



**Staatliches Gewerbeaufsichtsamt  
Hildesheim**



## **Immissionsmessprogramm Nordenham 2018**

**Staubniederschlag und  
PM<sub>10</sub>-Feinstaub  
sowie Staubinhaltsstoffe**

**Zentrale Unterstützungsstelle Luftreinhaltung,  
Lärm, Gefahrstoffe und Störfallvorsorge –  
ZUS LLGS**



**Niedersachsen**

**Bericht Nr. 43-19-BI-002**

Stand: 11.09.2020

Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim  
Zentrale Unterstützungsstelle Luftreinhaltung, Lärm,  
Gefahrstoffe und Störfallvorsorge – ZUS LLGS

Dezernat 43

Postanschrift:  
Goslarsche Straße 3  
31134 Hildesheim

Dienstgebäude:  
An der Scharlake 39  
31135 Hildesheim



## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	5
1.1	Allgemeines .....	5
1.2	Auftraggeber .....	5
2	Beschreibung der Messaufgabe .....	6
3	Beschreibung der Messstellen, Messstellenumgebung.....	6
3.1	Beurteilungsgebiet .....	6
3.2	Beurteilungspunkte .....	6
3.3	Emissionsquellen .....	6
3.4	Messstellenübersicht.....	9
4	Messplanung .....	11
4.1	Messkomponenten.....	11
4.2	Geräteeinsatz.....	11
4.3	Probenahmezyklen, Messzeitraum .....	11
5	Beurteilungsgrundlagen.....	11
6	Durchführung der Messungen und Analysen .....	12
6.1	Staubniederschlag .....	12
6.2	Blei-, Cadmium- und Zink-Depositionen .....	13
6.3	PM <sub>10</sub> -Feinstaubkonzentration .....	13
6.4	Staubinhaltsstoffanalysen bei Filterproben.....	13
7	Qualitätssicherung .....	13
7.1	Datenverfügbarkeit.....	13
7.2	Messunsicherheit bei Staubniederschlagsmessungen .....	14
7.3	Messunsicherheit bei PM <sub>10</sub> -Feinstaubmessungen.....	14
8	Ergebnisse .....	14
8.1	Staubniederschlag .....	15
8.2	Blei-Deposition.....	15
8.3	Cadmium-Deposition.....	15
8.4	Zink-Deposition .....	17
8.5	Entwicklung der Depositionsbelastung .....	17
8.6	PM <sub>10</sub> -Feinstaub und Staubinhaltsstoffe .....	19
9	Zusammenfassung .....	20
10	Literatur .....	22



## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage der Beurteilungspunkte im Beurteilungsgebiet Nordenham .....	9
Abbildung 2: Monatsmittelwerte und gleitender Jahresmittelwert der Blei-Deposition .....	18
Abbildung 3: Monatsmittelwerte und gleitender Jahresmittelwert der Cadmium-Deposition .....	18

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der Quellarten staubrelevanter Betriebsanlagen in Nordenham .....	7
Tabelle 2: UTM-Koordinaten (ETRS89) der Beurteilungspunkte und Entfernungsangaben zum ehemaligen Schachtofengebäude bzw. zur nächstgelegenen Wohnbebauung .....	10
Tabelle 3: Immissionswert für Staubbiederschlag .....	12
Tabelle 4: Immissionswerte für Schadstoffdepositionen .....	12
Tabelle 5: Grenzwerte für Partikel (PM <sub>10</sub> ) und Blei gemäß TA Luft und 39. BImSchV .....	12
Tabelle 6: Zielwerte für Staubinhaltsstoffe des PM <sub>10</sub> -Feinstaubs .....	12
Tabelle 7: Jahresmittelwerte des Staubbiederschlags und der Depositionen 2018 .....	16
Tabelle 8: Jahresmittelwerte des gesamten Beurteilungsgebietes im Vergleich .....	19
Tabelle 9: Jahresmittelwerte 2018 der PM <sub>10</sub> -Feinstaubkonzentration sowie der Inhaltsstoffe ..	20

## Anhang

Tabelle A1: Staubbiederschläge 2018 im Vergleich mit den Jahren 2013 - 2017 .....	23
Tabelle A2: Blei-Depositionen 2018 im Vergleich mit den Jahren 2013 - 2017 .....	24
Tabelle A3: Cadmium-Depositionen 2018 im Vergleich mit den Jahren 2013 - 2017 .....	25
Tabelle A4: Zink-Depositionen 2018 im Vergleich mit den Jahren 2013 - 2017 .....	26



## 1 Einleitung

### 1.1 Allgemeines

Im Umfeld der Hüttenanlagen in Nordenham werden seit 1976 die Staubbiederschläge sowie die Blei- und Cadmium-Depositionen gemäß TA Luft [1] und zusätzlich die Zink-Depositionen überwacht. In Abstimmung mit dem Staatlichen Gewerbeaufsichtsamt Oldenburg, als zuständige Aufsichtsbehörde, werden Probenahme und Analytik im Rahmen einer Eigenüberwachung durch den Betreiber der Hüttenanlagen, der Weser-Metall GmbH (WMG), durchgeführt.

Seit dem Jahr 2002 finden ergänzend PM<sub>10</sub>-Feinstaubmessungen mit Hilfe eines Staubsammlers gemäß den Anforderungen der 39. BImSchV [2] an einem ausgesuchten Beurteilungspunkt statt, die ebenfalls von der WMG vorgenommen werden. Zu den Aufgaben des hütteneigenen Labors zählen daneben die Staubinhaltsstoffuntersuchungen auf die Elemente Arsen, Blei, Cadmium und Nickel. Die Messergebnisse, sowohl der Staubbiederschlags- als auch der PM<sub>10</sub>-Feinstaub-Bestimmungen, werden mit den jeweils dazugehörigen Ergebnissen der Inhaltsstoffanalysen von der WMG an die Zentrale Unterstützungsstelle Luftreinhaltung, Lärm, Gefahrstoffe und Störfallvorsorge (ZUS LLGS) im Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim weitergeleitet, wo sie überprüft und zu einem Jahresbericht zusammengestellt werden.

Im Rahmen der Qualitätssicherung werden durch die ZUS LLGS an fünf Beurteilungspunkten Vergleichsmessungen des Staubbiederschlags durchgeführt und ausgewertet. Seit Beginn des Jahres 2010 werden von der ZUS LLGS Filterproben für zusätzliche Messungen in Nordenham bereitgestellt. Diese Filter werden im täglichen Wechsel mit den Filtern der WMG zur Probenahme im selben Staubsammler eingesetzt und anschließend im Labor der ZUS LLGS in Hildesheim analysiert. In beiden Laboratorien fallen damit jeweils rund 180 Filterproben im Jahr an. Für die Berechnung der Jahresmittelwerte der PM<sub>10</sub>-Feinstaub- und Schwermetallkonzentrationen werden die Ergebnisse beider Laboruntersuchungen zusammengestellt. Bei den Staubbiederschlagsmessungen dienen dagegen die von der ZUS LLGS durchgeführten Vergleichsmessungen ausschließlich der Qualitätssicherung. Die Ergebnisse dieser Vergleichsmessungen gehen nicht oder nur ersatzweise in die Ergebnisauswertungen ein.

In diesem Bericht werden die Messwerte aus dem Jahr 2018 sowohl der Staubbiederschlags- als auch der PM<sub>10</sub>-Feinstaubuntersuchungen und der jeweiligen Staubinhaltsstoffe dargestellt, mit Kenngrößen aus den zurückliegenden Jahren verglichen und anhand der Immissions- bzw. Grenzwerte beurteilt.

### 1.2 Auftraggeber

Die Immissionsmessungen werden gemäß den immissionsrechtlichen Anforderungen in enger Absprache mit dem Staatlichen Gewerbeaufsichtsamt Oldenburg als Aufsichtsbehörde durchgeführt. Auftraggeber ist das Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz in Hannover.



## 2 Beschreibung der Messaufgabe

Anhand von Staubniederschlagsmessungen soll die Immissionsbelastung durch sedimentierende Partikel in der Nachbarschaft der Blei- und Zinkhütte fortgesetzt bewertet werden. Daneben sind PM<sub>10</sub>-Feinstaubmessungen auf der Basis von 24-Stunden-Proben durchzuführen. Den Umfang der Überwachungsmessungen hat das Gewerbeaufsichtsamt Oldenburg festgelegt. Die Durchführung der Immissionsmessungen und die Qualitätssicherungsmaßnahmen werden in unmittelbarer Absprache zwischen der Weser-Metall GmbH und der ZUS LLGS vorgenommen.

## 3 Beschreibung der Messstellen, Messstellenumgebung

### 3.1 Beurteilungsgebiet

Das Beurteilungsgebiet zur Bestimmung des Staubniederschlags umfasst im aktuellen Berichtsjahr 23 Messstellen (Beurteilungspunkte – Abbildung 1). Von ehemals auf einer Fläche von 36 km<sup>2</sup> im Abstand von 1 km durchgeführten Rasteruntersuchungen, wurden im Rahmen der Modernisierung der technischen Anlagen sowie der Sanierung des Hüttengeländes schrittweise Messstellen abgebaut. Aufgrund der verbesserten Immissionssituation, insbesondere im südlich der Hütte gelegenen Stadtgebiet, wurde zuletzt im Jahr 2005 durch einen weiteren Abbau von Messstellen die Überwachungsaktivität auf den Nahbereich der Hütte konzentriert.

### 3.2 Beurteilungspunkte

In der Kartenübersicht (Abbildung 1) wird die Lage der Beurteilungspunkte dargestellt und in Tabelle 2 mit den dazugehörigen Breiten- und Längengraden sowie weiteren Details auf der Grundlage des UTM-Koordinatensystems (ETRS89) aufgelistet. Die Auswahl der zuletzt übrig gebliebenen Beurteilungspunkte berücksichtigt sowohl die Beurteilungsmöglichkeit der Hintergrundbelastung (nördlich und westlich gelegene Messstellen) als auch des Kerngebietes im Umkreis des Hüttengeländes.

Die PM<sub>10</sub>-Feinstaubmessungen wurden am sogenannten „Aufpunkt“ gemessen, dem Ort, an dem ausbreitungsbedingt die höchsten Zusatzbelastungen erwartet werden. Dieser befindet sich in der Nähe des Beurteilungspunktes NM4.4 und trägt daher die gleiche Ortsbezeichnung.

### 3.3 Emissionsquellen

Die in diesem Bericht beschriebenen Immissionsuntersuchungen sind primär auf die hüttentypischen Emissionen ausgerichtet. Im Mittelpunkt der Bewertung stehen die aktuellen Immissionen, die den Betriebsteilen Weser-Metall GmbH (WMG) und Nordenhamer Zinkhütte GmbH, welche früher zusammengefasst als Friedrich-August-Hütte bzw. mit Firmennamen der Rechtsnachfolger (Preussag, Metaleurop) benannt wurden, zugeordnet werden. Gegenwärtig fungieren die beiden Betriebe selbstständig, aber weiterhin nebeneinander auf demselben angestammten Firmenareal.

Darüber hinaus gibt es weitere Quellen, die infolge der Ausbreitung im weiteren Sinne, dem „Hüttenaltstandort“ geschuldet sind. Dazu gehören Wiederaufwirbelungen abgelagerter Stäube, die



im Laufe der Zeit im Umfeld der Anlagen niedergeschlagen sind und temporär als Sekundär-  
immissionen unterschiedlicher Quellen wieder in Erscheinung treten können. Beispielsweise kön-  
nen diese nicht quantifizierbaren Quellenanteile dem Werks- und Transportverkehr sowie den  
Bau- und Umschlagstätigkeiten in Verbindung mit meteorologischen Gegebenheiten zugeordnet  
werden. Die Lage der zusätzlich emissionsrelevanten Anlagen mit diffusen Quellen entspricht  
annähernd den durch Fähnchen-Beschriftung gekennzeichneten blauen Punkten in der Über-  
sichtskarte (Abbildung 1).

**Tabelle 1:** Übersicht der Quellarten staubrelevanter Betriebsanlagen in Nordenham

Betrieb	Quellarten	Staubin- haltsstoffe	Bemerkungen
Weser-Metall GmbH (WMG)	Gefasste Quellen und diffuse Quellen (Werkstraßen, Dachflächen)	Pb, Cd	WMG Großbaustelle 2018: Errichtung eines Schlackenreduktionsofens einschließlich Nebeneinrichtungen
Nordenhamer Zinkhütte GmbH	Gefasste Quellen und diffuse Quellen (Werkstraßen und Schiffsumschlaganlage von der WMG wird mit genutzt)	Zn, Cd, Pb	
WS Weser-Logistik	Eine gefasste Quelle (LKW-Entladung in der Halle, diffuse Quellen durch Fahrstraßen, Baustofflagerplätze und Schiffsumschlaganlagen)	Pb, Cd, Zn	
Rhenus Midgard Stadthafen	Diffuse Quellen (Lagerflächen und Schiffsumschlag)	div. Metalle z.B. As, Cd	
Rhenus Midgard Blexen	Diffuse Quellen (Schiffsumschlag, offene Tore, Fahrstraßen), eine gefasste Quelle (Getreideverladung LKW)	Pb, Cd, Zn	

Im Jahr 2018 fanden auf dem Gelände der Weser-Metall GmbH umfangreiche Bauarbeiten statt, die im Zusammenhang mit der Errichtung des neuen Reduktionsofens (SRO), der Vorstofflagerhalle/Gattierhalle und der O<sub>2</sub>-Anlage standen. Hierzu mussten teilweise alte Anlagenteile abgerissen werden, z.B. das Filtergebäude (von Ende Februar bis Mitte März 2018) inkl. Betonfundament; auch fanden umfangreiche Erdarbeiten (Kanalverlegung, Auskoffern von Teilflächen, Verfüllarbeiten) noch bis in den Juni statt. Eine erste Inbetriebnahme des SRO erfolgte am 28.06.18. gefolgt von nur kurzen Betriebsphasen, an die sich größtenteils im November (29.10.-17.12.18) eine intensive Inbetriebnahmephase anschloss (der Dauerbetrieb begann am 28.01.19). Trotz des Betriebes von festinstallierten und freistehenden Sprenkleranlagen zur Verminderung der



Staubfreisetzung, kann bei den Arbeiten, auch in Abhängigkeit von der jeweiligen Witterung, Staub aufgewirbelt und je Windrichtung und –stärke verfrachtet worden sein.

Die technischen Anlagenteile der Weser-Metall GmbH und der Nordenhamer Zinkhütte GmbH werden gemäß den Auflagen regelkonform betrieben. Beide Betriebsteile sind nach DIN EN ISO 9001 und DIN EN ISO 14001 zertifiziert. Bei den Überprüfungen sind bisher nur in Ausnahmesituationen geringfügige Mängel festgestellt worden. Verbesserungen der Emissions- bzw. Immissions-situation werden fortwährend umgesetzt. Durch diverse immissionschutzrechtliche Bescheide wurde die Einhaltung der maßgeblichen Emissionsbegrenzungen gemäß TA Luft 2002 sichergestellt. Die entsprechenden Emissionsgrenzwerte wurden an beiden Betriebsteilen sicher eingehalten.

Die Anlagen zum Umschlag staubender Güter der Rhenus Midgard GmbH im Stadthafen von Nordenham als auch in Nordenham Blexen werden den Auflagen entsprechend regelkonform betrieben. Anhaltende Investitionen in Staubminderungstechnologien, wie beispielweise in Wasservernebelungsanlagen an stationären Umschlagsaggregaten, sind mit dem Ziel der Reduzierung von Staubemissionen in der jüngsten Vergangenheit getätigt worden.

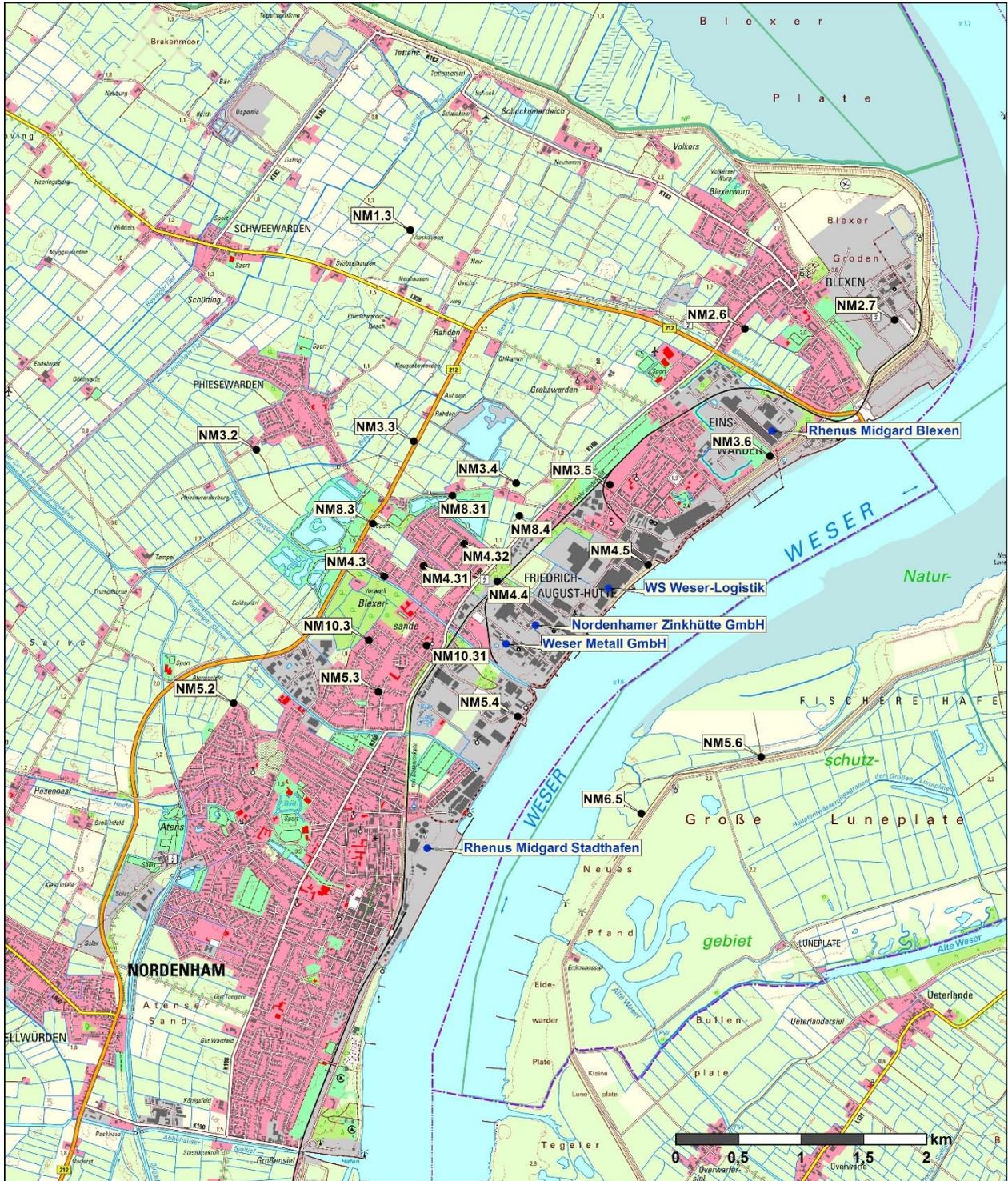
Im September 2018 kam es am Standort der Fa. Rhenus Midgard in Nordenham Blexen beim Löschen von Zinkerzkonzentrat aus dem Seeschiff MS „*ADS Galtesund*“ zu einer technischen Havarie am Kran 1, durch die der Löschvorgang unmittelbar unterbrochen werden musste. Ein Kransachverständiger stellte fest, dass der Schaden am Kran 1 so massiv war, dass eine rasche Reparatur ausgeschlossen war. Daher musste das restliche Zinkerzkonzentrat entgegen dem üblichen Materialfluss im Stadthafen von Nordenham via Bord-Bord-Verfahren auf Binnen- bzw. Küstenmotorschiffe verladen, zurück nach Blexen verbracht und mittels alternativer Umschlagsaggregate in die vorgesehene Lagereinrichtung verbracht werden. Ein Einfluss auf die Depositionsbelastung im letzten Quartal war nicht zu erkennen.

Die Umschlaganlage der WS Weser Logistik entspricht ebenfalls dem Stand der (Staubminderungs-)Technik und sind für die Blei-Deposition ohne Bedeutung.



### 3.4 Messstellenübersicht

**Abbildung 1:** Lage der Beurteilungspunkte im Beurteilungsgebiet Nordenham



- Messstellen
- Ansässige Firmen

(Karte im Maßstab 1:50.000)



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



**Tabelle 2:** UTM-Koordinaten (ETRS89) der Beurteilungspunkte und Entfernungsangaben zum ehemaligen Schachtofengebäude bzw. zur nächstgelegenen Wohnbebauung

Messstellen- bezeichnung	X-Wert (m) Rechtswert	Y-Wert (m) Hochwert	Abstand zur Wohnbebauung <sup>1)</sup>	Gebietseinstufung
NM1.3 <sup>2)</sup>	32466143	5931860	1320	Grünland
NM2.6	32468813	5931065	-	Wohngebiet
NM2.7	32470007	5931138	500	Firmengelände
NM3.2	32464916	5930095	100	Grünland
NM3.3	32466171	5930163	220	Grünland
NM3.4	32466988	5929826	60	Grünland
NM3.5	32467736	5929812	60	Grünland
NM3.6 <sup>2)</sup>	32469012	5930044	46	Grünland
NM4.3	32465937	5929077	-	Wohngebiet
NM4.31	32466249	5929161	-	Wohngebiet
NM4.32 <sup>3)</sup>	32466574	5929338	-	Wohngebiet
NM4.4 <sup>2)</sup>	32466839	5929036	-	Firmengelände
NM4.5	32468041	5929170	-	Firmengelände
NM5.2	32464734	5928059	20	Brachland
NM5.3 <sup>2)</sup>	32465890	5928159	-	Wohngebiet
NM5.4	32467001	5927950	-	Firmengelände
NM5.6 <sup>3)</sup>	32468941	5927625	1400	Brachland
NM6.5 <sup>3)</sup>	32467985	5927171	2300	Brachland
NM8.3	32465846	5929499	100	Brachland
NM8.31	32466481	5929725	180	Brachland
NM8.4	32467015	5929564	170	Grünland
NM10.3	32465813	5928564	-	Wohngebiet
NM10.31	32466348	5928588	-	Wohngebiet

1) Entfernungsangaben der Beurteilungspunkte in Metern zum nächst gelegenen Wohngebäude (z.B. Gehöft)

2) Bergerhoff-Methode als Doppelmessstelle

3) Messstellen NM5.6 und NM6.5 ab 2012; NM4.32 ab April 2012



## 4 Messplanung

### 4.1 Messkomponenten

Neben dem Staubniederschlag werden als Staubinhaltsstoffe Blei, Cadmium und Zink bestimmt. Bei den PM<sub>10</sub>-Feinstaubuntersuchungen werden neben der Partikelkonzentration die Elemente Arsen, Blei, Cadmium und Nickel bestimmt.

### 4.2 Geräteinsatz

Die Staubniederschlagsuntersuchungen werden gemäß der Bergerhoff-Methode entsprechend der VDI-Richtlinie 4320 Blatt 2 [3] durchgeführt. Es kamen zuletzt insgesamt 35 identische Probenahmegeräte mit Auffanggefäßen zum Einsatz. Die WMG betreut und analysiert monatlich 23 Niederschlagsproben (davon 3 Doppelbestimmungen), während die übrigen 5 Vergleichsmessungen (davon 4 Doppelbestimmungen) durch die ZUS LLGS parallel, d. h. orts- und zeitgleich, durchgeführt werden.

Für die PM<sub>10</sub>-Feinstaubbestimmungen wird ein Staubmessgerät des Typs DIGITEL DHA 80 im Feldgehäuse mit einem Vorabscheider zur fraktionierenden Probenahme eingesetzt. Das Gerät wird gemäß der VDI-Richtlinie 2463 Blatt 11 [4] betrieben, wobei durch einen automatischen Filterwechsler ein selbstständiger Betriebsablauf bis zu 14 Tagen möglich ist.

### 4.3 Probenahmezyklen, Messzeitraum

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

Der Messzeitraum für die Einzelprobe bei der Bestimmung der PM<sub>10</sub>-Feinstaubkonzentration beträgt 24 Stunden (Tagesmittelwert), jeweils beginnend um 0:00 Uhr. Neben den Tagesmittelwerten sind auch die Jahresmittelwerte des PM<sub>10</sub>-Feinstaubes sowie die der Inhaltsstoffe zu bewerten.

Der Messzeitraum zur Bewertung der Staubniederschlagsimmissionen und der PM<sub>10</sub>-Feinstaubkonzentration sowie der Staubinhaltsstoffe umfasst das Kalenderjahr 2018.

## 5 Beurteilungsgrundlagen

In Tabelle 3 und Tabelle 4 sind die Immissionswerte der TA Luft [1] für den Staubniederschlag bzw. für die Schadstoffdepositionen aufgeführt. Die Grenz- und Zielwerte der 39. BImSchV [2] für die Konzentrationen an PM<sub>10</sub>-Feinstaub und dessen Inhaltsstoffe werden ergänzend in Tabelle 5 und in Tabelle 6 aufgelistet. Die Differenzierung bei der Grenz- bzw. Zielwertsetzung ist aufgrund der unterschiedlich zu bewertenden Schutzziele erforderlich.



**Tabelle 3:** Immissionswert für Staubniederschlag

Stoffgruppe	Immissionswert*	Mittelungszeitraum	Bezugszeitraum
Staubniederschlag (nicht gefährdender Staub)	0,35 g/(m <sup>2</sup> d)	Jahr	Kalenderjahr

\*) gemäß TA Luft Nr. 4.3.1 [1]

**Tabelle 4:** Immissionswerte für Schadstoffdepositionen

Stoff/Stoffgruppe	Immissionswert*	Mittelungszeitraum	Bezugszeitraum
Blei und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Blei	100 µg/(m <sup>2</sup> d)	Jahr	Kalenderjahr
Cadmium und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Cadmium	2 µg/(m <sup>2</sup> d)	Jahr	Kalenderjahr

\*) gemäß TA Luft Nr. 4.5.1 [1], für Zink-Depositionen existiert in der TA Luft kein Immissionswert

**Tabelle 5:** Grenzwerte für Partikel (PM<sub>10</sub>) und Blei gemäß TA Luft und 39. BImSchV

Stoffgruppe	Grenzwert*	Mittelungszeitraum	Einzuhalten ab
PM <sub>10</sub> (Partikel)	50 µg/m <sup>3</sup> dürfen nicht öfter als 35 mal im Jahr überschritten werden.	24 Stunden (Tag)	01.01.2005
PM <sub>10</sub>	40 µg/m <sup>3</sup>	Kalenderjahr	01.01.2005
Blei	0,5 µg/m <sup>3</sup>	Kalenderjahr	01.01.2005

\*) gemäß TA Luft und 39. BImSchV [1, 2]

**Tabelle 6:** Zielwerte für Staubinhaltsstoffe des PM<sub>10</sub>-Feinstaubs

Schadstoff	Zielwert*	Mittelungszeitraum	Einzuhalten ab
Arsen	6 ng/m <sup>3</sup>	Kalenderjahr	01.01.2013
Cadmium	5 ng/m <sup>3</sup>	Kalenderjahr	01.01.2013
Nickel	20 ng/m <sup>3</sup>	Kalenderjahr	01.01.2013

\*) gemäß 39. BImSchV [2]

## 6 Durchführung der Messungen und Analysen

### 6.1 Staubniederschlag

Die Staubniederschlagsmessungen werden gemäß der VDI-Richtlinie 4320 Blatt 2 [3] „Bestimmung des Staubniederschlags mit Auffanggefäßen aus Glas oder Kunststoff – Bergerhoff-Methode“ durchgeführt. Zur Probenahme werden die Auffanggefäße in speziellen Halterungen für



etwa einen Monat im freien Gelände exponiert und beim Transport von und zur Messstelle jeweils mit Deckeln luftdicht verschlossen. Im Labor wird die Masse des trockenen Rückstandes der Proben analytisch ermittelt und in Bezug auf die Fläche eines Quadratmeters und die Zeiteinheit eines Tages in  $g/(m^2d)$  als Ergebnis angegeben.

## 6.2 Blei-, Cadmium- und Zink-Depositionen

Die Untersuchungen der Staubinhaltsstoffe werden bei der WMG entsprechend der VDI-Richtlinie 2267, Blätter 14 (ICP-OES) [5] und 16 (AAS) [6], durchgeführt. Im Labor der ZUS LLGS werden die analytischen Untersuchungen entsprechend des Blattes 15 (ICP-MS) [7] derselben Richtlinienreihe durchgeführt. Der trockene Rückstand wird dabei einem spezifischen Aufschluss-Verfahren unterzogen, bevor die Massen der Inhaltsstoffe mit Hilfe eines automatisierten Analyseverfahrens ermittelt werden.

## 6.3 $PM_{10}$ -Feinstaubkonzentration

Die Probennahme zur Bestimmung des  $PM_{10}$ -Feinstaubes erfolgt auf Glas bzw. Quarzfaser-Filtern. Mit Hilfe einer Saugturbine wird die Umgebungsluft dabei über einen fraktionierenden Probenahmekopf angesaugt. Die Masse an gesammeltem Staub wird gravimetrisch bestimmt und in Bezug auf das Luftvolumen als Konzentration in  $\mu g/m^3$  angegeben. Grundlage der Feinstaubbestimmung ist die Richtlinie DIN EN 12341 [8]; die Messmethode entspricht der VDI-Richtlinie 2463 Blatt 11 [4].

## 6.4 Staubinhaltsstoffanalysen bei Filterproben

Für weitergehende Untersuchungen auf Staubinhaltsstoffe werden die bestaubten Filterproben verschiedenen Aufschlussmethoden unterzogen. Die anschließenden Analysen der Aufschlüssen erfolgen mit Hilfe der Optischen Emissionsspektrometrie (ICP-OES), entsprechend der VDI-Richtlinie 2267 Blatt 14 [6], bzw. mit Hilfe der Massenspektrometrie (ICP-MS), entsprechend der DIN EN 14902 [7].

# 7 Qualitätssicherung

In Bezug auf die Datenqualitätsziele der 39. BImSchV [2] werden neben der Bestimmung der Datenverfügbarkeit auch die Messunsicherheit für die untersuchten Immissionen berechnet. Die Messunsicherheiten als Begleitwerte der Messgrößen dienen der objektiven Bewertung der Messergebnisse im Vergleich untereinander bzw. mit den Immissions- und Grenzwerten.

## 7.1 Datenverfügbarkeit

Die Datenverfügbarkeit lag bei den Staubniederschlagsuntersuchungen über alle Beurteilungspunkte im Jahr 2018 bei mehr als 97 %. Die Anzahl der Proben, die pro Beurteilungspunkt für die Auswertung zur Verfügung standen, sind neben den Jahresmittelwerten als ergänzende Informationen in Tabelle 7 enthalten. Die von der WMG und der ZUS LLGS bereitgestellten Ergebnisse der  $PM_{10}$ -Feinstaubkonzentration sowie der Staubinhaltsstoffuntersuchungen wurden für den



Jahresbericht zusammengefasst, sodass für die Jahresmittelwertbildung mit 357 Tagesmittelwerten eine Datenverfügbarkeit von 98 % erreicht wurde.

## 7.2 Messunsicherheit bei Staubniederschlagsmessungen

Für die Berechnung der Messunsicherheiten bei Niederschlagsproben wurden Doppelbestimmungen mehrerer Jahre (2007 bis 2018) vom hüttennahen Beurteilungspunkt NM4.4 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 – [9] berechnet.

Beim Staubniederschlag beträgt die erweiterte Messunsicherheit für den einzelnen Monatswert etwa 36 %, bezogen auf einen Gesamtmittelwert der Jahre 2007 bis 2018 von 0,07 g/(m<sup>2</sup>d) am Beurteilungspunkt NM4.4. Bei den Schadstoffdepositionen belaufen sich die für den vergleichbaren Zeitraum ermittelten erweiterten Messunsicherheiten der Einzelwerte, bezogen auf die jeweiligen Mittelwerte, wie folgt: Blei: 23 % (499 µg/(m<sup>2</sup>d)), Cadmium: 26 % (7,4 µg/(m<sup>2</sup>d)), Zink: 20 % (2051 µg/(m<sup>2</sup>d)).

## 7.3 Messunsicherheit bei PM<sub>10</sub>-Feinstaubmessungen

Der von der WMG verwendete Staubsammler vom Typ DIGITEL DHA 80 (HVS) kann in Verbindung mit der gravimetrischen Filterauswertung als gleichwertig mit der Referenz-Methode (DIN EN 12341) betrachtet werden. In einem Ringversuch der Bundesländer [10] im Jahre 2003 wurde die Vergleichbarkeit der High-Volume-Sampler (HVS) sowohl untereinander als auch zum Referenzmessverfahren (LVS) mit weniger als 15 % erweiterter Messunsicherheit bestätigt.

In jährlicher Wiederholung werden Filterproben geteilt und zur Qualitätssicherung von beiden Laboratorien unabhängig untersucht und ausgewertet. Die Gleichwertigkeit der unterschiedlichen Aufschlussmethoden wurde vorab anhand von Vergleichsanalysen zwischen beiden Laboratorien nachgewiesen. Für die Berechnung der Messunsicherheiten bei den Elementbestimmungen werden die analytischen Ergebnisse von Doppelbestimmungen aus Vergleichsmessungen herangezogen. Die erweiterten Messunsicherheiten für die Staubinhaltsstoffe Blei, Cadmium und Zink wird im Jahr 2018 mit rund 30 % veranschlagt.

# 8 Ergebnisse

In der folgenden Tabelle 7 sind die Ergebnisse der Staubniederschlagsuntersuchungen an den Beurteilungspunkten aufgelistet. Die Jahresmittelwerte sind nach Anwendung entsprechend der Rundungsregelung (TA Luft, Punkt 2.9) anhand der Immissionswerte (vergleiche Tabelle 3 und Tabelle 4) zu bewerten. Messwerte, die danach den jeweiligen Immissionswert der TA Luft überschreiten, wurden in der Tabelle rot markiert. Die übrigen Werte, die unterhalb bzw. gleichauf der Immissionswerte liegen, sind grün gekennzeichnet. Für eine bessere Differenzierung der Cadmium-Depositionen sind die Jahresmittelwerte mit einer Dezimalstelle mehr als der Immissionswert aufgeführt. Da für die Zink-Depositionen in der TA Luft kein Immissionswert existiert, entfällt eine entsprechende farbliche Kennzeichnung.



## 8.1 Staubniederschlag

Die Staubniederschlagsbelastungen im Umfeld der Hütte in Nordenham haben sich im Jahr 2018 gegenüber dem Vorjahr insgesamt gesehen nicht verändert (siehe Anhang, Tabelle A1). Im Durchschnitt lagen die gemessenen Staubniederschlagsergebnisse des gesamten Beurteilungsgebietes weiterhin mit  $0,08 \text{ g}/(\text{m}^2\text{d})$  bei nur 24 % des Immissionswertes der TA Luft. Auch wenn es an den Messpunkten NM3.3, NM8.3, NM8.31 und NM8.4 Zunahmen von 50 bis 100 % im Vergleich zum Vorjahr gab, so wird der Immissionswert der TA Luft ( $0,35 \text{ g}/(\text{m}^2\text{d})$ ) dennoch an allen Beurteilungspunkten weiterhin deutlich unterschritten (siehe grün markierte Ergebnisse in Tabelle 7).

## 8.2 Blei-Deposition

Der Immissionswert der TA Luft für die Blei-Deposition ( $100 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$ ) wurde im Berichtsjahr 2018 an neun Beurteilungspunkten überschritten (siehe rote Zahlen in Tabelle 7). An den Beurteilungspunkten NM2.6 und NM2.7 ist die Bleibelastungen gegenüber dem Vorjahr etwa gleichgeblieben, während sie an NM3.5 und NM4.5 etwas abnahm. An allen anderen Messpunkten hat die Bleibelastung wieder deutlich zugenommen, am Messpunkt 5.3 sogar um den Faktor 5, an NM5.2, NM 10.3, 10.31 um das 2 - 3-fache. Der Beurteilungspunkt NM4.4 bleibt der Messpunkt mit der maximalen Belastung und überschreitet den Immissionswert im Berichtsjahr um etwa das sechsfache. Die Zunahme der Belastung an den vorgenannten Punkten kann in Zusammenhang mit den in Kapitel 3.3 beschriebenen Baumaßnahmen auf dem Gelände der Weser-Metall GmbH gesehen werden. So sind an Messpunkt 4.4 im Februar und auch im November, an Messpunkt 5.3, 10.3 und 10.31 vor allem im März zum Teil sehr deutlich über den anderen Monaten liegende Depositionswerte für Blei gemessen worden. Dies fallen zeitlich mit den Bauarbeiten (Abriss der Filterhalle von Ende Februar bis Mitte März) und der im März vorherrschenden Windrichtung (Ost) zusammen, bzw. könnte die Phase der Inbetriebnahme im November (siehe Kap. 3.3) sich in diesem Monat an Messpunkt 4.4 zusätzlich ausgewirkt haben. Aus der Zunahme der Belastung an einzelnen Messpunkten resultiert auch ein Anstieg des Gesamtmittelwertes des Beurteilungsgebietes für die Blei-Deposition gegenüber dem Vorjahr um etwa 60 % und im Vergleich mit dem 5Jahresgebietsmittelwert um 33 %, siehe Tabelle A2 im Anhang. Diese Belastung liegt dabei wieder auf ein Niveau, wie es 2010 ( $171 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$ ) und den Jahren davor ermittelt wurde.

## 8.3 Cadmium-Deposition

Im Beurteilungsgebiet wurde bei der Cadmium-Deposition nur an zwei Messstellen der Immissionswert der TA Luft (siehe rot markierte Ergebnisse in Tabelle 7) überschritten. Auf das gesamte Beurteilungsgebiet bezogen, gab es gegenüber dem Vorjahr eine leichte Zunahme der Belastung. So war, wie auch bei der Bleideposition, an Messpunkt NM5.3 eine deutliche Zunahme der Cadmium-Deposition um ca. den Faktor 3 zu verzeichnen. Der Immissionswert der TA Luft wurde an diesem Messpunkt aber gerade noch eingehalten. Auch an den Messpunkten NM10.3 und 10.31 wurde eine gegenüber dem Vorjahr deutlich Zunahme der Cadmium-Deposition festgestellt. Am Beurteilungspunkt NM4.4 bleibt die Cadmium-Deposition auf dem höchsten Belastungsniveau. Wie oben bei der Bleibelastung bereits dargestellt, ist ein Einfluss der Bauarbeiten und der Inbetriebnahme auf den Anstieg der Cadmium-Deposition an den Messpunkten 4.4, 5.3, 10.3 und 10.31 erkennbar, da auch hier im Februar und November (Messpunkt 4.4) und vor allem im März



(Messpunkte 5.3, 10.3, 10.31) auch erhöhte monatliche Belastungen gemessen wurden. Bezogen auf den Vorjahreswert (2017: 1,14 µg/m<sup>2</sup>d) ergab sich 2018 mit 1,27 µg/m<sup>2</sup>d für den Gebietsmittelwert nur ein leichter Anstieg, verglichen mit dem 5Jahresgebietsmittelwert sogar eine Abnahme von ca. 12 %, siehe Anhang Tabelle A3, bei der Cadmium-Deposition.

**Tabelle 7:** Jahresmittelwerte des Staubniederschlags und der Depositionen 2018

lfd. Nr.	Beurteilungspunkt	Staub g/(m <sup>2</sup> d)	Blei µg/(m <sup>2</sup> d)	Zink µg/(m <sup>2</sup> d)	Cadmium µg/(m <sup>2</sup> d)	Probenzahl/Jahr
1	1.3	0,05	20	45	0,3	12
2	2.6	0,08	25	84	0,4	12
3	2.7	0,12	42	106	0,6	12
4	3.2	0,04	21	36	0,2	12
5	3.3	0,12	40	102	0,5	12
6	3.4	0,17	97	329	1,9	12
7	3.5	0,05	76	158	0,9	12
8	3.6	0,11	72	346	1,7	12
9	4.3	0,06	95	137	1,0	11
10	4.4	0,07	647	1463	5,7	12
11	4.5	0,06	145	370	1,6	12
12	5.2	0,10	88	122	0,6	12
13	5.3	0,05	473	262	2,3	12
14	5.4	0,10	112	145	1,6	9
15	5.6	0,06	43	55	0,4	12
16	6.5	0,07	40	59	0,4	12
hüttennah, kleinräumige Beurteilung						
17	4.31	0,06	142	191	1,4	12
18	4.32	0,09	133	232	1,1	11
19	8.3	0,14	61	86	0,6	12
20	8.31	0,11	64	160	0,8	11
21	8.4	0,11	127	280	1,6	11
22	10.3	0,06	161	203	1,4	12
23	10.31	0,06	366	341	2,5	12
Immissionswerte <sup>1)</sup>		0,35	100	-	2	-

1) Immissionswerte gem. TA Luft – Farbige Kennzeichnungen unter Beachtung der Rundungsregel, TA Luft Punkt 2.9



#### 8.4 Zink-Deposition

Für die Beurteilung der Belastung durch Zink-Depositionen existiert kein Immissionswert in der TA Luft. Hilfsweise wird die nach BBodSchV [11] zulässige jährliche Fracht (1200 g/(ha·a), entsprechend 329 µg/(m<sup>2</sup>d)), als Bewertungsgrundlage herangezogen. Wie aus der Tabelle 7 erkennbar wird, treten bei den Zink-Depositionen, vor allem an den hüttennahen Messpunkten NM4.4 und NM4.5, aber auch an NM3.6 und 10.31, Überschreitungen der zuvor genannten Fracht auf. Verglichen mit dem Vorjahr, hat die durchschnittliche Zink-Deposition im Berichtsjahr um etwa 25 % zugenommen. Wie auch bei den beiden vorgenannten Element-Depositionen wurden v.a. an den Messpunkten NM5.3, NM 10.3, NM10.31 aber auch bei NM3.4, NM3.6, NM8.4 eine gegenüber dem Vorjahr zugenommene Deposition ermittelt. Insgesamt zeigt der Vergleich des Gebietsmittelwertes für 2018 mit dem 5Jahresgebietsmittelwert allerdings eine Abnahme von ca. 11 %, siehe Anhang Tabelle A4.

#### 8.5 Entwicklung der Depositionsbelastung

Die Ergebnisse vom Beurteilungspunkt NM4.4 dürften aufgrund der geringen Entfernung zu den Betriebsgebäuden am ehesten über die Entwicklung der Emissionssituation Aufschluss geben. In der Vergangenheit hat sich gezeigt, dass Maßnahmen technischer Verbesserungen zur Emissionsminderung, aber auch die betrieblichen Auslastungen bei den Immissionsmessergebnissen, deutlich sichtbar wurden. Die Messstelle auf einem eingefriedeten und begrünten Gelände wird nur minimal durch menschliche Aktivitäten oder durch Resuspension von Bodenpartikeln beeinträchtigt.

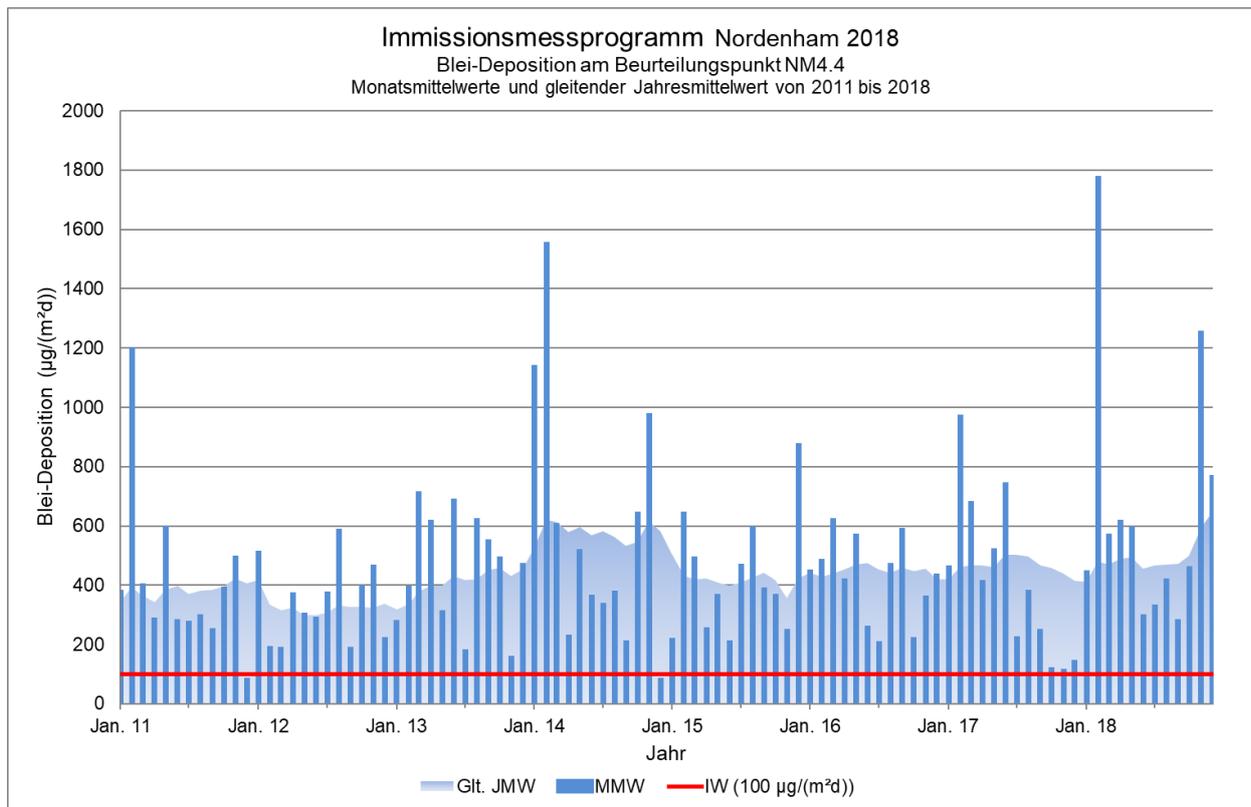
In den folgenden zwei Abbildungen werden anhand der gleitenden Jahresmittelwerte (Glt. JMW) die Entwicklungen der Blei- und Cadmium-Depositionen über einen Zeitraum von 8 Jahren veranschaulicht. Daneben sind die Messwerte der einzelnen Monate (MMW) als Balkengrafik dargestellt.

An den Monatsmittelwerten lässt sich die hohe Variabilität der Depositionen erkennen, während sich anhand des Verlaufs der gleitenden Jahresmittelwerte am hüttennahen Beurteilungspunkt NM4.4, die mittlere Belastungshöhe hinsichtlich der Lage zum Immissionswert ablesen lässt.

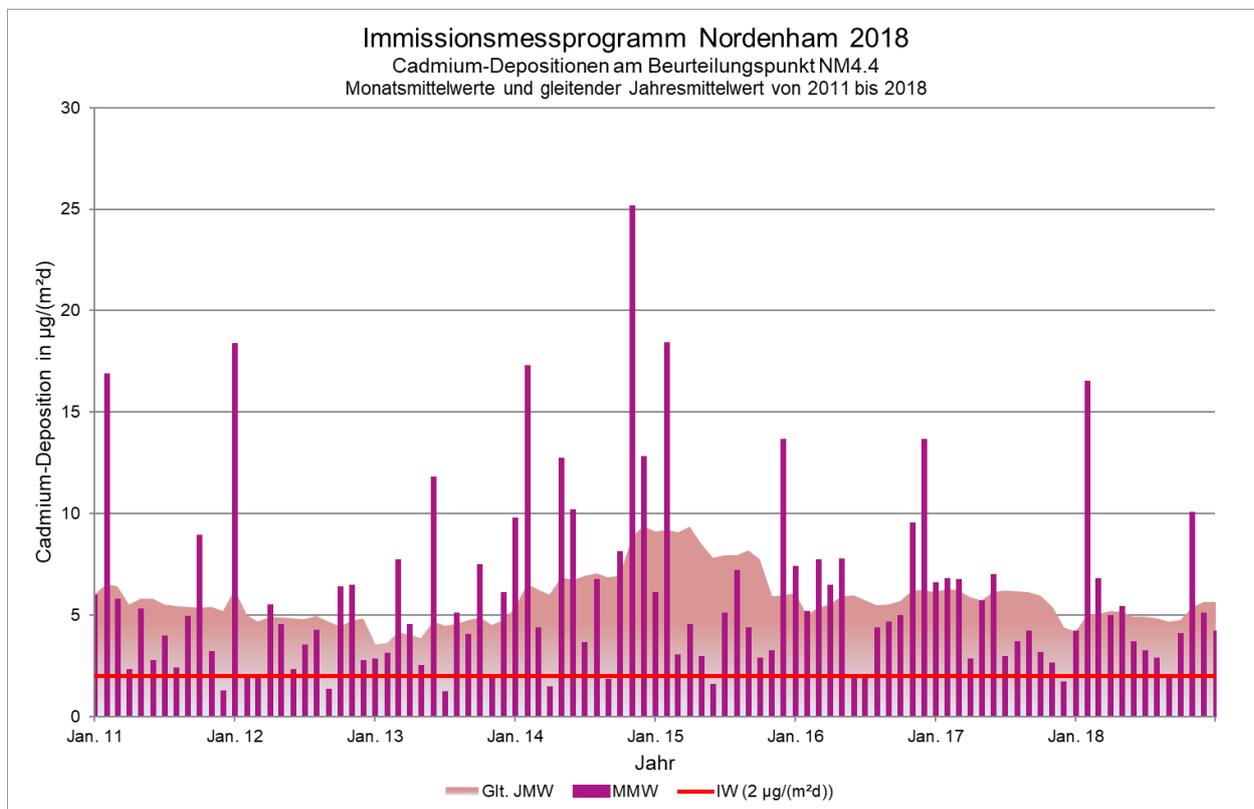
Der gleitende Jahresmittelwert der Blei-Depositionen am Beurteilungspunkt NM4.4 zeigt im letzten Jahr wieder eine steigende Tendenz, siehe Abbildung 2. Besonders die Monatsmittelwerte im Februar und November 2018 zeigen, wie bereits oben beschreiben, eine deutlich höhere Blei-Belastung, verglichen mit den letzten 3 Jahren. Der gleitende Jahresmittelwert lag zum Jahresende 2018 am Beurteilungspunkt NM4.4 beim etwa Sechsfachen des Immissionswertes der TA Luft.



**Abbildung 2:** Monatsmittelwerte und gleitender Jahresmittelwert der Blei-Deposition



**Abbildung 3:** Monatsmittelwerte und gleitender Jahresmittelwert der Cadmium-Deposition





Der Verlauf der monatlichen Cadmium-Depositionen im Jahr 2018, siehe Abbildung 3, wird wie bereits oben beschreiben, durch zwei einzelne erhöhte Werte im Februar und November geprägt, wie dies aber auch in den Vorjahren in einzelnen Monaten immer mal wieder zu beobachten war. Auch wenn im Jahr 2018 die Depositionen in den anderen 10 Monaten deutlich darunterlagen, resultierte am Jahresende ein Jahresmittelwert ungefähr auf dem Niveau der letzten 3 Jahre von ca.  $6 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$ .

In Kenntnis der fortlaufenden Umsetzungen seitens des Stands der Technik bei den Hüttenanlagen einerseits und der ungewissen hüttentypischen Immissionen aus diffusen Quellen andererseits, sind die Befunde an den einzelnen Beurteilungspunkten für die kleinräumige Bewertung und daraus abzuleitenden Maßnahmen unverzichtbar. Da aber die jeweiligen Anteile aus diffusen Quellen an den Gesamtmissionen nicht separat abgeschätzt werden können, kann es hilfreich sein, die mittleren Staubbiederschläge des gesamten Beurteilungsgebietes in die Bewertung einzubeziehen. Die Ergebnisse der Beurteilungspunkte in den Randbereichen des Überwachungsgebietes bilden die gegenwärtigen Immissionen des Hüttenbetriebes bekanntermaßen nicht unmittelbar ab, sondern werden überwiegend durch Sekundäremissionen geprägt. Neben oftmals gleichförmigen Belastungen kann es dabei immer wieder und an wechselnden Orten zu zeitweiligen Belastungsspitzen kommen.

Anhand der im Folgenden aufgeführten Gebietsmittelwerte (Tabelle 8) ergaben sich gegenüber dem Vorjahr als auch in Bezug auf einen Zeitraum von 2013 bis 2017 folgende Entwicklungen im Beurteilungsgebiet.

**Tabelle 8:** Jahresmittelwerte des gesamten Beurteilungsgebietes im Vergleich

Parameter	2018	2017	2016	2015	2013-2017
	JMW	JMW	JMW	JMW	Ø JMW
	Gesamtes Beurteilungsgebiet				
Staubbiederschlag ( $\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$ )	0,08	0,08	0,08	0,10	0,08
Bleideposition ( $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$ )	134	85	99	107	101
Cadmiumdeposition ( $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$ )	1,3	1,1	1,5	1,6	1,4
Zinkdeposition ( $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$ )	231	185	234	279	261

## 8.6 $\text{PM}_{10}$ -Feinstaub und Staubinhaltsstoffe

Der Jahresmittelwert der  $\text{PM}_{10}$ -Konzentration lag mit  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bei rund 50 % des Immissionsgrenzwertes (siehe Tabelle 9). Das Datenqualitätsziel von mindestens 90 % Datenverfügbarkeit wurde mit 357 Tagesproben, entsprechend 98 %, erreicht. Von beiden Laboren wurde dazu die gleiche Anzahl an Filterproben analysiert (WMG = 178, ZUS LLGS = 178).



Die Grenzwerte für den Jahresmittelwert der PM<sub>10</sub>-Feinstaubkonzentration (40 µg/m<sup>3</sup>) und für den Staubinhaltsstoff Blei (0,5 µg/m<sup>3</sup>) wurden sicher eingehalten. Auch die Zielwerte [2] der Staubinhaltsstoffe Arsen (6 ng/m<sup>3</sup>), Cadmium (5 ng/m<sup>3</sup>) und Nickel (20 ng/m<sup>3</sup>) wurden deutlich unterschritten.

**Tabelle 9:** Jahresmittelwerte 2018 der PM<sub>10</sub>-Feinstaubkonzentration sowie der Inhaltsstoffe

Komponente	Jahresmittelwert	Einheit
PM <sub>10</sub>	20	µg/m <sup>3</sup>
Blei	0,10	µg/m <sup>3</sup>
Arsen	1,0	ng/m <sup>3</sup>
Cadmium	1,1	ng/m <sup>3</sup>
Nickel	1,3	ng/m <sup>3</sup>

Gegenüber dem Vorjahr sind sowohl beim PM<sub>10</sub>-Feinstaub als auch bei den Staubinhaltsstoffen die Konzentrationen leicht angestiegen. Die Anzahl der Überschreitungen mit Tagesmittelwerten der PM<sub>10</sub>-Feinstaubkonzentrationen über 50 µg/m<sup>3</sup> bleibt mit 5 Tagen sehr deutlich unter dem zulässigen Grenzwert von 35 Tagen [1,2].

## 9 Zusammenfassung

Die Staubbiederschlagsuntersuchungen rund um das Hüttengelände in Nordenham wurden, aufgrund von Überschreitungen der Immissionswerte der TA Luft durch hüttentypische Depositionen von Blei und Cadmium in der Vergangenheit, auch im Jahr 2018 fortgeführt.

Die durchschnittliche Staubbiederschlagsbelastung im gesamten Beurteilungsgebiet lag im Jahr 2018 mit 0,08 g/(m<sup>2</sup>d) bei 24 % des Immissionswertes der TA Luft. Überschreitungen des Immissionswertes für die Staub-Deposition wurden an keinem Beurteilungspunkt gemessen.

Der Immissionswert der TA Luft für die Blei-Deposition (100 µg/(m<sup>2</sup>d)) wurde im Berichtsjahr 2018 an neun von dreiundzwanzig Beurteilungspunkten überschritten. An drei Beurteilungspunkten in der näheren Nachbarschaft zur Hütte (NM4.4, NM5.3 und 10.31) wurden zudem deutliche Überschreitungen des Immissionswertes der TA Luft festgestellt. Im Mittel über das gesamte Beurteilungsgebiet wurde im Vergleich sowohl zum Vorjahr als auch zum 5Jahresgebietsmittelwert wieder eine Zunahme ermittelt. Die Belastung durch Blei-Depositionen wurde 2018 in einzelnen Monaten vor allem an den Messpunkten NM4.4, NM5.3 NM10.3 und 10.31 durch den Einfluss der Bauarbeiten auf dem Gelände der Weser-Metall GmbH und ggf. auch durch die Inbetriebnahme (nur für NM4.4) geprägt.



Bei den Cadmium-Depositionen wurden an zwei Beurteilungspunkten (NM4.4 und 10.31) Überschreitungen des Immissionswertes der TA Luft ( $2 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$ ) beobachtet. Im Jahr 2018 wurde, gegenüber dem Trend der letzten vier Jahre, bei der durchschnittlichen Cadmium-Deposition im gesamten Beurteilungsgebiet wieder eine leichte Zunahme ermittelt; im Vergleich mit dem 5Jahresgebietsmittelwert insgesamt aber noch eine Abnahme von ca. 12 %. Auch bei der Cadmium-Belastung konnte in einzelnen Monaten ein Einfluss der Bauarbeiten, siehe Blei-Deposition, an einzelnen Messpunkten beobachtet werden.

Neben den Blei- und Cadmium-Depositionen wurden auch die Zink-Depositionen bestimmt, zu deren Einordnung jedoch kein Immissionswert in der TA Luft existiert. Hilfsweise wird die nach BBodSchV [11] zulässige jährliche Fracht von  $329 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$  als Bewertungsgrundlage herangezogen. Diese Fracht wurde an den vier Beurteilungspunkten NM3.6, NM4.4, NM4.5 und NM10.31 überschritten. Auch wenn im Vergleich zum Vorjahr im Mittel über das Messgebiet eine leichte Zunahme resultierte, ergab sich im Vergleich mit dem 5Jahresgebietsmittelwert insgesamt noch eine Abnahme von ca. 12 % bei der Zink-Deposition.

Die mittlere  $\text{PM}_{10}$ -Feinstaubkonzentration lag im Berichtsjahr 2018 mit  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bei 50% des Immissionswertes der TA Luft. Der Grenzwert von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als Jahresmittelwert wurde sicher eingehalten. An nur 5 von 35 zulässigen Überschreitungstagen wurden im Jahr 2018  $\text{PM}_{10}$ -Tagesmittelwerte von mehr als  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gemessen.

Neben der  $\text{PM}_{10}$ -Feinstaubkonzentration wurden auch bei den Elementen Arsen, Blei, Cadmium und Nickel, als Bestandteile des  $\text{PM}_{10}$ -Feinstaubes, jeweils Unterschreitungen der Grenz- bzw. Zielwerte der TA Luft und der 39. BImSchV festgestellt. Gegenüber dem Vorjahr haben sich die mittleren Konzentrationen des  $\text{PM}_{10}$ -Feinstaubes und der Inhaltsstoffe Arsen, Blei, Cadmium leicht erhöht.

Dass an einzelnen Beurteilungspunkten und auch in den Randgebieten des Beurteilungsgebietes (z. B. Messstellen NM2.6, NM2.7 in den Jahren 2013 bis 2015 – Bauprojekt Steelwind; Anhang, Tabelle A1 und 2018 bei der Weser-Metall GmbH) bei Bauarbeiten oder Bodenbewegungen die Immissionsbelastungen an einzelnen Messpunkten deutlich ansteigen können zeugt von örtlichen, aber meistens zeitlich begrenzten, Einflüssen. Diese zusätzlichen Belastungen können sich, je nach Höhe, spürbar auf die Gebietsmittelwerte niederschlagen, werden sich aber mit Abschluss der Baumaßnahmen wieder verringern. Es liegen dem Staatlichen Gewerbeaufsichtsamt Oldenburg keinerlei Anhaltspunkte dafür vor, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch Blei- und Cadmium-Depositionen tatsächlich eingetreten sind. Die in der Spitze ermittelten Werte sind primär durch Sekundäremissionen verursacht worden, die zudem durch die besonderen klimatischen / meteorologischen Gegebenheiten des Jahres 2018 verstärkt wurden (langanhaltende Trockenheit und Wind). Die Betriebsanlagen der beiden Hütten entsprechen nachweislich dem Stand der Staubminderungstechnik. Das Betriebsgelände selbst wurde zur weiteren Staubminderung auf sachverständiges Anraten hin bekiest bzw. begrünt. Die Verkehrsflächen werden täglich gereinigt und überdies feucht gehalten. Weitere staubmindernde Maßnahmen können derzeit nicht identifiziert werden.



## 10 Literatur

- 1 Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24. Juli 2002
- 2 Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) vom 2. August 2010 (BGBl. Teil I Nr. 40, S. 1065), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 8. April 2019 (BGBl. I Nr. 12, S. 432)
- 3 VDI 4320 Blatt 2 (2012-01), Messung atmosphärischer Depositionen – Bestimmung des Staubniederschlags nach der Bergerhoff-Methode
- 4 VDI 2463 Blatt 11 (1996-10), Messen von Partikeln – Messen der Massenkonzentration – Filterverfahren – Filterwechsler DIGITEL DHA 80
- 5 VDI 2267 Blatt 14 (2003-12), Stoffbestimmung an Partikeln in der Außenluft – Messen der Massenkonzentration von u.a. Pb, Cd, As, Ni – Bestandteile des Staubniederschlags mit Hilfe der optischen Emissionsspektrometrie (ICP-OES)
- 6 VDI 2267 Blatt 16 (2007-07), Stoffbestimmung an Partikeln in der Außenluft – Messen der Massenkonzentration von u.a. Pb, Cd, As, Ni – Bestandteile des Staubniederschlags mit Hilfe der Atomabsorptionsspektrometrie (AAS)
- 7 VDI 2267 Blatt 15 (2005-11), Stoffbestimmung an Partikeln in der Außenluft – Messen der Massenkonzentration von u.a. Pb, Cd, As, Ni – Bestandteile des Staubniederschlags mit Hilfe der Massenspektrometrie (ICP-MS)
- 8 DIN EN 12341 (2014-08), Ermittlung der PM<sub>10</sub>-Fraktion von Schwebstaub (Referenzmethode und Feldprüfverfahren zum Nachweis der Gleichwertigkeit von Messverfahren und Referenzmessmethode)
- 9 DIN EN ISO 20988 (2007-09), Leitlinien zur Schätzung der Messunsicherheit
- 10 Materialien Band 66, PM<sub>10</sub>-Vergleichsmessungen der deutschen Bundesländer Essen 2005, ISSN 0947-5206 (Materialien)
- 11 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S.1554), zuletzt geändert durch Artikel 3 Absatz 4 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I Nr. 65, S. 3465)



### Anhang

**Tabelle A1:** Staubniederschläge 2018 im Vergleich mit den Jahren 2013 – 2017

Beurteilungspunkt	Staubniederschlag in g/(m <sup>2</sup> d)						
	Jahr(e)						
	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2013-2017 <sup>1)</sup>
<b>NM1.3</b>	0,046	0,047	0,043	0,067	0,044	0,039	0,048
<b>NM2.6</b>	0,083	0,068	0,060	0,263	0,181	0,210	0,156
<b>NM2.7</b>	0,119	0,127	0,131	0,221	0,227	0,154	0,172
<b>NM3.2</b>	0,039	0,043	0,034	0,064	0,043	0,033	0,043
<b>NM3.3</b>	0,116	0,060	0,078	0,069	0,115	0,059	0,076
<b>NM3.4</b>	0,169	0,134	0,138	0,106	0,055	0,069	0,100
<b>NM3.5</b>	0,046	0,061	0,063	0,073	0,054	0,052	0,061
<b>NM3.6</b>	0,108	0,126	0,122	0,123	0,123	0,109	0,121
<b>NM4.3</b>	0,058	0,052	0,038	0,049	0,047	0,061	0,049
<b>NM4.31</b>	0,055	0,066	0,051	0,069	0,078	0,068	0,066
<b>NM4.32</b>	0,091	0,077	0,054	0,060	0,058	0,059	0,062
<b>NM4.4</b>	0,073	0,080	0,066	0,082	0,093	0,069	0,078
<b>NM4.5</b>	0,064	0,083	0,114	0,078	0,068	0,075	0,084
<b>NM5.2</b>	0,103	0,099	0,105	0,098	0,113	0,109	0,105
<b>NM5.3</b>	0,053	0,059	0,038	0,075	0,046	0,043	0,052
<b>NM5.4</b>	0,099	0,101	0,042	0,088	0,071	0,071	0,075
<b>NM5.6</b>	0,057	0,090	0,064	0,105	0,178	0,046	0,097
<b>NM6.5</b>	0,067	0,050	0,087	0,112	0,083	0,132	0,093
<b>NM8.3</b>	0,138	0,097	0,064	0,056	0,043	0,051	0,062
<b>NM8.31</b>	0,108	0,063	0,056	0,084	0,103	0,070	0,075
<b>NM8.4</b>	0,106	0,072	0,142	0,050	0,082	0,057	0,081
<b>NM10.3</b>	0,059	0,067	0,050	0,065	0,068	0,061	0,062
<b>NM10.31</b>	0,059	0,056	0,120	0,133	0,086	0,157	0,110
<b>Gebietsmittelwert</b>	0,083	0,077	0,077	0,095	0,089	0,085	0,085
Abweichung	-2,4 % <sup>2)</sup>						

<sup>1)</sup> Mittelwert der Jahre 2013 - 2017

<sup>2)</sup> Abweichung bezogen auf einen Mittelwert der letzten fünf Jahre 2013 - 2017



**Tabelle A2:** Blei-Depositionen 2018 im Vergleich mit den Jahren 2013 - 2017

Beurteilungspunkt	Blei-Depositionen in $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$						
	Jahr(e)						
	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2013-2017 <sup>1)</sup>
<b>NM1.3</b>	20	13	20	16	20	18	17
<b>NM2.6</b>	25	28	33	92	44	62	52
<b>NM2.7</b>	42	43	58	54	38	52	49
<b>NM3.2</b>	21	16	21	19	19	22	19
<b>NM3.3</b>	40	23	49	27	38	34	34
<b>NM3.4</b>	97	77	113	66	79	61	79
<b>NM3.5</b>	76	106	118	160	96	89	114
<b>NM3.6</b>	72	49	130	99	114	110	100
<b>NM4.3</b>	95	85	92	115	108	97	99
<b>NM4.31</b>	142	102	112	112	116	123	113
<b>NM4.32</b>	133	119	126	116	155	143	132
<b>NM4.4</b>	647	415	420	424	583	432	455
<b>NM4.5</b>	145	196	297	401	219	251	273
<b>NM5.2</b>	88	24	21	24	26	64	32
<b>NM5.3</b>	473	90	90	69	126	80	91
<b>NM5.4</b>	112	98	88	100	84	147	103
<b>NM5.6</b>	43	38	27	33	24	35	31
<b>NM6.5</b>	40	24	25	24	40	42	31
<b>NM8.3</b>	61	48	46	47	60	61	52
<b>NM8.31</b>	64	48	52	50	51	57	52
<b>NM8.4</b>	127	79	95	77	90	84	85
<b>NM10.3</b>	161	59	72	74	79	111	79
<b>NM10.31</b>	366	169	177	247	182	280	211
<b>Gebietsmittelwert</b>	134	85	99	107	104	107	101
Abweichung	+33 % <sup>2)</sup>						

<sup>1)</sup> Mittelwert der Jahre 2013 - 2017

<sup>2)</sup> Abweichung bezogen auf einen Mittelwert der letzten fünf Jahre 2013 - 2017



**Tabelle A3:** Cadmium-Depositionen 2018 im Vergleich mit den Jahren 2013 - 2017

Beurteilungspunkt	Cadmium-Depositionen in µg/(m²d)						
	Jahr(e)						
	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2013-2017 <sup>1)</sup>
<b>NM1.3</b>	0,28	0,29	0,35	0,35	0,36	0,26	0,32
<b>NM2.6</b>	0,41	0,49	0,56	1,61	0,96	1,11	0,95
<b>NM2.7</b>	0,55	0,51	0,63	0,71	0,52	0,78	0,63
<b>NM3.2</b>	0,25	0,30	0,30	0,41	0,35	0,26	0,32
<b>NM3.3</b>	0,47	0,38	0,52	0,51	0,70	0,41	0,50
<b>NM3.4</b>	1,92	1,53	1,54	1,47	1,25	0,95	1,35
<b>NM3.5</b>	0,94	1,53	1,86	2,73	1,90	1,49	1,90
<b>NM3.6</b>	1,65	1,19	2,91	2,07	1,87	2,19	2,05
<b>NM4.3</b>	0,96	0,88	1,29	1,31	1,33	0,94	1,15
<b>NM4.31</b>	1,36	1,19	1,44	1,49	1,84	1,19	1,43
<b>NM4.32</b>	1,10	1,44	1,96	1,37	1,89	1,48	1,63
<b>NM4.4</b>	5,65	4,41	6,21	5,98	9,41	4,15	6,03
<b>NM4.5</b>	1,63	3,47	4,77	5,32	4,75	3,51	4,36
<b>NM5.2</b>	0,57	0,34	0,33	0,36	0,39	0,75	0,43
<b>NM5.3</b>	2,32	0,71	1,26	0,72	1,24	0,80	0,95
<b>NM5.4</b>	1,55	1,35	1,20	1,19	1,07	1,57	1,28
<b>NM5.6</b>	0,40	0,65	0,53	0,66	0,48	0,36	0,54
<b>NM6.5</b>	0,38	0,27	0,34	0,45	0,47	0,62	0,43
<b>NM8.3</b>	0,61	0,60	0,63	0,72	0,83	0,77	0,71
<b>NM8.31</b>	0,78	0,81	0,93	0,72	0,98	0,83	0,85
<b>NM8.4</b>	1,60	1,49	1,82	1,87	1,92	1,53	1,73
<b>NM10.3</b>	1,37	0,78	0,94	1,12	1,18	1,02	1,01
<b>NM10.31</b>	2,53	1,50	1,81	3,42	3,42	3,58	2,75
<b>Gebietsmittelwert</b>	1,27	1,14	1,48	1,59	1,70	1,33	1,45
Abweichung	-12,4 % <sup>2)</sup>						

<sup>1)</sup> Mittelwert der Jahre 2013 - 2017

<sup>2)</sup> Abweichung bezogen auf einen Mittelwert der letzten fünf Jahre 2013 - 2017



**Tabelle A4:** Zink-Depositionen 2018 im Vergleich mit den Jahren 2013 - 2017

Beurteilungs- punkt	Zink-Depositionen in $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$						
	Jahr(e)						
	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2013-2017 <sup>1)</sup>
<b>NM1.3</b>	45	38	50	51	53	43	47
<b>NM2.6</b>	84	88	81	287	185	231	174
<b>NM2.7</b>	106	98	102	103	96	117	103
<b>NM3.2</b>	36	35	44	41	41	43	41
<b>NM3.3</b>	102	85	91	87	102	94	92
<b>NM3.4</b>	329	179	199	182	236	186	196
<b>NM3.5</b>	158	243	285	390	316	308	308
<b>NM3.6</b>	346	163	531	345	486	455	396
<b>NM4.3</b>	137	114	193	239	225	202	195
<b>NM4.31</b>	191	155	169	221	231	169	189
<b>NM4.32</b>	232	251	261	290	353	364	304
<b>NM4.4</b>	1463	996	1206	1600	2475	1402	1536
<b>NM4.5</b>	370	724	810	918	863	761	815
<b>NM5.2</b>	122	87	89	84	92	143	99
<b>NM5.3</b>	262	83	144	113	164	132	127
<b>NM5.4</b>	145	142	139	241	208	382	222
<b>NM5.6</b>	55	74	60	52	59	72	63
<b>NM6.5</b>	59	38	48	52	69	116	65
<b>NM8.3</b>	86	76	93	110	116	98	99
<b>NM8.31</b>	160	130	129	144	159	150	142
<b>NM8.4</b>	280	179	192	261	354	298	257
<b>NM10.3</b>	203	104	132	152	181	159	146
<b>NM10.31</b>	341	168	330	457	546	476	395
<b>Gebietsmittel- wert</b>	231	185	234	279	331	278	261
Abweichung	-11,5 % <sup>2)</sup>						

<sup>1)</sup> Mittelwert der Jahre 2013 - 2017

<sup>2)</sup> Abweichung bezogen auf einen Mittelwert der letzten fünf Jahre 2013 - 2017