



Immissionsmessprogramm Nordenham 2023

**Staubniederschlag und
PM₁₀-Feinstaub
sowie Staubinhaltsstoffe**

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



Bericht Nr. 43-24-BI-004

Stand: 17.12.2024

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 | 13 |
| 6.1 | Staubniederschlag | 13 |
| 6.2 | Blei-, Cadmium- und Zink-Depositionen | 13 |
| 6.3 | PM ₁₀ -Feinstaubkonzentration | 13 |
| 6.4 | Staubinhaltsstoffanalysen bei Filterproben..... | 13 |
| 7 | Qualitätssicherung | 14 |
| 7.1 | Datenverfügbarkeit..... | 14 |
| 7.2 | Messunsicherheit bei Staubniederschlagsmessungen | 14 |
| 7.3 | Messunsicherheit bei PM ₁₀ -Feinstaubmessungen..... | 14 |
| 8 | Ergebnisse | 15 |
| 8.1 | Staubniederschlag | 17 |
| 8.2 | Blei-Deposition..... | 17 |
| 8.3 | Cadmium-Deposition..... | 17 |
| 8.4 | Zink-Deposition | 17 |
| 8.5 | Entwicklung der Depositionsbelastung | 18 |
| 8.6 | PM ₁₀ -Feinstaub und Staubinhaltsstoffe | 20 |
| 9 | Zusammenfassung | 21 |
| 10 | Literatur | 23 |



Abbildungsverzeichnis

| | | |
|--------------|---|----|
| Abbildung 1: | Lage der Beurteilungspunkte im Beurteilungsgebiet Nordenham | 9 |
| Abbildung 2: | Monatsmittelwerte und gleitender Jahresmittelwert der Blei-Deposition | 19 |
| Abbildung 3: | Monatsmittelwerte und gleitender Jahresmittelwert der Cadmium-Deposition | 19 |

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 Staubniederschlag..... | 12 |
| Tabelle 4: | Immissionswerte für Schadstoffdepositionen gemäß TA Luft, Nr. 4.5.1 (Kinderspielplätze und Wohngebiete)..... | 12 |
| Tabelle 5: | Depositionswerte nach TA Luft, Nr. 4.8 Tabelle 8, für Ackerböden und Grünland..... | 12 |
| Tabelle 6: | Grenzwerte für Partikel (PM ₁₀) und Blei gemäß TA Luft und 39. BImSchV..... | 12 |
| Tabelle 7: | Zielwerte für Staubinhaltsstoffe des PM ₁₀ -Feinstaubs | 13 |
| Tabelle 8: | Jahresmittelwerte des Staubniederschlags und der Depositionen 2023 an den Beurteilungspunkten im Wohngebiet von Nordenham..... | 15 |
| Tabelle 9: | Jahresmittelwerte des Staubniederschlags und der Depositionen 2023 außerhalb von Wohngebieten | 16 |
| Tabelle 10: | Jahresmittelwerte des gesamten Beurteilungsgebietes im Vergleich | 20 |
| Tabelle 11: | Jahresmittelwerte 2023 der PM ₁₀ -Feinstaubkonzentration sowie der Inhaltsstoffe | 21 |

Anhang

| | | |
|-------------|---|----|
| Tabelle A1: | Staubniederschläge 2023 im Vergleich mit den Jahren 2018 - 2022 | 24 |
| Tabelle A2: | Blei-Depositionen 2023 im Vergleich mit den Jahren 2018 - 2022 | 25 |
| Tabelle A3: | Cadmium-Depositionen 2023 im Vergleich mit den Jahren 2018 - 2022 | 26 |
| Tabelle A4: | Zink-Depositionen 2023 im Vergleich mit den Jahren 2018 - 2022..... | 27 |



1 Einleitung

1.1 Allgemeines

Im Umfeld der Hüttenanlagen in Nordenham werden seit 1976 die Staubniederschläge 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 Nordenham Metall GmbH (NMG, ehem. Weser-Metall GmbH (WMG)), durchgeführt.

Seit dem Jahr 2002 finden ergänzend PM₁₀-Feinstaubmessungen mit Hilfe eines Staubsammlers gemäß den Anforderungen der 39. BImSchV [2] an einem ausgesuchten Beurteilungspunkt statt, die ebenfalls von der NMG vorgenommen werden. Zu den Aufgaben des hütteneigenen Labors zählen daneben die Staubinhaltsstoffuntersuchungen auf die Elemente Arsen, Blei, Cadmium und Nickel. Die Messergebnisse, sowohl der Staubniederschlags- als auch der PM₁₀-Feinstaub-Bestimmungen, werden mit den jeweils dazugehörigen Ergebnissen der Inhaltsstoffanalysen von der NMG 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 Staubniederschlags durchgeführt und ausgewertet. Seit Juli 2019 wird von der ZUS LLGS mittels Kleinfiltergerät eine eigene Feinstaubprobenahme (inklusive Analytik im Labor in Hildesheim) neben dem Gerät der NMG durchgeführt. Die Probenahmen der NMG und der ZUS LLGS werden im täglichen Wechsel durchgeführt. In beiden Laboratorien fallen damit jeweils rund 180 Filterproben im Jahr an. Für die Berechnung der Jahresmittelwerte der PM₁₀-Feinstaub- und Schwermetallkonzentrationen werden die Ergebnisse beider Laboruntersuchungen zusammengefasst. Bei den Staubniederschlagsmessungen 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 2023 sowohl der Staubniederschlags- als auch der PM₁₀-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 und Klimaschutz in Hannover.



2 Beschreibung der Messaufgabe

Anhand von Staubbiederschlagsmessungen soll die Immissionsbelastung durch sedimentierende Partikel in der Nachbarschaft der Blei- und Zinkhütte fortgesetzt bewertet werden. Daneben sind PM₁₀-Feinstaubmessungen auf der Basis von 24-Stunden-Proben durchzuführen. Der Umfang der Überwachungsmessungen wurde durch das Gewerbeaufsichtsamt Oldenburg festgelegt. Die Durchführung der Immissionsmessungen und die Qualitätssicherungsmaßnahmen werden in unmittelbarer Absprache zwischen der Nordenham Metall GmbH und der ZUS LLGS vorgenommen.

3 Beschreibung der Messstellen, Messstellenumgebung

3.1 Beurteilungsgebiet

Das Beurteilungsgebiet zur Bestimmung des Staubbiederschlags umfasst im aktuellen Berichtsjahr 23 Beurteilungspunkte. Von ehemals auf einer Fläche von 36 km² 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 PM₁₀-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 Nordenham Metall GmbH (ehemals 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. Im August 2021 wurde die Weser-Metall GmbH von der Glencore Gruppe übernommen und firmiert seitdem unter Nordenham Metall GmbH. Beide voneinander



unabhängige Betriebe sind seit August 2021 der Glencore Gruppe zugehörig und produzieren 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 Sekundärimmissionen unterschiedlicher Quellen wieder in Erscheinung treten können. Beispielsweise können 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 Übersichtskarte (Abbildung 1).

Tabelle 1: Übersicht der Quellarten staubrelevanter Betriebsanlagen in Nordenham

| Betrieb | Quellarten | Staubinhaltsstoffe |
|-----------------------------------|--|---------------------------|
| Nordenham Metall GmbH (ehem. WMG) | Gefasste Quellen und diffuse Quellen (Werkstraßen, Dachflächen) | Pb, Cd |
| 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, temporär offenes Tor für LKW-Durchfahrt, Fahrstraßen), eine gefasste Quelle (LKW-Verladung in der Halle) | Pb, Cd, Zn |

Im März 2022 kam es zu erhöhten Werten an den Messpunkten 4.31 und 4.32. Als Ursache kommen sowohl ungünstige meteorologische Verhältnisse in Frage, durch längerdauernde mäßig-starke Phasen mit Ost- bzw. Südostwind, als auch Bau- und Reinigungsarbeiten auf dem Gelände der Nordenham Metall GmbH. Hier wären z.B. Straßenbauarbeiten entlang der



Zufahrtsstraße, Fundament- und Erdarbeiten in der Anodenreinigungshalle sowie ein Stillstand des Röstlers mit turnusmäßigen Wartungs- und Reinigungsarbeiten zu nennen.

Vom Betreiber wurden diverse Maßnahmen zur Reduzierung von diffusen Emissionen umgesetzt bzw. intensiviert. Dazu gehören beispielsweise der Einsatz von zwei Feuchtkehrmaschinen auf dem Werksgelände und einer weiteren im Bereich naher Straßen außerhalb des Werksgeländes. Des Weiteren der Einsatz von Sprinkleranlagen und Nebelkanonen auf kritischen Plätzen, regelmäßige Reinigung besonders belasteter Bereiche, als auch Materialtransport mit abgeplanten Mulden, Reduzierung der Gesamtfahrten durch Sammelfahrten und bessere Kapselung an Materialübergabestellen.

Weitere Maßnahmen werden sukzessive umgesetzt und nach Abschluss erfolgt eine Begutachtung durch den TÜV Süd.

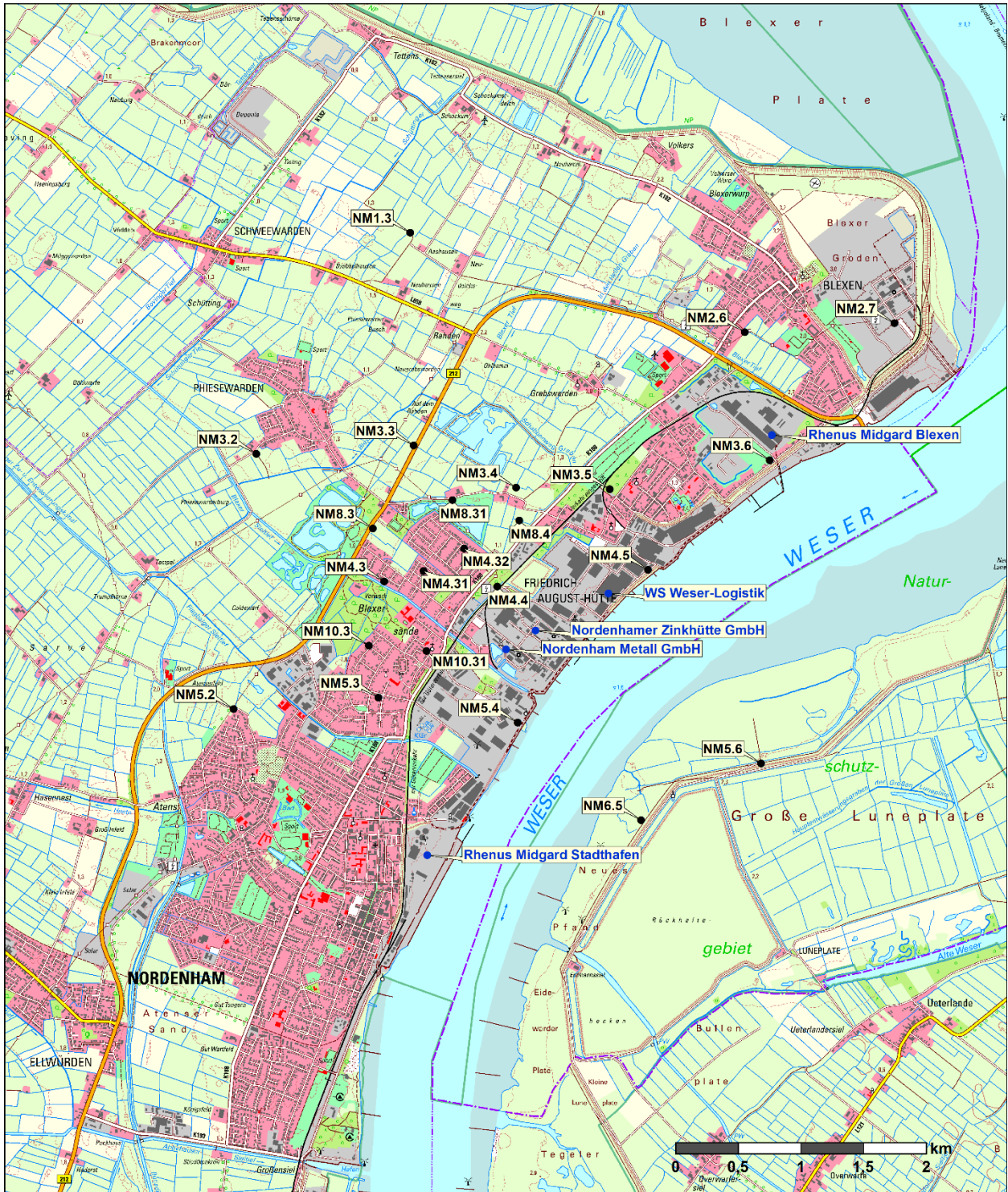
Die technischen Anlagenteile der Nordenham Metall GmbH und der Nordenhamer Zinkhütte GmbH werden gemäß den Auflagen regelkonform betrieben.

Beide Betriebsteile sind nach DIN EN ISO 9001 und DIN EN ISO 14001 zertifiziert. Verbesserungen der Emissions- bzw. Immissionssituation werden fortwährend umgesetzt. Durch diverse immissionsschutzrechtliche Bescheide wurde die Einhaltung der maßgeblichen Emissionsbegrenzungen gemäß TA Luft 2002 sichergestellt. Die entsprechenden Emissionsgrenzwerte wurden an beiden Betriebsteilen sicher eingehalten.



3.4 Messstellenübersicht

Abbildung 1: Lage der Beurteilungspunkte im Beurteilungsgebiet Nordenham



- Messstellen
- Ansässige Firmen



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

(Karte im Maßstab 1:50.000)



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

| Messstellen- bezeichnung | X-Wert (m) ⁴⁾ Rechtswert | Y-Wert (m) Hochwert | Abstand zur Wohnbebauung ¹⁾ | Gebietseinstufung |
|-----------------------------|--|------------------------|---|-------------------|
| NM1.3 ²⁾ | 466143 | 5931860 | 1320 | Grünland |
| NM2.6 | 468813 | 5931065 | - | Wohngebiet |
| NM2.7 | 470007 | 5931138 | 500 | Firmengelände |
| NM3.2 | 464916 | 5930095 | 100 | Grünland |
| NM3.3 | 466171 | 5930163 | 220 | Grünland |
| NM3.4 | 466988 | 5929826 | 60 | Grünland |
| NM3.5 | 467736 | 5929812 | 60 | Grünland |
| NM3.6 ²⁾ | 469012 | 5930044 | 46 | Grünland |
| NM4.3 | 465937 | 5929077 | - | Wohngebiet |
| NM4.31 | 466249 | 5929161 | - | Wohngebiet |
| NM4.32 ³⁾ | 466574 | 5929338 | - | Wohngebiet |
| NM4.4 ²⁾ | 466839 | 5929036 | - | Firmengelände |
| NM4.5 | 468041 | 5929170 | - | Firmengelände |
| NM5.2 | 464734 | 5928059 | 20 | Brachland |
| NM5.3 ²⁾ | 465909 | 5928185 | - | Wohngebiet |
| NM5.4 | 467001 | 5927950 | - | Firmengelände |
| NM5.6 ³⁾ | 468941 | 5927625 | 1400 | Brachland |
| NM6.5 ³⁾ | 467985 | 5927171 | 2300 | Brachland |
| NM8.3 | 465846 | 5929499 | 100 | Brachland |
| NM8.31 | 466481 | 5929725 | 180 | Brachland |
| NM8.4 | 467015 | 5929564 | 170 | Grünland |
| NM10.3 | 465813 | 5928564 | - | Wohngebiet |
| NM10.31 | 466348 | 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) Alle Werte liegen in der Zone 32T



4 Messplanung

4.1 Messkomponenten

Neben dem Staubbiederschlag werden als Staubinhaltsstoffe Blei, Cadmium und Zink bestimmt. Bei den PM₁₀-Feinstaubuntersuchungen werden neben der Partikelkonzentration die Elemente Arsen, Blei, Cadmium und Nickel bestimmt.

4.2 Geräteinsatz

Die Staubbiederschlagsuntersuchungen werden gemäß der VDI-Richtlinie 4320 Blatt 2 [3] durchgeführt. Es kamen 36 identische Probenahmegeräte mit Auffanggefäßen aus Kunststoff zum Einsatz. Die NMG betreut und analysiert monatlich 23 Niederschlagsproben (davon 2 Doppelbestimmungen), während die übrigen 6 Vergleichsmessungen (davon 4 Doppelbestimmungen) durch die ZUS LLGS parallel, d. h. orts- und zeitgleich, durchgeführt werden.

Für die PM₁₀-Feinstaubbestimmungen wird von der NMG 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 2 [4] betrieben. Die ZUS LLGS setzt für die PM₁₀-Feinstaubbestimmung ein Kleinfiltergerät (Modell PNS 24 DM_{3,1}), mit einem Vorabscheider zur fraktionierenden Probenahme, der Firma DERENDA ein. Das Gerät wird gemäß der DIN EN Richtlinie 12341 [8] betrieben. Bei beiden Geräten ist durch einen automatischen Filterwechsler ein selbstständiger Betriebsablauf von mindestens 14 Tagen möglich.

4.3 Probenahmezyklen, Messzeitraum

Der Probenahmezeitraum bei der Einzelmessung zur Bestimmung des Staubbiederschlags 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 PM₁₀-Feinstaubkonzentration beträgt 24 Stunden (Tagesmittelwert), jeweils beginnend um 0:00 Uhr. Neben den Tagesmittelwerten sind auch die Jahresmittelwerte des PM₁₀-Feinstaubes, sowie die der Inhaltsstoffe zu bewerten. Der Messzeitraum zur Bewertung der Staubbiederschlagsimmissionen und der PM₁₀-Feinstaubkonzentration, sowie der Staubinhaltsstoffe, umfasst das Kalenderjahr 2023.

5 Beurteilungsgrundlagen

Die Tabellen 3 bis 5 enthalten die Immissionswerte der TA Luft [1] für die in diesem Messprogramm zu ermittelnden Parameter Staubbiederschlag, Blei- und Cadmium-Deposition, die zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen bzw. zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Schadstoffdepositionen festgelegt sind. Die



Depositionswerte der Tabelle 4 stellen im Regelfall den Schutz von Kinderspielflächen und Wohngebieten sicher.

Für die Beurteilung anderer Flächen können die in Tabelle 5 angegebenen höheren Depositionswerte herangezogen werden. Die Grenz- und Zielwerte der 39. BImSchV [2] für die Konzentrationen an PM₁₀-Feinstaub und dessen Inhaltsstoffe werden ergänzend in Tabelle 6 und in Tabelle 7 aufgelistet. Die Differenzierung bei der Grenz- bzw. Zielwertsetzung ist aufgrund der unterschiedlich zu bewertenden Schutzziele erforderlich.

Tabelle 3: Immissionswert für Staubbiederschlag

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

*) gemäß TA Luft Nr. 4.3.1 [1]

Tabelle 4: Immissionswerte für Schadstoffdepositionen gemäß TA Luft, Nr. 4.5.1 (Kinderspielplätze und Wohngebiete)

| Stoff/Stoffgruppe | Immissionswert* | Mittelungszeitraum | Bezugszeitraum |
|---|---------------------------|--------------------|----------------|
| 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 |

*) gemäß TA Luft Nr. 4.5.1 [1]

Tabelle 5: Depositionswerte nach TA Luft, Nr. 4.8 Tabelle 8, für Ackerböden und Grünland

| Stoff/Stoffgruppe | Ackerböden | Grünland |
|-------------------|---------------------------|-----------------------------|
| Blei | 185 µg/(m ² d) | 1 900 µg/(m ² d) |
| Cadmium | 2,5 µg/(m ² d) | 32 µg/(m ² d) |

Tabelle 6: Grenzwerte für Partikel (PM₁₀) und Blei gemäß TA Luft und 39. BImSchV

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

*) gemäß TA Luft und 39. BImSchV [2]



Tabelle 7: Zielwerte für Staubinhaltsstoffe des PM₁₀-Feinstaubes

| Schadstoff | Zielwert* | Mittelungszeit- raum | Einzuhalten ab |
|------------|----------------------|-------------------------|-------------------|
| Arsen | 6 ng/m ³ | Kalenderjahr | 01.01.2013 |
| Cadmium | 5 ng/m ³ | Kalenderjahr | 01.01.2013 |
| Nickel | 20 ng/m ³ | Kalenderjahr | 01.01.2013 |

*) gemäß 39. BImSchV [2]

6 Durchführung der Messungen und Analysen

6.1 Staubbiederschlag

Die Staubbiederschlagsmessungen erfolgen gemäß VDI 4320 Blatt 2 [3] „Bestimmung des Staubbiederschlags nach der Bergerhoff-Methode“. Zur Probenahme werden die Auffanggefäße aus Kunststoff in speziellen Halterungen für etwa einen Monat im freien Gelände exponiert und beim Transport von und zur Messstelle jeweils mit Deckeln dicht verschlossen. Im Labor werden die Massen der getrockneten Rückstände in Gramm (g) der Proben ausgewogen und in Bezug auf die Expositionsdauer in Tagen (d) und der Öffnungsfläche des Sammelgefäßes in Quadratmeter (m²) als Staubbiederschlag in g/(m²d) angegeben.

6.2 Blei-, Cadmium- und Zink-Depositionen

Die Untersuchungen der Staubinhaltsstoffe werden bei der NMG entsprechend der VDI-Richtlinie 2267 Blatt 2 (AAS) [5] durchgeführt. Im Labor der ZUS LLGS werden die analytischen Untersuchungen ebenfalls entsprechend des Blattes 2 (ICP-MS) 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 PM₁₀-Feinstaubkonzentration

Die Probennahme zur Bestimmung des PM₁₀-Feinstaubes erfolgt auf Glas- bzw. Quarzfaser-Filtern. Mit Hilfe einer Vakuumpumpe wird die Umgebungsluft über einen fraktionierenden Probenahmekopf angesaugt. Die Masse an gesammeltem Staub wird gravimetrisch bestimmt und in Bezug auf das Luftvolumen als Konzentration in µg/m³ angegeben. Grundlage der Feinstaubbestimmung ist die Richtlinie DIN EN 12341 [8]; die Messmethode entspricht der VDI-Richtlinie 2463 Blatt 2 [4].

6.4 Staubinhaltsstoffanalysen bei Filterproben

Für weitergehende Untersuchungen auf Staubinhaltsstoffe werden die bestaubten Filterproben verschiedenen Aufschlussmethoden unterzogen. Die anschließenden Analysen der Aufschlusslösungen erfolgen mit Hilfe der optischen Emissionsspektrometrie (ICP-OES),



entsprechend der VDI-Richtlinie 2267 Blatt 2 [5], bzw. mit Hilfe der Massenspektrometrie (ICP-MS), entsprechend der VDI-Richtlinie 2267 Blatt 1 [6].

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 Staubbiederschlagsuntersuchungen über alle Beurteilungspunkte im Jahr 2023 bei 98 %. Die Anzahl der Proben, die pro Beurteilungspunkt für die Auswertung zur Verfügung standen, sind neben den Jahresmittelwerten als ergänzende Informationen in Tabelle 8 enthalten. Die von der NMG und der ZUS LLGS bereitgestellten Ergebnisse der PM₁₀-Feinstaubkonzentration sowie der Staubinhaltsstoffuntersuchungen wurden für den Jahresbericht zusammengefasst, sodass für die Jahresmittelwertbildung mit 334 Tagesmittelwerten eine Datenverfügbarkeit von 92 % erreicht wurde.

7.2 Messunsicherheit bei Staubbiederschlagsmessungen

Für die Berechnung der Messunsicherheiten bei Niederschlagsproben wurden Doppelbestimmungen mehrerer Jahre (2019 bis 2023) 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 Staubbiederschlag beträgt die erweiterte Messunsicherheit (um Ausreißer bereinigt) für den einzelnen Monatswert etwa 36 %, bezogen auf einen Gesamtmittelwert der Jahre 2019 bis 2023 von 0,08 g/(m²d) 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: 19 % (402 µg/(m²d)), Cadmium: 30 % (6,2 µg/(m²d)), Zink: 27 % (1270 µg/(m²d)).

7.3 Messunsicherheit bei PM₁₀-Feinstaubmessungen

Der von der NMG 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.

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 werden im Jahr 2023 mit rund 30 % veranschlagt.



8 Ergebnisse

Die Staubniederschlagsuntersuchungen 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 2023 fortgeführt.

Die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) ist eine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz. Sie enthält auch Immissionswerte für Staubniederschlag und für Schadstoffdepositionen (u. a. Blei und Cadmium). Diese Immissionswerte nach 4.5.1 TA Luft stellen im Regelfall den Schutz von Kinderspielplätzen und Wohngebieten sicher.

In der Tabelle 8 werden die Messergebnisse der Staubniederschlagsuntersuchungen an den Beurteilungspunkten innerhalb der angrenzenden Wohngebiete für das Berichtsjahr 2023 dargestellt. Diese Jahresmittelwerte sind nach Anwendung der Rundungsregel (TA Luft, Punkt 2.9) anhand der vorgenannten Immissionswerte der TA Luft zu bewerten. Für eine bessere Differenzierung sind die Jahresmittelwerte der Cadmium-Depositionen mit einer Dezimalstelle mehr als der Immissionswert aufgeführt. Jahresmittelwerte, welche die Immissionswerte einhalten oder unterschreiten, sind grün gekennzeichnet, Überschreitungen hingegen rot. Da für die Zink-Depositionen in der TA Luft kein Immissionswert existiert, entfällt eine entsprechende farbliche Kennzeichnung.

Tabelle 8: Jahresmittelwerte des Staubniederschlags und der Depositionen 2023 an den Beurteilungspunkten im Wohngebiet von Nordenham

| Beurteilungspunkt | Staub g/(m ² d) | Blei µg/(m ² d) | Zink µg/(m ² d) | Cadmium µg/(m ² d) | Probenzahl/Jahr |
|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-----------------|
| 2.6 | 0,09 | 26 | 66 | 0,6 | 12 |
| 4.3 | 0,06 | 24 | 25 | 0,6 | 12 |
| 4.31 | 0,06 | 46 | 40 | 0,8 | 12 |
| 4.32 | 0,25 | 97 | 141 | 1,4 | 12 |
| 5.3 | 0,05 | 36 | 27 | 0,8 | 12 |
| 10.3 | 0,05 | 30 | 55 | 0,8 | 12 |
| 10.31 | 0,06 | 46 | 41 | 1,1 | 12 |
| Immissionswerte ¹ | 0,35 | 100 | - | 2 | - |

1) Immissionswerte (TA Luft 4.3.1 u. 4.5.1), farbige Kennzeichnungen unter Beachtung der Rundungsregel, TA Luft Punkt 2.9

Die Jahresmittelwerte des Staubniederschlags und der Depositionen außerhalb von Wohngebieten sind in Tabelle 9 zusammengefasst.

Die Beurteilungspunkte 3.5 haben 60 m und 8.4 170 m Abstand zur Wohnbebauung (siehe Tabelle 2). Die Immissionswerte der TA Luft gemäß Nr. 4.5.1, die den Schutz von Wohngebieten und Kinderspielplätzen sicherstellen sollen, sind aufgrund des Abstandes nicht anwendbar. Auch



für die Depositionsbelastung an den Beurteilungspunkten 4.4 und 4.5, die auf Firmengelände liegen, sind die vorgenannten TA Luft-Werte nicht anwendbar.

Bei der Beurteilung ist außerdem zu berücksichtigen, dass die Immissionswerte, die zum Vergleich herangezogen werden, als niederschlagsbegrenzende Werte für Schwermetalle unter Annahme einer tolerierbaren Anreicherung über einen langen Zeitraum von 200 Jahren und unter Berücksichtigung verschiedener Bodennutzungen (z. B. Böden in Siedlungsgebieten (Kinderspielflächen), Acker, Grünland) und Wirkungspfade (Boden-Mensch, Boden-Pflanze, Boden-Grundwasser) aufgestellt wurden. Für die Einordnung der Depositionsbelastung an den Beurteilungspunkten, die nicht in Wohngebieten liegen, wurden die Immissionswerte nach TA Luft Nr. 4.8 (Tabelle 8, Grünland) herangezogen.

Tabelle 9: Jahresmittelwerte des Staubniederschlags und der Depositionen 2023 außerhalb von Wohngebieten

| Beurteilungspunkt | Staub g/(m ² d) | Blei µg/(m ² d) | Zink µg/(m ² d) | Cadmium µg/(m ² d) | Probenzahl/Jahr |
|--|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-----------------|
| 1.3 | 0,06 | 8 | 17 | 0,4 | 11 |
| 2.7 | 0,18 | 48 | 112 | 1,0 | 12 |
| 3.2 | 0,07 | 10 | 19 | 0,4 | 12 |
| 3.3 | 0,07 | 15 | 64 | 0,5 | 12 |
| 3.4 | 0,13 | 57 | 70 | 1,2 | 12 |
| 3.5 | 0,06 | 79 | 59 | 1,2 | 11 |
| 3.6 | 0,12 | 171 ¹⁾ | 147 | 1,3 | 12 |
| 4.4 | 0,08 | 246 ²⁾ | 182 | 2,7 ²⁾ | 11 |
| 4.5 | 0,10 | 189 ²⁾ | 146 | 3,5 ²⁾ | 11 |
| 5.2 | 0,09 | 11 | 61 | 0,3 | 12 |
| 5.4 | 0,08 | 41 | 49 | 0,7 | 12 |
| 5.6 | 0,08 | 25 | 23 | 0,6 | 11 |
| 6.5 | 0,06 | 16 | 29 | 0,5 | 11 |
| 8.3 | 0,06 | 21 | 28 | 0,6 | 12 |
| 8.31 | 0,07 | 34 | 30 | 0,6 | 11 |
| 8.4 | 0,07 | 89 | 68 | 1,4 | 12 |
| Immissionswerte (Grünland) ³⁾ | - | 1900 | - | 32 | - |

1) Depositionswerte mit Abstand zur Wohnbebauung, die Immissionswerte der TA Luft 4.5.1 sind nicht anwendbar

2) Depositionswerte auf dem Firmengelände, die Immissionswerte der TA Luft 4.5.1 sind nicht anwendbar

3) Immissionswerte (TA Luft 4.8)



8.1 Staubniederschlag

Die Staubniederschlagsbelastung im Umfeld der Hütte in Nordenham hat sich 2023 gegenüber dem Vorjahr erhöht und liegt auf dem Niveau des Gebietsmittelwerts über die letzten 5 Jahre (siehe Anhang, Tabelle A1). Im Durchschnitt lagen die gemessenen Staubniederschlagsresultate des gesamten Beurteilungsgebietes mit $0,09 \text{ g}/(\text{m}^2\text{d})$ bei 25 % des Immissionswertes der TA Luft. Am Messpunkt NM4.32 wurde mit $0,25 \text{ g}/(\text{m}^2\text{d})$, entsprechend 70 % des Immissionsgrenzwertes der TA Luft ($0,35 \text{ g}/(\text{m}^2\text{d})$), der höchste Jahresmittelwert von allen Beurteilungspunkten gemessen und somit der Grenzwert überall eingehalten (siehe grün markierte Ergebnisse in den Tabellen 8 und 9).

8.2 Blei-Deposition

Der Immissionswert der TA Luft für die Blei-Deposition in Wohngebieten ($100 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$) wurde im Berichtsjahr 2023 an keinem Beurteilungspunkt überschritten (siehe Tabelle 8). Der höchste Jahresmittelwert wurde mit $97 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$ am Beurteilungspunkt 4.32 gemessen, an welchem es in den Vorjahren häufiger zu Überschreitungen kam. An den übrigen Messpunkten im Wohngebiet war die Blei-Deposition im Jahr 2023 überwiegend rückläufig.

An allen Messpunkten außerhalb von Wohngebieten liegt die Bleibelastung deutlich unter dem Immissionswert von $1900 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$ für Grünland. Der Beurteilungspunkt NM4.4 bleibt weiterhin ein Messpunkt mit hoher Belastung, erreicht aber trotzdem nur etwa 13 % des Immissionswertes und zeigt seit Jahren eine abnehmende Tendenz.

Der Gesamtmittelwert des Beurteilungsgebietes für die Blei-Deposition ist gegenüber dem Vorjahr um etwa 15 % und im Vergleich mit dem 5-Jahresgebietsmittelwert um 41 % gesunken (siehe Tabelle A2 im Anhang).

8.3 Cadmium-Deposition

Im Beurteilungszeitraum wurde der Immissionswert für Cadmium der TA Luft Nr. 4.5.1 für Wohngebiete von $2 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$ an keinem Messpunkt überschritten. Analog zum Blei zeigte sich aber auch für Cadmium eine erhöhte Belastung in der zweiten Jahreshälfte. Der Immissionswert für Grünland von $32 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$, gemäß TA Luft Pkt. 4.8, wurde an keinem Messpunkt außerhalb von Wohngebieten überschritten.

Der Gesamtmittelwert des Beurteilungsgebietes für die Cadmium-Deposition ist gegenüber dem Vorjahr um etwa 26 % und im Vergleich mit dem 5-Jahresgebietsmittelwert um 39 % gesunken (siehe Anhang Tabelle A3).

8.4 Zink-Deposition

Für die Beurteilung der Belastung durch Zink-Depositionen existiert kein Immissionswert in der TA Luft. Hilfsweise wird die nach BBodSchV [1] zulässige jährliche Fracht ($1200 \text{ g}/(\text{ha}\cdot\text{a})$, entsprechend $329 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$), als Bewertungsgrundlage herangezogen. Wie aus den Tabellen 8 und 9 erkennbar, wurde dieser Wert für das Jahr 2023 an keinem der Beurteilungspunkte



überschritten. Insgesamt zeigt der Vergleich des Gebietsmittelwertes für 2023 eine Abnahme von 69 % gegenüber dem Vorjahr und etwa 71 % verglichen mit dem 5-Jahres-Gebietsmittelwert, 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 begrüntem 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 (1900 $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$), als rot markierte Linie in der Abbildung (IW)) für Grünland ablesen lässt.

Der gleitende Jahresmittelwert der Blei-Depositionen, siehe Abbildung 2, lag zum Jahresende 2023 am Beurteilungspunkt NM4.4 bei etwa 13 % des Immissionswertes der TA Luft für Grünland und damit nochmals 5 % tiefer als der Wert von 2022.

Auch der Verlauf der Cadmium-Depositionen zeigt im Jahr 2023 eine von Monat zu Monat schwankende Belastung, siehe Abbildung 3. Der höchste Monatswert zeigte sich im Februar. Die Jahreswerte der Belastung an diesem Beurteilungspunkt liegen deutlich unterhalb des für Grünland geltenden Immissionswertes der TA Luft (32 $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$), in der Abbildung als rot markierte Linie eingefügt. Im Verlauf der dargestellten 8 Jahre wurde für das Jahr 2023 eine geringere Belastung im Vergleich zum Vorjahr ermittelt. Dies spiegelt sich auch in den im Anhang dargestellten jährlichen Gebietsmittelwerten für die Cadmium-Deposition wider, siehe Tabelle A3.



Abbildung 2: Monatsmittelwerte und gleitender Jahresmittelwert der Blei-Deposition

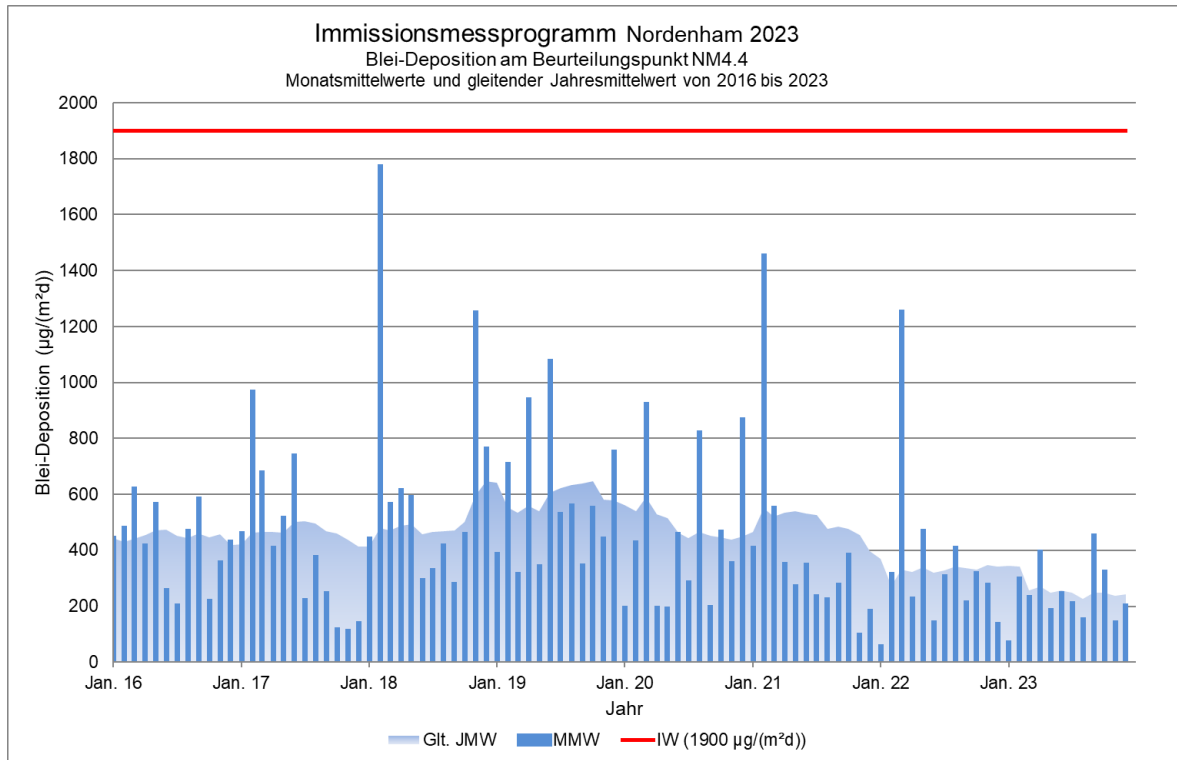
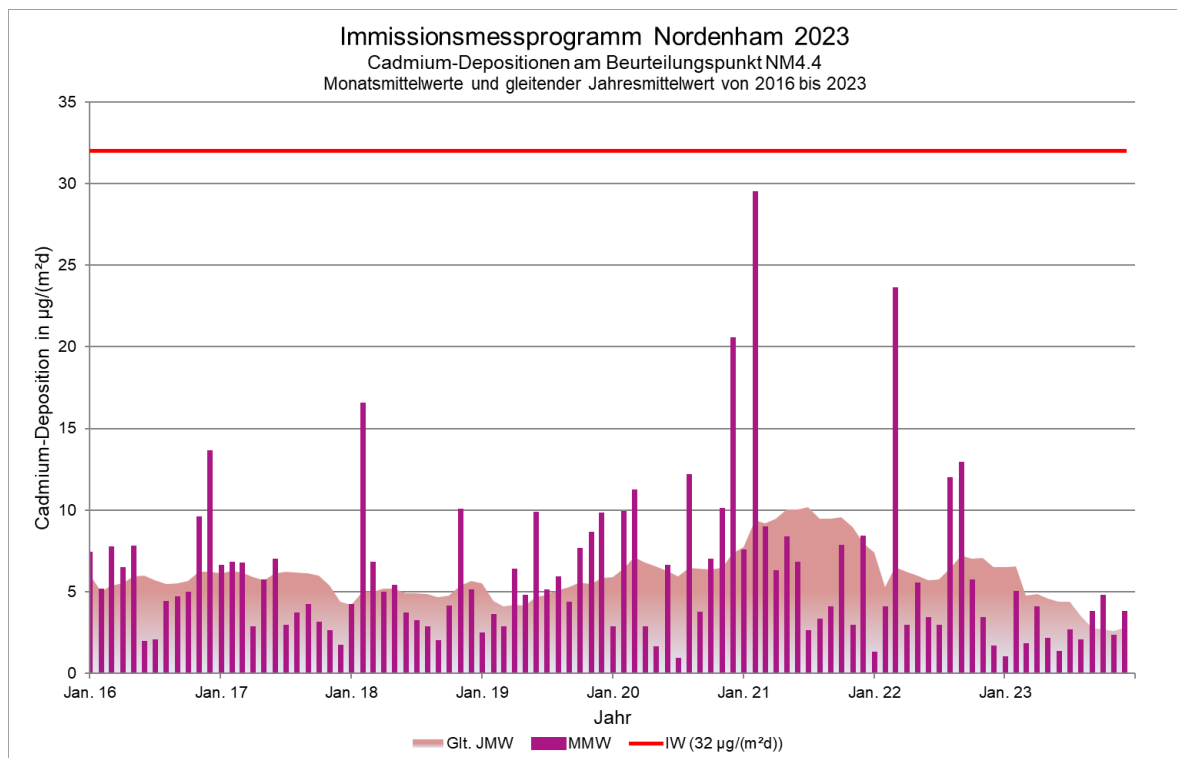


Abbildung 3: Monatsmittelwerte und gleitender Jahresmittelwert der Cadmium-Deposition



Die Hüttenanlagen der Nordenham Metall GmbH werden ordnungsgemäß nach dem Stand der Technik betrieben. Darüber hinaus gehend hat sich die Nordenham Metall GmbH rechtlich



verbindlich verpflichtet, zum 30.04.2024 weitere staubmindernde Maßnahmen durchzuführen. 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 Gesamtimmissionen nicht separat abgeschätzt werden können, kann es hilfreich sein, die mittleren Staubniederschläge 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.

Die im Folgenden aufgeführten Gebietsmittelwerte (siehe Tabelle 10) zeigen einen Rückgang der Depositionsbelastung im Beurteilungsgebiet sowohl gegenüber dem Vorjahr, außer bei der Staubbelastung, als auch in Bezug auf den durchschnittlichen Jahresmittelwert im Zeitraum von 2018 bis 2022.

Tabelle 10: Jahresmittelwerte des gesamten Beurteilungsgebietes im Vergleich

| Parameter | 2023 | 2022 | 2021 | 2020 | 2018-2022 |
|--|-----------------------------|------|------|------|-----------|
| | JMW | JMW | JMW | JMW | Ø JMW |
| | Gesamtes Beurteilungsgebiet | | | | |
| Staubniederschlag g/(m ² d) | 0,09 | 0,05 | 0,11 | 0,10 | 0,09 |
| Bleideposition µg/(m ² d) | 59 | 69 | 99 | 96 | 100 |
| Cadmiumdeposition µg/(m ² d) | 1,0 | 1,4 | 2,1 | 2,1 | 1,6 |
| Zinkdeposition µg/(m ² d) | 65 | 210 | 231 | 245 | 227 |

8.6 PM₁₀-Feinstaub und Staubinhaltsstoffe

Der Jahresmittelwert der PM₁₀-Konzentration lag mit 15 µg/m³ bei 38 % des Immissionsgrenzwertes (siehe Tabelle 11). Das Datenqualitätsziel von mindestens 90 % Datenverfügbarkeit wurde mit 334 Tagesproben, entsprechend 92 %, erreicht. Von beiden Laboren wurde dazu die folgende Anzahl an Filterproben analysiert: NMG = 160, ZUS LLGS = 174.



Tabelle 11: Jahresmittelwerte 2023 der PM₁₀-Feinstaubkonzentration sowie der Inhaltsstoffe

| Komponente | Jahresmittelwert | Einheit |
|------------------|------------------|-------------------|
| PM ₁₀ | 15 | µg/m ³ |
| Blei | 0,05 | µg/m ³ |
| Arsen | 1,1 | ng/m ³ |
| Cadmium | 1,2 | ng/m ³ |
| Nickel | 0,7 | ng/m ³ |

Die Grenzwerte für den Jahresmittelwert der PM₁₀-Feinstaubkonzentration (40 µg/m³) und für den Staubinhaltsstoff Blei (0,5 µg/m³) wurden sicher eingehalten. Auch die Zielwerte [2] der Staubinhaltsstoffe Arsen (6 ng/m³), Cadmium (5 ng/m³) und Nickel (20 ng/m³) wurden deutlich unterschritten.

Gegenüber dem Vorjahr verringerten sich die Konzentration bei allen Staubinhaltsstoffen, im Folgenden Arsen (-20 %), Blei (-7 %), Cadmium (-14 %), Nickel (-55 %) und Zink (-69 %). PM₁₀ hat um 4 % abgenommen. Der Tagesmittelwert der PM₁₀-Feinstaubkonzentration von 50 µg/m³ wurde an keinem Tag überschritten. Damit wurde der zulässige Grenzwert von 35 Tagen sicher eingehalten [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 2023 fortgeführt.

Die durchschnittliche Staubbiederschlagsbelastung im gesamten Beurteilungsgebiet lag im Jahr 2023 mit 0,086 g/(m²d) bei 25 % des Immissionswertes der TA Luft. Überschreitungen des Immissionswertes für die Staub-Deposition wurden an keinem Beurteilungspunkt gemessen. Im Vergleich zum Vorjahr gab es wieder eine Zunahme der Staubdepositionsbelastung und liegt damit auf dem Niveau des Gebietsmittelwerts über die letzten 5 Jahre.

Der Immissionswert der TA Luft für die Blei-Deposition in Wohngebieten (100 µg/(m²d)) wurde im Berichtsjahr 2023 an allen Beurteilungspunkten eingehalten (siehe Tabelle 8). Die Hüttenanlagen der Nordenham Metall GmbH werden ordnungsgemäß nach dem Stand der Technik betrieben. Das Staatliche Gewerbeaufsichtsamt Oldenburg als zuständige Aufsichtsbehörde geht davon aus, dass die schwankenden Immissionswerte vornehmlich auf äußere Einflüsse wie Witterungsbedingungen oder Bautätigkeiten in der Umgebung zurückzuführen sind und kein Zusammenhang mit dem heutigen Anlagenbetrieb besteht. An den sechzehn Beurteilungspunkten außerhalb der Wohngebiete gab es keine Überschreitungen des



Immissionswertes der TA Luft für Grünland ($1900 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$). Die Belastung durch Blei-Depositionen hat im Jahr 2023 im Mittel über das Beurteilungsgebiet, verglichen mit dem Vorjahr, um 15 % abgenommen; im Vergleich mit dem Gebietsmittelwert der letzten 5 Jahre betrug die Abnahme 41 %.

Bei den Cadmium-Depositionen wurde 2023 an keinem Beurteilungspunkt in den Wohngebieten der Immissionswert der TA Luft für Wohngebiete von $2 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$ überschritten. Analog zum Blei zeigte sich aber auch für Cadmium eine erhöhte Belastung in der zweiten Jahreshälfte. An den Beurteilungspunkten außerhalb der Wohngebiete gab es keine Überschreitungen des Immissionswerts der TA Luft für Grünland ($32 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$). Im Mittel über das gesamte Beurteilungsgebiet zeigte sich zum Vorjahr eine Abnahme um 26 % und im Vergleich zum 5-Jahresgebietsmittelwert eine Abnahme von 39 %.

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 2023 an keinem der Beurteilungspunkte überschritten. Verglichen mit dem Vorjahreswert ergibt sich für den Gebietsmittelwert eine Abnahme der Zink-Deposition von ca. 69 % und etwa 71 % beim Vergleich mit dem 5-Jahresgebietsmittelwert.

Die mittlere PM_{10} -Feinstaubkonzentration lag im Berichtsjahr 2023 mit $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bei 38 % des Immissionswertes der TA Luft. Der Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahresmittelwert wurde sicher eingehalten. Der Tagesmittelwert der PM_{10} -Feinstaubkonzentration von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde an keinem Tag überschritten. Damit wurde der zulässige Grenzwert von 35 Tagen sicher eingehalten.

Neben der PM_{10} -Feinstaubkonzentration wurden auch bei den Elementen Arsen, Blei, Cadmium und Nickel, als Bestandteile des PM_{10} -Feinstaubes, jeweils Unterschreitungen der Grenz- bzw. Zielwerte der TA Luft und der 39. BImSchV festgestellt. Gegenüber dem Vorjahr verringerten sich die Konzentration bei allen Staubinhaltsstoffen, im Folgenden Arsen (-20 %), Blei (-7 %), Cadmium (-14 %), Nickel (-55 %) und Zink (-69 %). PM_{10} hat um 4 % abgenommen.



10 Literatur

- 1 Neufassung der Ersten Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 18. August 2021 (GMBI S. 1050), in Kraft getreten am 1. Dezember 2021
- 2 Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 03. Juli 2024 (BGBl. I Nr. 225 vom 08. Juli 2024), in Kraft getreten am 09. Juli 2024
- 3 VDI 4320 Blatt 2 (2012-01), Messung atmosphärischer Depositionen – Bestimmung des Staubniederschlags nach der Bergerhoff-Methode
- 4 VDI 2463 Blatt 2 (2021-05), Messen von Partikeln – Erfassung von luftgetragenen Partikeln in Außenluft - Aktive Probenahme mittels HVS (High-Volume-Sampler)
- 5 VDI 2267 Blatt 2 (2019-02), Stoffbestimmung an Partikeln in der Außenluft – Messen der Massenkonzentration von u. a. Pb, Cd, As, Ni – als Bestandteil der atmosphärischen Deposition nach Probenahme mit Bulk- und Wet-only-Sammlern mittels GF-AAS, ICP-OES und ICP-MS
- 6 VDI 2267 Blatt 1 (2019-12), 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 mit GF-AAS, ICP-OES oder ICP-MS
- 7 DIN EN 14902 (2005-10), Außenluftbeschaffenheit - Standardisiertes Verfahren zur Bestimmung von Pb/Cd/As/Ni als Bestandteil der PM10-Fraktion des Schwebstaubes; inkl. Berichtigung 1 (2007-01)
- 8 DIN EN 12341:2023-10, Außenluft – Gravimetrisches Standardmessverfahren für die Bestimmung der PM₁₀- oder PM_{2,5}-Massenkonzentration des Schwebstaubes; Deutsche Fassung EN 12341:2023
- 9 DIN EN ISO 20988 (2007-09), Leitlinien zur Schätzung der Messunsicherheit
- 10 Materialien Band 66, PM10-Vergleichsmessungen der deutschen Bundesländer Essen 2005, ISSN 0947-5206 (Materialien)
- 11 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 9. Juli 2021 (BGBl. I S.2598), ersetzt V 2129-32-2 v. 12.7.1999 (BGBl. I S. 1554), Inkrafttreten der Neufassung am 1. August 2023



Anhang

Tabelle A1: Staubniederschläge 2023 im Vergleich mit den Jahren 2018 - 2022

| Beurteilungs- punkt | Staubniederschlag in g/(m ² d) | | | | | | |
|------------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------------|
| | Jahr(e) | | | | | | |
| | 2023 | 2022 | 2021 | 2020 | 2019 | 2018 | 2018-2022 ¹⁾ |
| NM1.3 | 0,064 | 0,074 | 0,066 | 0,046 | 0,069 | 0,046 | 0,060 |
| NM2.6 | 0,085 | 0,067 | 0,099 | 0,088 | 0,103 | 0,083 | 0,088 |
| NM2.7 | 0,184 | 0,258 | 0,228 | 0,16 | 0,083 | 0,119 | 0,170 |
| NM3.2 | 0,071 | 0,024 | 0,043 | 0,045 | 0,047 | 0,039 | 0,040 |
| NM3.3 | 0,068 | 0,028 | 0,07 | 0,069 | 0,067 | 0,116 | 0,070 |
| NM3.4 | 0,126 | 0,077 | 0,289 | 0,258 | 0,173 | 0,169 | 0,193 |
| NM3.5 | 0,065 | 0,031 | 0,04 | 0,048 | 0,048 | 0,046 | 0,043 |
| NM3.6 | 0,120 | 0,074 | 0,122 | 0,139 | 0,107 | 0,108 | 0,110 |
| NM4.3 | 0,059 | 0,034 | 0,047 | 0,062 | 0,075 | 0,058 | 0,055 |
| NM4.31 | 0,057 | 0,035 | 0,054 | 0,067 | 0,071 | 0,055 | 0,056 |
| NM4.32 | 0,246 | 0,096 | 0,282 | 0,256 | 0,125 | 0,091 | 0,170 |
| NM4.4 | 0,077 | 0,042 | 0,066 | 0,09 | 0,074 | 0,073 | 0,069 |
| NM4.5 | 0,097 | 0,046 | 0,068 | 0,081 | 0,081 | 0,064 | 0,068 |
| NM5.2 | 0,093 | 0,054 | 0,116 | 0,116 | 0,148 | 0,103 | 0,107 |
| NM5.3 | 0,052 | 0,033 | 0,044 | 0,042 | 0,047 | 0,053 | 0,044 |
| NM5.4 | 0,075 | 0,037 | 0,099 | 0,179 | 0,158 | 0,099 | 0,114 |
| NM5.6 | 0,081 | 0,041 | 0,059 | 0,077 | 0,061 | 0,057 | 0,059 |
| NM6.5 | 0,064 | 0,016 | 0,084 | 0,073 | 0,112 | 0,067 | 0,070 |
| NM8.3 | 0,057 | 0,035 | 0,279 | 0,159 | 0,243 | 0,138 | 0,171 |
| NM8.31 | 0,066 | 0,037 | 0,119 | 0,067 | 0,071 | 0,108 | 0,080 |
| NM8.4 | 0,075 | 0,031 | 0,049 | 0,071 | 0,058 | 0,106 | 0,063 |
| NM10.3 | 0,049 | 0,038 | 0,055 | 0,056 | 0,052 | 0,059 | 0,052 |
| NM10.31 | 0,056 | 0,037 | 0,05 | 0,05 | 0,056 | 0,059 | 0,050 |
| Gebiets- mittelwert | 0,086 | 0,054 | 0,106 | 0,100 | 0,093 | 0,083 | 0,087 |
| Abweichung | -1 % ²⁾ | | | | | | |

¹⁾ Mittelwert der Jahre 2018 - 2022

²⁾ Abweichung bezogen auf einen Mittelwert der letzten fünf Jahre 2018 – 2022



Tabelle A2: Blei-Depositionen 2023 im Vergleich mit den Jahren 2018 - 2022

| Beurteilungspunkt | Blei-Depositionen in $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$ | | | | | | |
|-------------------|---|------|------|------|------|------|-------------------------|
| | Jahr(e) | | | | | | |
| | 2023 | 2022 | 2021 | 2020 | 2019 | 2018 | 2018-2022 ¹⁾ |
| NM1.3 | 8 | 14 | 16 | 17 | 20 | 20 | 17 |
| NM2.6 | 26 | 22 | 26 | 53 | 38 | 25 | 33 |
| NM2.7 | 48 | 50 | 36 | 55 | 51 | 42 | 47 |
| NM3.2 | 10 | 21 | 15 | 18 | 21 | 21 | 19 |
| NM3.3 | 15 | 24 | 31 | 29 | 36 | 40 | 32 |
| NM3.4 | 57 | 44 | 75 | 94 | 90 | 97 | 80 |
| NM3.5 | 79 | 67 | 100 | 211 | 150 | 76 | 121 |
| NM3.6 | 171 | 48 | 60 | 94 | 77 | 72 | 70 |
| NM4.3 | 24 | 76 | 40 | 47 | 104 | 95 | 72 |
| NM4.31 | 46 | 116 | 53 | 76 | 103 | 142 | 98 |
| NM4.32 | 97 | 132 | 94 | 139 | 125 | 133 | 125 |
| NM4.4 | 246 | 343 | 398 | 448 | 579 | 647 | 483 |
| NM4.5 | 189 | 131 | 280 | 313 | 207 | 145 | 215 |
| NM5.2 | 11 | 19 | 56 | 27 | 26 | 88 | 43 |
| NM5.3 | 36 | 58 | 395 | 67 | 119 | 473 | 222 |
| NM5.4 | 41 | 51 | 86 | 100 | 53 | 112 | 80 |
| NM5.6 | 25 | 28 | 29 | 22 | 44 | 43 | 33 |
| NM6.5 | 16 | 25 | 35 | 39 | 34 | 40 | 35 |
| NM8.3 | 21 | 58 | 34 | 40 | 48 | 61 | 48 |
| NM8.31 | 34 | 40 | 57 | 43 | 45 | 64 | 50 |
| NM8.4 | 89 | 63 | 114 | 153 | 129 | 127 | 117 |
| NM10.3 | 30 | 52 | 81 | 56 | 77 | 161 | 85 |
| NM10.31 | 46 | 99 | 171 | 75 | 154 | 366 | 173 |
| Gebietsmittelwert | 59 | 69 | 99 | 96 | 101 | 134 | 100 |
| Abweichung | -41 % ²⁾ | | | | | | |

¹⁾ Mittelwert der Jahre 2018 - 2022

²⁾ Abweichung bezogen auf einen Mittelwert der letzten fünf Jahre 2018 - 2022



Tabelle A3: Cadmium-Depositionen 2023 im Vergleich mit den Jahren 2018 - 2022

| Beurteilungspunkt | Cadmium-Depositionen in $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$ | | | | | | |
|-------------------|--|------|------|------|------|------|-------------------------|
| | Jahr(e) | | | | | | 2018-2022 ¹⁾ |
| 2023 | 2022 | 2021 | 2020 | 2019 | 2018 | | |
| NM1.3 | 0,40 | 0,52 | 0,43 | 0,41 | 0,37 | 0,28 | 0,40 |
| NM2.6 | 0,58 | 0,51 | 0,64 | 1,85 | 0,67 | 0,41 | 0,82 |
| NM2.7 | 0,99 | 0,88 | 0,74 | 1,17 | 0,60 | 0,55 | 0,79 |
| NM3.2 | 0,35 | 0,43 | 0,39 | 0,52 | 0,41 | 0,25 | 0,40 |
| NM3.3 | 0,46 | 0,53 | 0,87 | 0,68 | 0,42 | 0,47 | 0,59 |
| NM3.4 | 1,21 | 1,71 | 2,83 | 3,12 | 1,68 | 1,92 | 2,25 |
| NM3.5 | 1,22 | 1,26 | 2,57 | 4,83 | 1,89 | 0,94 | 2,30 |
| NM3.6 | 1,31 | 1,21 | 1,62 | 1,97 | 1,54 | 1,65 | 1,60 |
| NM4.3 | 0,57 | 1,35 | 0,90 | 1,45 | 1,38 | 0,96 | 1,21 |
| NM4.31 | 0,78 | 2,10 | 1,19 | 1,88 | 1,22 | 1,36 | 1,55 |
| NM4.32 | 1,38 | 2,14 | 2,04 | 1,96 | 1,35 | 1,10 | 1,72 |
| NM4.4 | 2,72 | 6,52 | 7,95 | 7,37 | 5,86 | 5,65 | 6,67 |
| NM4.5 | 3,46 | 2,45 | 4,07 | 5,75 | 3,11 | 1,63 | 3,40 |
| NM5.2 | 0,29 | 0,58 | 1,21 | 0,49 | 0,39 | 0,57 | 0,65 |
| NM5.3 | 0,79 | 1,06 | 6,05 | 1,29 | 1,09 | 2,32 | 2,36 |
| NM5.4 | 0,74 | 0,81 | 3,22 | 3,68 | 1,22 | 1,55 | 2,10 |
| NM5.6 | 0,63 | 0,56 | 0,77 | 0,49 | 0,55 | 0,40 | 0,55 |
| NM6.5 | 0,53 | 0,47 | 0,88 | 0,61 | 0,46 | 0,38 | 0,56 |
| NM8.3 | 0,59 | 1,20 | 0,81 | 1,01 | 0,71 | 0,61 | 0,87 |
| NM8.31 | 0,64 | 1,02 | 1,35 | 0,85 | 0,59 | 0,78 | 0,92 |
| NM8.4 | 1,40 | 1,65 | 2,72 | 4,11 | 1,85 | 1,60 | 2,39 |
| NM10.3 | 0,79 | 0,95 | 2,10 | 0,92 | 1,00 | 1,37 | 1,27 |
| NM10.31 | 1,12 | 1,37 | 3,43 | 1,86 | 1,77 | 2,53 | 2,19 |
| Gebietsmittelwert | 1,00 | 1,36 | 2,12 | 2,10 | 1,31 | 1,27 | 1,63 |
| Abweichung | -39 % ²⁾ | | | | | | |

¹⁾ Mittelwert der Jahre 2018 - 2022

²⁾ Abweichung bezogen auf einen Mittelwert der letzten fünf Jahre 2018 - 2022



Tabelle A4: Zink-Depositionen 2023 im Vergleich mit den Jahren 2018 - 2022

| Beurteilungspunkt | Zink-Depositionen in µg/(m²d) | | | | | | |
|-------------------|-------------------------------|------|------|------|------|------|-------------------------|
| | Jahr(e) | | | | | | |
| | 2023 | 2022 | 2021 | 2020 | 2019 | 2018 | 2018-2022 ¹⁾ |
| NM1.3 | 17 | 53 | 52 | 43 | 60 | 45 | 51 |
| NM2.6 | 66 | 74 | 71 | 90 | 81 | 84 | 80 |
| NM2.7 | 112 | 153 | 84 | 100 | 77 | 106 | 104 |
| NM3.2 | 19 | 46 | 40 | 35 | 39 | 36 | 39 |
| NM3.3 | 64 | 64 | 64 | 90 | 71 | 102 | 78 |
| NM3.4 | 70 | 211 | 296 | 363 | 272 | 329 | 294 |
| NM3.5 | 59 | 218 | 241 | 273 | 248 | 158 | 228 |
| NM3.6 | 147 | 180 | 201 | 214 | 229 | 346 | 234 |
| NM4.3 | 25 | 158 | 148 | 84 | 173 | 137 | 140 |
| NM4.31 | 40 | 222 | 151 | 122 | 162 | 191 | 170 |
| NM4.32 | 141 | 411 | 260 | 271 | 241 | 232 | 283 |
| NM4.4 | 182 | 1189 | 1579 | 1868 | 1447 | 1463 | 1509 |
| NM4.5 | 146 | 506 | 452 | 651 | 499 | 370 | 496 |
| NM5.2 | 61 | 89 | 88 | 82 | 84 | 122 | 93 |
| NM5.3 | 27 | 121 | 141 | 91 | 157 | 262 | 154 |
| NM5.4 | 49 | 134 | 298 | 216 | 172 | 145 | 193 |
| NM5.6 | 23 | 60 | 58 | 40 | 65 | 55 | 56 |
| NM6.5 | 29 | 60 | 77 | 56 | 51 | 59 | 61 |
| NM8.3 | 28 | 140 | 80 | 71 | 81 | 86 | 92 |
| NM8.31 | 30 | 118 | 199 | 112 | 122 | 160 | 142 |
| NM8.4 | 68 | 261 | 277 | 417 | 291 | 280 | 305 |
| NM10.3 | 55 | 132 | 217 | 184 | 133 | 203 | 174 |
| NM10.31 | 41 | 237 | 238 | 167 | 250 | 341 | 247 |
| Gebietsmittelwert | 65 | 210 | 231 | 245 | 218 | 231 | 227 |
| Abweichung | -71 % ²⁾ | | | | | | |

¹⁾ Mittelwert der Jahre 2018 - 2022

²⁾ Abweichung bezogen auf einen Mittelwert der letzten fünf Jahre 2018 - 2022