel-Depositionen mit aufgeführt.

Zur Beurteilung der Immissionen im Nahbereich um das Hüttengelände und vor allem wegen der zum Teil unmittelbar an das Werk angrenzenden Wohnbebauung, wurden ausschließlich in diesem Bereich Messungen durchgeführt. Für die Überwachungsaufgabe wurden zum Sammeln des Staubniederschlags Auffanggefäße entsprechend der so genannten Bergerhoff-Methode verwendet. Der Probenahmezeitraum und die Bewertung der Messergebnisse wurden auf der Grundlage der TA Luft durchgeführt. An einem ausgewählten Beurteilungspunkt (OG5) wurden Doppelbestimmungen zur Qualitätssicherung der Probenahme vorgenommen.

3 Beschreibung der Messstellen, Messstellenumgebung

3.1 Messgebiet

Das Messgebiet liegt am Nordrand des Harzes und umfasst den Goslarer Ortsteil Oker sowie den Bad Harzburger Ortsteil Harlingerode. In der leicht hügeligen Landschaft mit Höhenlagen zwischen 200 bis 300 m ü. NN überwiegen neben eher ländlich bis kleinstädtischen Siedlungen Grünland und Mischwälder zur wirtschaftlichen Nutzung.

3.2 Beurteilungsgebiet

Das nähere Umfeld um die industriell geprägte Hüttenanlage in Oker bildet den Kern des Beurteilungsgebietes mit insgesamt 13 Messstellen (Beurteilungspunkte siehe Abbildung 1). Westlich und südlich schließen sich dörfliche bis kleinstädtische Strukturen an das Hüttengelände an. In Harlingerode befindet sich der am weitesten in östlicher Richtung gelegene Beurteilungspunkt zur Bewertung der Ausbreitung der Immissionen aus der Hauptwindrichtung.

3.3 Beurteilungspunkte

An den ausgewählten Standorten im Beurteilungsgebiet wurde für die Staubniederschlagsmessungen (Beurteilungspunkte) langfristig festgehalten. Soweit Bewuchs oder Bebauung die freie Anströmbarkeit jedoch beeinträchtigen, können die Probenahmeeinrichtungen in dem Rahmen umgesetzt werden, dass die Kontinuität der Überwachungsaufgabe an dem Beurteilungspunkt weitestgehend erhalten bleibt.

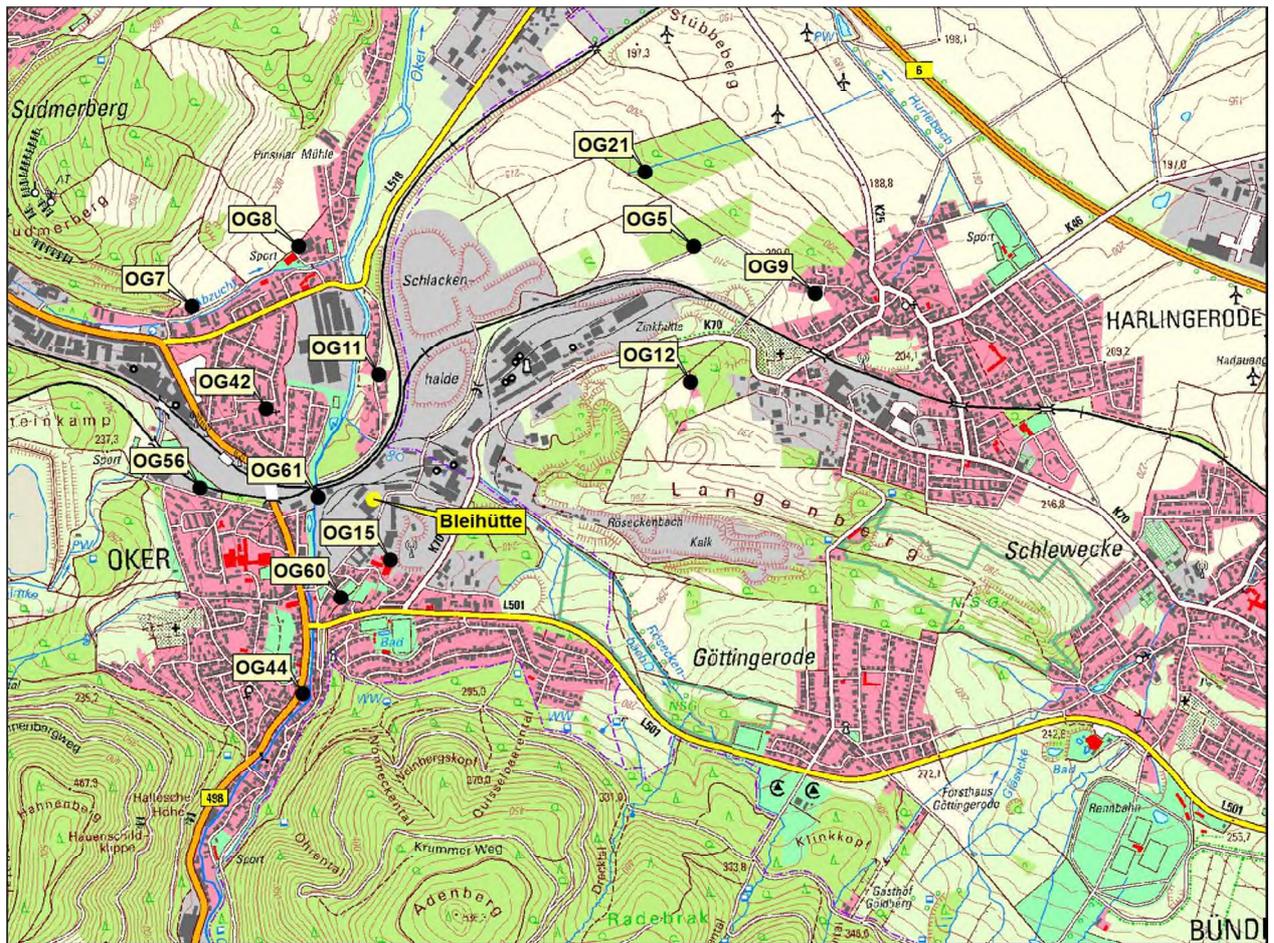
Am Beurteilungspunkt OG5 werden mit zwei separaten Probenahmeeinrichtungen Doppelbestimmungen zur Qualitätssicherung des Messverfahrens im Nahbereich des Hüttengeländes durchgeführt.

Der entgegen der Hauptwindrichtung in nordwestlicher Richtung gelegene Beurteilungspunkt OG7, ist zur Abschätzung der Hintergrundbelastung des Staubniederschlags und der Schadstoffdepositionen bestimmt.

Mit Hilfe des am weitesten östlich gelegenen Beurteilungspunkts OG9 werden die Immissionen im Lee der Hüttenanlage in Hinblick auf die Belastung des angrenzenden Ortsteils Harlingerode überwacht.

In der folgenden Messstellenübersicht (Abbildung 1) wird die Lage der Beurteilungspunkte dargestellt. Tabelle 1 enthält eine Auflistung der Beurteilungspunkte mit den Breiten- und Längengraden auf der Grundlage des geografischen Koordinatensystems (WGS 84). Die Auswahl der Beurteilungspunkte berücksichtigt sowohl die Beurteilungsmöglichkeit der Hintergrundbelastung (nördlich und westlich gelegene Messstellen) als auch die Belastung des Kerngebietes im Umkreis um das Hüttengelände.

Abbildung 1: Lage der Beurteilungspunkte im Beurteilungsgebiet Oker – Harlingerode



● Beurteilungspunkte



Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, © 2011 Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Niedersachsen (LGLN)

(Kartenausschnitt im Maßstab ca. 1:50.000)



Tabelle 1: Geografische Koordinaten (WGS 84) der Beurteilungspunkte und Entfernungangaben zum Zentrum des Bleihüttengeländes bzw. zur nächstgelegenen Wohnbebauung

Messstellenbezeichnung	Breitengrad Nord	Längengrad Ost	Entfernung zum Betriebsgelände*	Abstand zur Wohnbebauung**
OG5	51°54'45,0''	10°30'22,3''	1773 m	440 m
OG7	51°54'38,4''	10°28'35,4''	1115 m	Wohngebiet
OG8	51°54'46,1''	10°28'58,3''	1013 m	Wohngebiet
OG9	51°54'38,4''	10°30'47,9''	2232 m	Wohngebiet
OG11	51°54'28,8''	10°29'14,8''	627 m	Wohngebiet
OG12	51°54'27,0''	10°30'20,9''	1452 m	440 m
OG15	51°54'04,2''	10°29'16,4''	252 m	Wohngebiet
OG21	51°54'55,0''	10°30'12,2''	1908 m	560 m
OG42	51°54'24,6''	10°28'50,6''	603 m	Wohngebiet
OG44	51°53'46,6''	10°28'57,2''	606 m	Wohngebiet
OG56	51°54'14,3''	10°28'36,3''	685 m	60 m
OG60	51°53'59,3''	10°29'05,7''	310 m	Wohngebiet
OG61	51°54'12,7''	10°29'01,3''	214 m	80 m

* Entfernungangaben bezogen auf das ehemalige Kurtzrommelofengebäude der Bleihütte (siehe Abbildung 1)

** Entfernungangaben der Beurteilungspunkte zu den nächst gelegenen Wohnsiedlungen

3.4 Emissionsquellen

Im Ortsgebiet von Oker war einst die Bleihütte im Werksverbund mit der Zinkhütte die flächenmäßig größte Industrieansiedlung. Da der Blei produzierende Betrieb eingestellt und der Industriekomplex zurückgebaut wurde, sind die wesentlichen Quellen für die primär zu überwachen den Schadstoffdepositionen Blei und Cadmium nicht mehr vorhanden.

Im Hinblick auf die Belastungsentwicklung der Blei- und Cadmium-Depositionen sind die verbliebene Akkuschrottaufbereitung, die regelkonform betrieben wird [3] und oberflächennahe Altlasten im Bereich des einstigen Hüttenbetriebes, letztere insbesondere im Zusammenhang meteorologischer Einwirkungen, als relevante Quellen zu sehen.

Aufgrund der Lage des Beurteilungsgebietes in einer industriell geprägten Umgebung, können neben der bisher im Fokus stehenden ehemaligen Blei- und Zinkhütte auch weitere Emissionsquellen, wie beispielsweise bei der Herstellung von seltenen Metallen (Übergangsmetalle), beim Recycling von Elektro- bzw. Elektronikschrott und eventuell Deponiebetrieb, nicht von vornherein ausgeschlossen werden.



4 Messplanung

4.1 Messkomponenten

Neben dem Staubbiederschlag wurden die Staubinhaltsstoffe Arsen, Blei, Cadmium und Nickel in den Niederschlagsproben bestimmt. Aufgrund der angewendeten Untersuchungsmethode, einer Multielement-Analyse (ICP-MS), werden routinemäßig Messdaten für weitere Metalle/Halbmehalle mit erfasst, die im Rahmen der jährlichen Berichterstattung nur auf Plausibilität geprüft, aber in den Berichten nicht dargestellt wurden.

Die gemeinsame Dokumentation der o. g. Schadstoffdepositionen und die Markierung von Überschreitungen des jeweiligen Immissionswertes innerhalb des Untersuchungsgebietes in Oker wurde als Erweiterung des Berichtsumfanges vorgenommen, um weitere immissionswertrelevante Belastungen gemäß der TA Luft aufzuzeigen.

4.2 Geräteinsatz

Die Niederschlagsuntersuchungen wurden nach dem Bergerhoff-Verfahren entsprechend der VDI-Richtlinie 2119 Blatt 2 [4] durchgeführt. Als Sammelgefäße dienten 1,8 Liter Auffanggefäße aus Kunststoff.

4.3 Probenahmezyklen

Der Probenahmezeitraum bei der Einzelmessung zur Bestimmung des Staubbiederschlags beträgt ca. einen Monat (30 +/- 2Tage). Die etwa im Monatsrhythmus erzeugten Einzelprobenergebnisse werden zu einem Jahresmittelwert zusammengefasst.

4.4 Messzeitraum

Der Messzeitraum zur Bewertung der Niederschlagsimmissionen sowie der Staubinhaltsstoffe beträgt ein Jahr [2].

5 Beurteilungsgrundlagen

Die nachfolgenden Tabellen 2 und 3 zeigen die Immissionswerte, die zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen bzw. zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Schadstoffdepositionen in der TA Luft festgelegt sind.

Tabelle 2: Immissionswert für Staubbiederschlag gemäß TA Luft Nr. 4.3.1 [2]

Stoffgruppe	Immissionswert	Mittelungszeitraum	Bezugszeitraum
Staubbiederschlag (nicht gefährdender Staub)	0,35 g/(m ² d)	Jahr	Kalenderjahr



Tabelle 3: Immissionswerte für Schadstoffdepositionen gemäß TA Luft Nr. 4.5.1 [2]

Stoff/Stoffgruppe	Immissionswert	Mittelungszeitraum	Bezugszeitraum
Arsen und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Arsen	4 µg/(m ² d)	Jahr	Kalenderjahr
Blei und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Blei	100 µg/(m ² d)	Jahr	Kalenderjahr
Cadmium und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Cadmium	2 µg/(m ² d)	Jahr	Kalenderjahr
Nickel und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Nickel	15 µg/(m ² d)	Jahr	Kalenderjahr

6 Durchführung der Messungen - Analysen

6.1 Staubbiederschlagsmessungen

Die Staubbiederschlagsmessungen wurden entsprechend der VDI-Richtlinie 2119 Blatt 2 [4] und der Standardarbeitsanweisung (SOP) „Bestimmung des Staubbiederschlags mit Auffanggefäßen aus Glas oder Kunststoff – Bergerhoff-Verfahren“ durchgeführt.

Das in 1,8 Liter Auffanggefäßen gesammelte Probengut, die gesamte trockene und feuchte Phase, wird quantitativ in Abdampfschalen überführt und bis zur Trockne eingedampft. Die Abdampfschalen werden jeweils leer und mit dem trockenen Probenrückstand gewogen. Die Differenz aus beiden Wägungen ergibt die Staubbiederschlagsmasse, die bezogen auf die Fläche eines Quadratmeters und auf die Zeiteinheit eines Tages in g/(m²d) angegeben wird. Bezugsgrößen sind der wirksame Querschnitt des Auffanggefäßes und die Anzahl der Probenahmetage.

6.2 Staubinhaltsstoffanalyse

Der Trockenrückstand wurde im Labor einem oxidierenden Mikrowellenaufschluss mittels Salpetersäure und Wasserstoffperoxid unterzogen. Die anschließende Bestimmung der Staubinhaltsstoffe Arsen, Blei Cadmium und Nickel wurde, ebenso wie der zuvor beschriebene Aufschluss, entsprechend der Europäischen Norm DIN EN ISO 15841 [5] (ICP-MS) durchgeführt.

7 Qualitätssicherung

Die Qualitätssicherung der Staubbiederschlagsuntersuchungen wurde im Hinblick auf die Datenqualitätsziele: „Datenverfügbarkeit und Messunsicherheit“ vorgenommen.



7.1 Datenverfügbarkeit

Die Datenverfügbarkeit bei den Staubniederschlagsuntersuchungen lag im Jahr 2011 insgesamt bei 95 %. Für den Beurteilungspunkt OG61 konnten wegen wiederholter Störung der Probenahme durch Vandalismus nur sechs Monatsproben (50 % Datenverfügbarkeit) ausgewertet werden. Die aufgrund fehlender Messwerte gebildeten Jahresmittelwerte sind der Tabelle 4 daher in Klammern gesetzt. Bei den Doppelbestimmungen am OG5 konnten jeweils zwölf Monatsproben zur vergleichenden Analytik und für die Berechnung der Messunsicherheit herangezogen werden.

7.2 Messunsicherheit

Für die Berechnung der Messunsicherheiten bei Niederschlagsproben wurden Doppelbestimmungen vom hüttennahen Beurteilungspunkt OG5 aus den Jahren 2007 – 2011 ausgewertet. Die erweiterte Messunsicherheit wurde für alle Komponenten aus den jeweiligen parallelen Datenreihen entsprechend des Anhangs B der DIN EN ISO 20988 - Berechnungsmethode A 6 - [6] berechnet.

Beim Staubniederschlag beträgt die erweiterte Messunsicherheit für den einzelnen Monatswert ca. 29 %, bezogen auf einen Mehrjahresmittelwert (2007 – 2011 (51 mg/(m²d)) am Beurteilungspunkt OG5.

Bei den Staubinhaltsstoffen ergaben sich folgende erweiterte Messunsicherheiten:

Element	erw. Messunsicherheit	Messbereich	Dimension
Arsen	18%	0,2 - 2,8	µg/(m ² d)
Blei	19%	55,0 - 1137,3	µg/(m ² d)
Cadmium	16%	0,2 - 11,8	µg/(m ² d)
Nickel	21%	2,1 - 71,7	µg/(m ² d)

Im Rahmen der Schwermetallanalysen wurde bei den monatlichen Messreihen zusätzlich eine Matrixlösung (Sammelprobe aus Aufschlusslösungen) mit analysiert. Die Ergebnisse dieser Vergleichsmessungen dienen der analytischen Qualitätssicherung in Bezug auf die Reproduzierbarkeit der Elementkonzentrationen.

8 Ergebnisse

In der folgenden Tabelle 4 werden die Messergebnisse der Staubniederschlagsuntersuchungen an den Beurteilungspunkten für das Berichtsjahr 2011 dargestellt. Jahresmittelwerte, die eine Überschreitung des jeweiligen Immissionswertes der TA Luft anzeigen (vergleiche Immissionswert für Staubniederschlag gemäß TA Luft Nr. 4.3.1 [2] Tabelle 2 und Tabelle 3) wurden rot markiert. Werte unterhalb der Immissionswerte sind dagegen grün gekennzeichnet.

Neben dem Vergleich mit den Immissionswerten der TA Luft wurden die Ergebnisse der bereits langjährig untersuchten Blei- und Cadmium-Depositionen für die räumliche Beschreibung der Immissionen, insbesondere im Hinblick auf die Belastungssituation im Bereich der an das Hüt-



tengelände angrenzenden Wohnsiedlungen, herangezogen. Im Anhang werden zudem in den Tabellen A1 bis A3 die Messergebnisse der Vorjahre 2006 bis 2010 zum Vergleich in Bezug auf einen „Fünfjahresmittelwert“ aufgeführt.

8.1 Staubbiederschlag

Im Jahr 2011 ist die durchschnittliche Staubbiederschlagsbelastung gegenüber dem Vorjahr formal unverändert. Die mittlere Staubbiederschlagsbelastung lag im gesamten Beurteilungsgebiet mit 0,07 g/(m²d) bei etwa 20 % des Immissionswertes der TA Luft.

Während der durchschnittliche Jahresmittelwert 2011 gegenüber dem Vorjahr tendenziell leicht steigt, werden im Vergleich zum Mittel der fünf vorhergehenden Jahre etwa um 22 % höhere Staubbiederschläge festgestellt (siehe Anhang Tabelle A1). Seit dem Jahr 2009 befindet sich die Staubbiederschlagsbelastung in Oker in etwa auf dem Niveau des aktuellen Berichtsjahres und damit in einer Größenordnung, die durchaus auch an anderen Messstandorten in Niedersachsen, welche im Rahmen der allgemeinen Umweltbeobachtung untersucht werden, zu beobachten ist [7].

Der Immissionswert für den Staubbiederschlag (0,35 g/(m²d)) wird an allen Beurteilungspunkten sicher unterschritten (siehe grün markierte Ergebnisse in Tabelle 4).

Tabelle 4: Jahresmittelwerte des Staubbiederschlags und der Depositionen 2011

Beurteilungspunkt	Staub	Arsen	Blei	Cadmium	Nickel	Proben/Jahr
	mg/(m ² d)	µg/(m ² d)				Anzahl
OG5	0,07	1,4	448	7,9	34,0	12
OG7	0,07	3,5	36	0,7	13,2	12
OG8	0,08	2,7	71	0,5	5,3	11
OG9	0,10	0,8	136	2,1	8,8	12
OG11	0,06	1,4	160	2,6	8,0	11
OG12	0,06	0,8	190	2,5	6,0	12
OG15	0,07	1,7	189	3,0	4,3	12
OG21	0,08	2,0	184	2,3	5,5	12
OG42	0,09	0,9	56	0,7	4,9	12
OG44	0,10	0,7	46	0,6	3,4	12
OG56	0,07	0,6	90	0,9	3,4	12
OG60	0,09	0,8	103	1,0	3,1	12
OG61	(0,03)	(0,6)	(171)	(1,6)	(4,5)	6*
Immissionswerte**	0,35	4	100	2	15	-

* Geringe Probenanzahl aufgrund wiederholten Störungen der Probenahme

** Immissionswerte gem. TA Luft - Punkte 4.3.1 und 4.5.1



8.2 Arsen-Deposition

Nachdem in den Jahren 2009 und 2010 Überschreitungen des Arsen-Immissionswertes am Beurteilungspunkt OG7 festgestellt worden waren, wurde im Jahr 2011 der Immissionswert der TA Luft an allen Beurteilungspunkten im Beurteilungsgebiet eingehalten (siehe Tabelle 4 sowie im Anhang Tabelle A2).

Am Beurteilungspunkt OG8 wurde im Jahr 2011 eine Zunahme der Arsen-Deposition beobachtet (siehe Anhang Tabelle A2). Diese Messstelle liegt nur ca. einen Kilometer vom Beurteilungspunkt OG7 entfernt am nordwestlichen Ortsrand und grenzt ebenfalls unmittelbar an benachbarte Ackerflächen an. Wie bereits im Bericht 2009 über Immissionsmessungen in diesem Bereich ausgeführt, können Arsen-Belastungen hier auf Bodenbearbeitungen bzw. auf Verwehungen von Bodenmaterial zurückgeführt werden.

8.3 Blei-Deposition

Der Immissionswert der TA Luft für die Blei-Deposition ($100 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$) wurde als Jahresmittelwert im Berichtsjahr 2011 an acht von dreizehn Beurteilungspunkten überschritten (rot markierte Jahresmittelwerte in Tabelle 4). Bei den Beurteilungspunkten mit Immissionswertüberschreitungen handelt es sich um Messstellen im Nahbereich der Hütte (OG11, OG15, OG60, OG61), bzw. um östlich gelegene Messstellen im Lee des Betriebsgeländes (OG5, OG9, OG12, OG21).

Gegenüber dem Vorjahr wurde bei den Blei-Depositionen, sowohl bei der durchschnittlichen Belastungshöhe im Beurteilungsgebiet (2011: $145 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$; 2010: $87 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$) als auch bei der Anzahl der Immissionswertüberschreitungen an den Beurteilungspunkten, eine deutliche Zunahme festgestellt. Selbst am Beurteilungspunkt im Ortsteil Harlingerode (OG9), der am weitesten im Lee des Betriebsgeländes gelegenen Messstelle, wurde im aktuellen Berichtsjahr eine Immissionswertüberschreitung gemessen. Seit der Stilllegung der letzten Betriebseinheiten zur Bleigewinnung im Jahre 2001, wurden an diesem Beurteilungspunkt bei den Blei-Depositionen keine Überschreitungen des Immissionswertes mehr beobachtet.

An den Beurteilungspunkten OG7, OG8, OG42, OG44 und OG56, in den westlichen bzw. südwestlichen Stadtteilen Okers, wurde der Immissionswert für Blei unterschritten.

In Bezug auf einen „Fünfjahresmittelwert“ (siehe Anhang Tabelle A3) und ebenso gegenüber dem Vorjahr, wurde im Jahr 2011 eine um durchschnittlich mehr als 60 % höhere Belastung durch Blei-Deposition für das gesamte Beurteilungsgebiet festgestellt. Die im Jahr 2011 durchschnittlich ermittelte Blei-Deposition liegt damit deutlich außerhalb einer in den Jahren 2006 bis 2010 gemessenen Schwankungsbreite bei den Depositionsbelastungen zwischen den einzelnen Jahren. Geprägt wird die deutliche Zunahme bei den Blei-Depositionen vor allem durch die Beurteilungspunkte OG5, OG8, OG9, OG11, OG15, OG21 und OG56, während an den Beurteilungspunkten OG7, OG42, OG44 und OG60 keine bzw. nur geringe Zunahmen festgestellt wurden.

8.4 Cadmium-Deposition

Der Immissionswert der TA Luft für die Cadmium-Deposition von $2 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$ wurde als Jahresmittelwert im Jahr 2011 an sechs von dreizehn Beurteilungspunkten überschritten (rot markierter Jahresmittelwert in Tabelle 1 sowie im Anhang Tabelle A4). Es handelt sich um die im Lee des Hüttengeländes gelegenen Beurteilungspunkte OG5, OG9, OG12 und OG21, aber auch



um die sehr hüttennah gelegenen Messstandorte OG11 und OG15. An den sechs zuvor genannten Beurteilungspunkten wurden im gleichen Zeitraum Blei-Depositionen gemessen, die ebenfalls alle über dem Immissionswert der TA Luft lagen (siehe 8.3). Beurteilungspunkte an denen die Immissionswerte für Blei-Depositionen unterschritten wurden zeigen gleichermaßen auch bei den Cadmium-Depositionen unterhalb des Immissionswertes liegende Messergebnisse. Am Beurteilungspunkt OG61 wurde der Immissionswert für die Cadmium-Deposition wiederholt knapp unterschritten. Deshalb kann an dieser Stelle, auch wegen der zusätzlich durch Vandalismus bedingten geringen Probenanzahl im Jahr 2011, die Nachhaltigkeit für eine dauerhafte Unterschreitung noch nicht als gesichert gelten.

Im Vergleich mit dem „Fünfjahresmittelwert“ (siehe Anhang Tabelle A4) ergibt sich in Bezug auf die mittlere Cadmium-Deposition im Beurteilungsgebiet eine in gleichem Ausmaß zunehmende Immissionsbelastung, wie sie auch bei den Blei-Depositionen gemessen wurde.

8.5 Nickel-Deposition

An zwei von den dreizehn Beurteilungspunkten wurden gegenüber allen anderen Messstellen zum Teil deutlich erhöhte Nickel-Depositionen festgestellt. Während am Beurteilungspunkt OG5 die Nickel-Deposition mit $34 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$ bei mehr als dem Zweifachen des Immissionswertes lag, wurde am Beurteilungspunkt OG7 der Immissionswert für Nickel ($15 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$) in diesem Jahr, im Gegensatz zum Vorjahr, eingehalten. Wie auch schon in Kap. 8.2 bei der Depositionsbelastung durch Arsen beschrieben, wird die Ursache der Nickel-Deposition auf die Belastung des Bodenmaterials mit Nickel zurückgeführt. So zeigten die 2010 durch das Gewerbeaufsichtsamt Braunschweig durchgeführten Ermittlungen auch einen erhöhten Gehalt an Nickel im Bodenmaterial im Bereich von Messpunkt OG7. Die in den Bodenproben analysierten Gehalte überschritten die Prüfwerte der Bodenschutz- und Altlastenverordnung (Anhang 2, Maßnahmen-, Prüf- und Vorsorgewerte Nr. 1.4) für den Wirkungspfad Boden-Mensch für Kinderspielflächen, Wohngebiete sowie Park- und Freizeitanlagen deutlich [8]. Die Prüfwerte betragen 70 mg/kg TM , 140 mg/kg TM bzw. 350 mg/kg TM .

Ein Vergleich mit den Blei- und Cadmium-Depositionen zeigt, dass auch bei den Nickel-Depositionen Zunahmen an denselben Beurteilungspunkten auftreten, an denen auch die jeweiligen Immissionswerte für Blei und Cadmium überschritten wurden. An den hierbei relevanten Beurteilungspunkten OG5, OG9, OG11, OG12 und OG15 steigen gegenüber dem Vorjahr die durchschnittlichen Blei-, Cadmium- und Nickel-Depositionen jeweils um rund das Zweifache an (siehe Anhang). Während die Blei- und Cadmium-Depositionen auf einen Schwerpunkt bei der Zunahme der Depositionsbelastung im Nahbereich der ehemaligen Bleihütte am Beurteilungspunkt OG15 hinweisen, wird die stärkste Zunahme bei den Nickel-Depositionen im Lee des Hüttengeländes am Beurteilungspunkt OG5 gemessen.

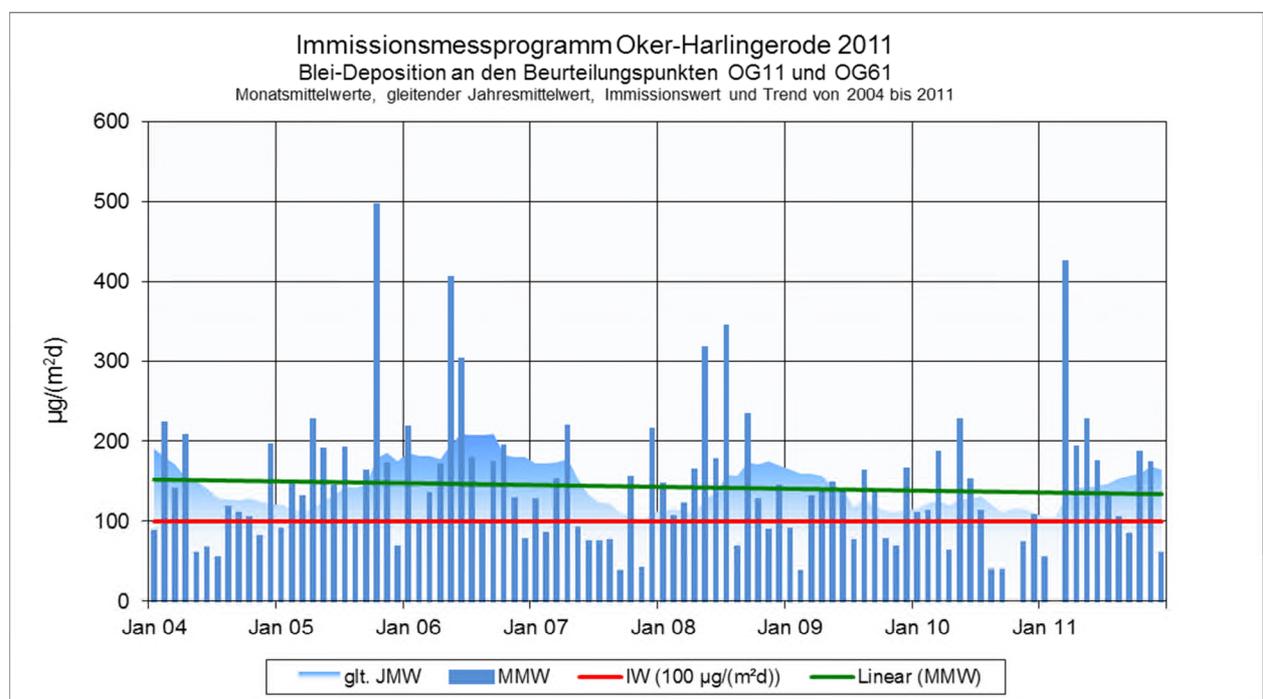
Vergleicht man die an Messpunkt OG 5 gemessenen Nickel-Depositionen mit der nach Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) [9], Anhang 2, Nr. 5 über alle Wirkungspfade zulässigen Fracht von $100 \text{ g}/(\text{ha a})$, dies entspricht umgerechnet $27 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$, so liegt die ermittelte Nickel-Deposition mit $34,0 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$ darüber.

9 Langzeitentwicklung der Blei- und Cadmium-Depositionsbelastung

In den folgenden Abbildungen 2 und 3 wird anhand der gleitenden Jahresmittelwerte (glt. JMW) die Entwicklung der Blei- und Cadmium-Depositionen über einen Zeitraum von 8 Jahren veranschaulicht. Daneben sind die Messwerte der einzelnen Monate (MMW) als Balken sowie der Immissionswert (IW) und eine Trendlinie (Linear MMW) dargestellt.

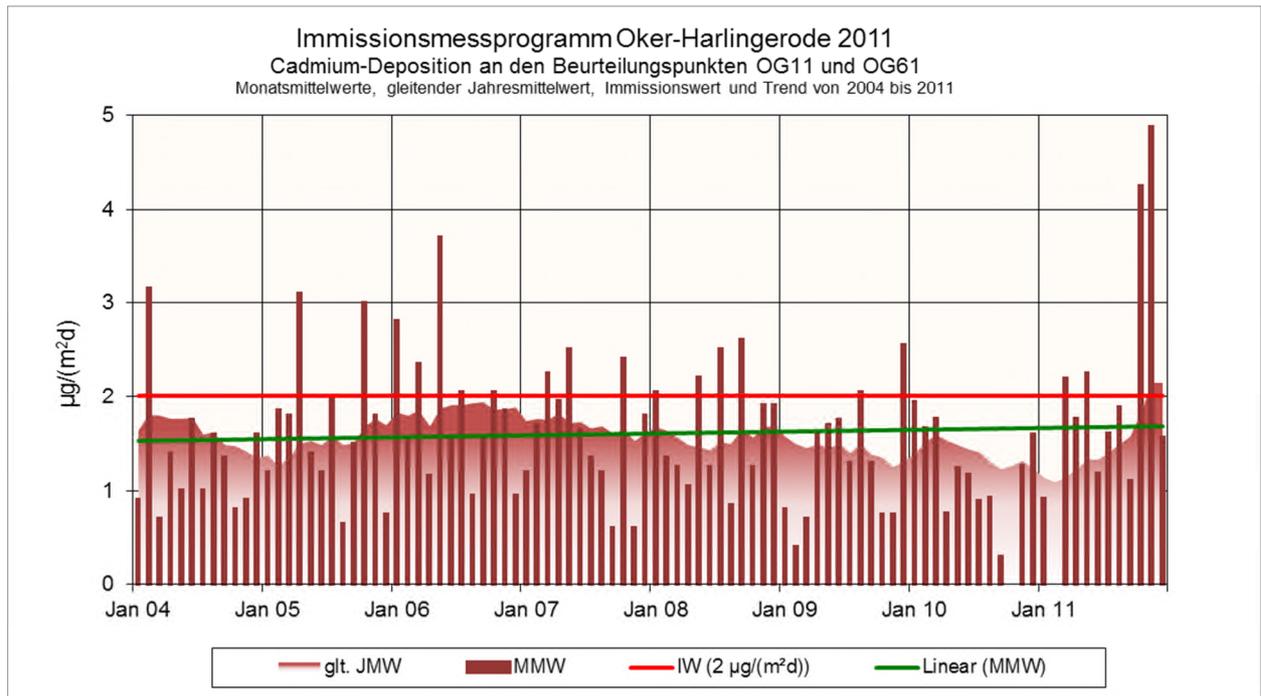
Die Betrachtungen für die Blei- und Cadmium-Depositionen beschränken sich auf die Kielsche Straße, einem Wohnbereich unmittelbar am Hüttengelände. Die Immissionen in diesem Bereich lassen sich mit dem Mittelwert der etwa gleich belasteten Beurteilungspunkte OG11 und OG61 gut beschreiben.

Abbildung 2: Monatsmittelwerte und gleitender Jahresmittelwert der Blei-Deposition



Der gleitende Jahresmittelwert zeigt die langfristige Entwicklung der Depositionen, die bei den Blei-Depositionen in den letzten Jahren tendenziell abnehmen. Bis zum Ende des Jahres 2010 war eine gleichartige Entwicklung auch bei den Cadmium-Depositionen beobachtet worden. Wegen insgesamt höherer durchschnittlicher Cadmium-Depositionen, insbesondere mit hohen Messwerten in den Monaten Oktober und November 2011, zeigt der Trend im aktuellen Berichtsjahr nunmehr in Richtung eines möglichen Belastungszuwachses. Im Jahresmittel liegt die gleitende Cadmium-Deposition, als Mittelwert der Beurteilungspunkte OG11 und OG61, seit dem Jahr 2001 erstmals wieder über dem Immissionswert der TA Luft.

Abbildung 3: Monatsmittelwerte und gleitender Jahresmittelwert der Cadmium-Deposition



10 Zusammenfassung

Die durchschnittliche Staubbiederschlagsbelastung des gesamten Beurteilungsgebiets lag im Berichtsjahr 2011 mit $0,07 \text{ g}/(\text{m}^2\text{d})$ bei 20 % des Immissionswertes und damit in etwa gleicher Höhe wie die Ergebnisse des Vorjahres. Im Vergleich des Jahresmittelwertes 2011 mit dem durchschnittlichen Messergebnis der fünf vorhergehenden Jahre (siehe Anhang Tabelle A1) ergibt sich auf insgesamt niedrigem Niveau ein Anstieg von rund 22 %. Jahresmittelwerte dieser Größenordnung werden auch an anderen Messstandorten in Niedersachsen, die im Rahmen der allgemeinen Umweltbeobachtung messtechnisch untersucht werden, beobachtet [7]. Überschreitungen des Immissionswertes der TA Luft wurden an keinem Beurteilungspunkt festgestellt.

Bei den Blei-Depositionen wurden Überschreitungen des Immissionswertes an insgesamt 8 Beurteilungspunkten festgestellt. Hierzu gehören die hüttennahen Punkte sowie erstmals seit 2001 wieder der am weitesten im Lee des Betriebsgeländes gelegenen Beurteilungspunkt OG9 (Harlingerode). Bei den Cadmium-Depositionen wurden Überschreitungen an sechs Beurteilungspunkten ermittelt.

Die langfristig positive Entwicklung bei den Blei- und Cadmium-Depositionen hat sich im Jahr 2011 dahingehend verändert, dass der Trend einer langfristigen Abnahme beim Blei nunmehr stagniert und beim Cadmium sogar eine Tendenz zur Belastungszunahme zeigt (Abbildungen 2 und 3). Bisher war in beiden Fällen eine stetige Abnahme der Belastung zu beobachten. Während im Nahbereich der Hütte (Beurteilungspunkte OG11 und OG61) der Immissionswert für Blei weiterhin überschritten wird, wurde an Beurteilungspunkt OG11 erstmals nach 2001 wieder eine Überschreitung auch bei den Cadmium-Depositionen festgestellt. Die Nachhaltigkeit für ei-



ne dauerhafte Unterschreitung der bislang abnehmenden Cadmium-Depositionen in diesem Bereich, kann somit weiterhin nicht als gesichert gelten.

Im gesamten Beurteilungsgebiet wurden im Jahr 2011 keine Überschreitungen des Immissionswertes bei den Arsen-Depositionen festgestellt. Am Beurteilungspunkt OG5 wurde mit $34 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$ eine mehr als das Doppelte des Immissionswertes betragende Nickel-Deposition ermittelt. Die Belastungszunahme in diesem Bereich führte offensichtlich auch zu einem Anstieg bei den Nickel-Depositionen der benachbarten Beurteilungspunkte sowie an der am weitesten im Lee des Hüttenbetriebsgeländes gelegenen Messstelle in Harlingerode (OG9). In den Jahren 2006 bis 2010 waren am Beurteilungspunkt OG5 Nickel-Depositionen stets unterhalb des Immissionswertes der TA Luft gemessen worden.

In Bezug auf die im Vergleich zu den Vorjahren angestiegenen Depositionen von Blei, Cadmium und Nickel hat das zuständige Staatliche Gewerbeaufsichtsamt Braunschweig entsprechend eines Erlasses des Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz Ermittlungen zu möglichen betrieblichen Ursachen aufgenommen.



11 Literatur

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundesimmissionsschutzgesetz, BImSchG, 1974) in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002, zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 27. Juni 2012 (BGBl. I Nr. 29, S. 1421)
- [2] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24. Juli 2002
- [3] Mitteilung des Staatlichen Gewerbeaufsichtsamtes Braunschweig, E-Mail vom 12.04.2013
- [4] VDI-Richtlinie 2119 Blatt 2 - Messung partikelförmiger Niederschläge – Bestimmung des Staubniederschlags mit Auffanggefäßen aus Glas (Bergerhoff-Verfahren) oder Kunststoff
- [5] DIN EN 15841 (2010-4) Luftbeschaffenheit – Messverfahren zur Bestimmung von Arsen, Cadmium, Blei und Nickel in atmosphärischer Deposition (Deutsche Fassung EN 15841:2009)
- [6] DIN EN ISO 20988 (2007-9) Leitlinien zur Schätzung der Messunsicherheit
- [7] Staubdeposition, in: Umweltbericht 2010, Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz
(http://www.umwelt.niedersachsen.de/umweltbericht/schutzgueter/luftqualitaet/entwicklung_bewertung_luftschadstoffbelastung/staub/staubdeposition/89308.html)
- [8] Mitteilung des Staatlichen Gewerbeaufsichtsamtes Braunschweig, E-Mail vom 19.08.2012
- [9] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S.1554) zuletzt geändert durch Artikel 5 Absatz 31 des Gesetzes vom 24.02.2012 (BGBl. I Nr. 10, S. 212) in Kraft getreten am 01.06.2012

Anhang

Tabelle A1: Staubniederschläge 2011 im Vergleich mit den Jahren 2006 – 2010

Beurteilungspunkt	Staubniederschlag in g/(m ² d)						
	Jahr						
	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2006-2010 ¹⁾
OG5	0,066	0,052	0,045	0,058	0,042	0,044	0,048
OG7	0,073	0,070	0,085	0,050	0,056	0,055	0,063
OG8	0,075	0,138	0,114	0,097	0,061	0,061	0,094
OG9	0,102	0,092	0,084	0,097	0,065	0,062	0,080
OG11	0,063	0,067	0,091	0,082	0,058	0,051	0,070
OG12	0,055	0,041	0,055	0,039	0,046	0,039	0,044
OG15	0,074	0,086	0,083	0,091	0,054	0,056	0,074
OG21	0,085	0,054	0,072	0,056	0,048	0,047	0,056
OG42	0,095	0,056	0,052	0,083	0,058	0,059	0,062
OG44	0,098	0,111	0,095	0,058	0,061	0,062	0,077
OG56	0,068	0,034	0,034	0,030	0,036	0,036	0,034
OG60	0,085	0,066	0,051	0,052	0,058	0,048	0,055
OG61	0,034	0,055	0,035	0,034	0,039	0,042	0,041
Gebietsmittelwert	0,075	0,071	0,069	0,064	0,052	0,051	0,061
Abweichung	22,0 % ²⁾						

1) Fünfjahresmittelwert der Jahre 2006 – 2010

2) Abweichung bezogen auf den "Fünfjahresmittelwert" 2006 - 2010

Tabelle A2: Arsen-Depositionen 2011 im Vergleich mit den Jahren 2009 – 2010

Beurteilungspunkt	Arsen-Deposition in $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$		
	Jahr		
	2011	2010	2009
OG5	1,36	1,27	1,04
OG7	3,50	4,30	4,98
OG8	2,67	1,33	0,99
OG9	0,77	0,84	0,77
OG11	1,35	0,89	1,06
OG12	0,83	0,86	0,94
OG15	1,73	0,75	0,64
OG21	1,95	1,13	0,67
OG42	0,87	0,57	0,50
OG44	0,65	0,67	0,76
OG56	0,62	0,49	0,37
OG60	0,75	0,74	0,54
OG61	0,59	1,67	1,30
Gebietsmittelwert	1,36	1,19	1,12
Abweichung	13,9 % ¹⁾		

1) Abweichung bezogen auf das Vorjahr (2010)



Tabelle A3: Blei-Depositionen 2011 im Vergleich mit den Jahren 2006 – 2010

Beurteilungspunkt	Blei-Deposition in $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$						
	Jahr						
	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2006-2010 ¹⁾
OG5	448	204	159	228	171	223	197
OG7	36	38	35	29	29	29	32
OG8	71	31	27	48	27	25	32
OG9	136	62	57	89	83	69	72
OG11	160	81	116	136	106	211	130
OG12	190	129	102	122	117	98	114
OG15	189	72	48	67	60	55	60
OG21	184	120	101	144	129	164	131
OG42	56	35	25	57	42	61	44
OG44	46	44	35	39	30	32	36
OG56	90	49	32	52	36	41	42
OG60	103	87	66	80	116	94	88
OG61	171	174	117	185	117	149	148
Gebietsmittelwert	145	87	71	98	82	96	87
Abweichung	67,0 % ²⁾						

1) Fünfjahresmittelwert der Jahre 2006 – 2010

2) Abweichung bezogen auf den "Fünfjahresmittelwert" 2006 - 2010



Tabelle A4: Cadmium-Depositionen 2011 im Vergleich mit den Jahren 2006 – 2010

Beurteilungspunkt	Cadmium-Deposition in µg/(m²d)						
	Jahr						
	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2006-2010 ¹⁾
OG5	7,9	4,2	3,0	3,9	3,6	5,5	4,0
OG7	0,7	0,5	0,5	0,4	0,7	1,1	0,7
OG8	0,5	0,6	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5
OG9	2,1	1,0	0,9	1,4	1,5	1,3	1,2
OG11	2,6	1,1	1,7	1,6	1,6	2,1	1,6
OG12	2,5	1,7	1,1	1,3	1,9	1,5	1,5
OG15	3,0	1,2	0,6	0,6	1,0	0,6	0,8
OG21	2,3	1,4	1,0	1,3	1,8	1,9	1,5
OG42	0,7	0,4	0,4	0,9	1,2	1,3	0,8
OG44	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5
OG56	0,9	0,6	0,4	0,5	0,6	0,5	0,5
OG60	1,0	1,0	0,6	0,6	1,4	1,0	0,9
OG61	1,6	1,6	1,1	1,7	1,6	1,7	1,5
Gebietsmittelwert	2,0	1,2	0,9	1,2	1,4	1,5	1,2
Abweichung	64,5 % ²⁾						

1) Fünfjahresmittelwert der Jahre 2006 – 2010

2) Abweichung bezogen auf den "Fünfjahresmittelwert" 2006 - 2010



Tabelle A5: Nickel-Depositionen 2011 im Vergleich mit dem Jahr 2010

Beurteilungspunkt	Nickel-Deposition in $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$	
	Jahr(e)	
	2011	2010
OG5	34,01	11,97
OG7	13,16	17,08
OG8	5,26	5,32
OG9	8,85	4,23
OG11	8,05	3,82
OG12	6,04	4,31
OG15	4,34	2,93
OG21	5,49	4,42
OG42	4,85	2,87
OG44	3,35	3,22
OG56	3,37	2,26
OG60	3,10	2,80
OG61	4,47	4,42
Gebietsmittelwert	8,03	5,36
Abweichung	49,8 % ¹⁾	

1) Abweichung bezogen auf das Vorjahr (2010)