



**Staatliches Gewerbeaufsichtsamt
Hildesheim**



Immissionsmessprogramm Nordenham 2019

**Staubniederschlag und
PM₁₀-Feinstaub
sowie Staubinhaltsstoffe**

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



Niedersachsen

Bericht Nr. 43-20-BI-003

Stand: 22.12.2020

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	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.....	18
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 2019 an den Beurteilungspunkten im Wohngebiet von Nordenham.....	15
Tabelle 9: Jahresmittelwerte des Staubniederschlags und der Depositionen 2019 außerhalb von Wohngebieten	16
Tabelle 10: Jahresmittelwerte des gesamten Beurteilungsgebietes im Vergleich.....	20
Tabelle 11: Jahresmittelwerte 2019 der PM ₁₀ -Feinstaubkonzentration sowie der Inhaltsstoffe	20

Anhang

Tabelle A1: Staubniederschläge 2019 im Vergleich mit den Jahren 2014 – 2018.....	24
Tabelle A2: Blei-Depositionen 2019 im Vergleich mit den Jahren 2014 - 2018	25
Tabelle A3: Cadmium-Depositionen 2019 im Vergleich mit den Jahren 2014 - 2018.....	26
Tabelle A4: Zink-Depositionen 2019 im Vergleich mit den Jahren 2014 - 2018	27



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 PM₁₀-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 PM₁₀-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 PM₁₀-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 2019 sowohl der Staubbiederschlags- 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, Bauen 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. 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 Staubbiederschlags umfasst im aktuellen Berichtsjahr 23 Messstellen (Beurteilungspunkte – Abbildung 1). 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 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 Sekundärimmissionen unterschiedlicher Quellen wieder in Erscheinung treten können. Beispielweise 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	Bemerkungen
Weser-Metall GmbH (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, offene Tore, Fahrstraßen), eine gefasste Quelle (Getreideverladung LKW)	Pb, Cd, Zn	-

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. 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.



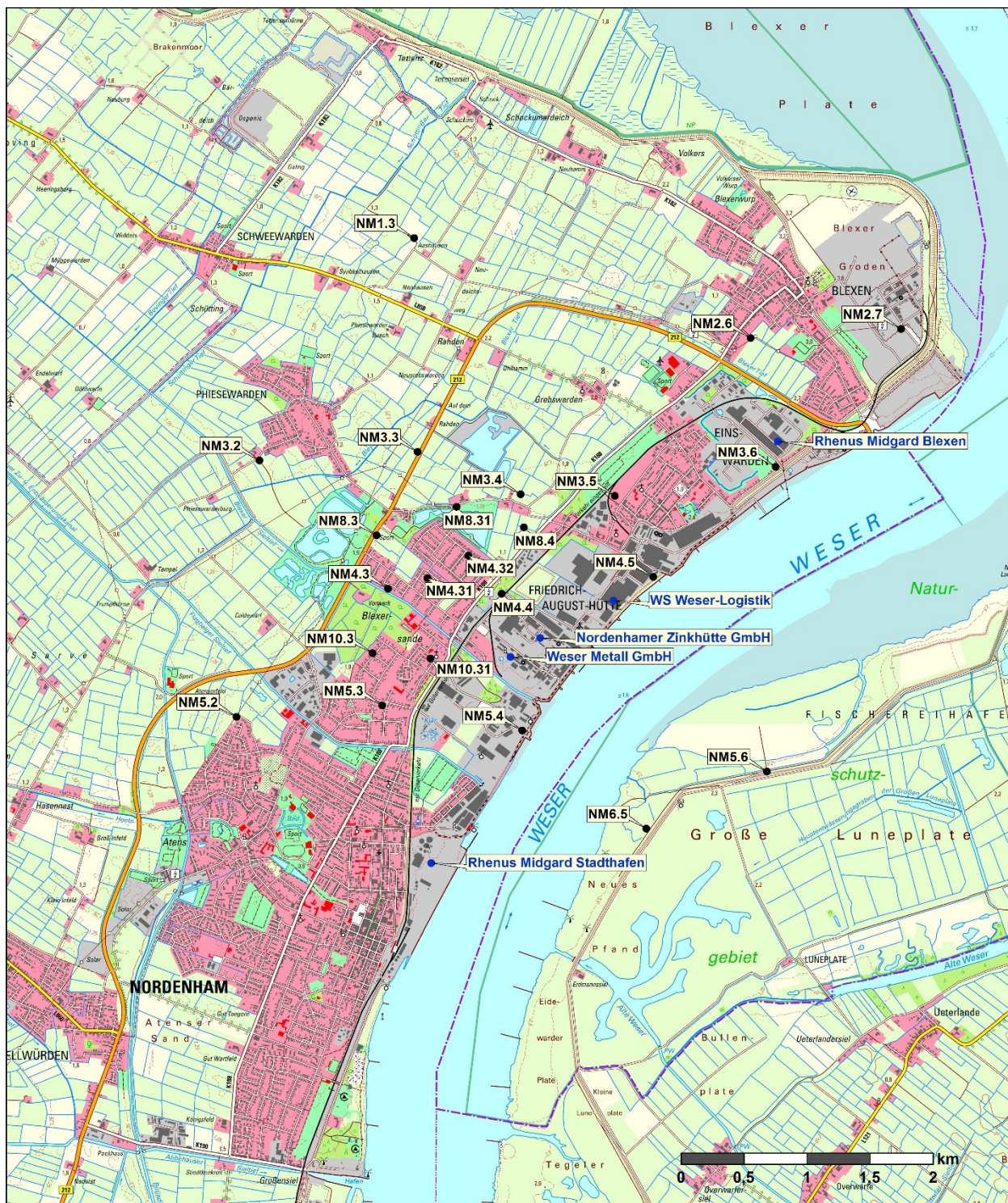
Die Anlagen zum Umschlag staubender Güter der Rhenus Midgard GmbH im Stadthafen von Nordenham als auch in Nordenham Blexen werden den Auflagen entsprechend regelkonform betrieben. Anhaltende Investitionen in Staubminderungstechnologien, wie beispielsweise in Wasservernebelungsanlagen an stationären Umschlagsaggregaten,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

Der im September 2018 am Standort der Fa. Rhenus Midgard in Nordenham Blexen havarierte Kran wurde repariert und die Anlage 2019 wieder vollständig in Betrieb genommen.

Die Umschlaganlage der WS Weser Logistik entspricht ebenfalls dem Stand der (Staubminderungs-)Technik und ist 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)



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 ¹⁾	Gebietseinstufung
NM1.3 ²⁾	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 ²⁾	32469012	5930044	46	Grünland
NM4.3	32465937	5929077	-	Wohngebiet
NM4.31	32466249	5929161	-	Wohngebiet
NM4.32 ³⁾	32466574	5929338	-	Wohngebiet
NM4.4 ²⁾	32466839	5929036	-	Firmengelände
NM4.5	32468041	5929170	-	Firmengelände
NM5.2	32464734	5928059	20	Brachland
NM5.3 ²⁾	32465890	5928159	-	Wohngebiet
NM5.4	32467001	5927950	-	Firmengelände
NM5.6 ³⁾	32468941	5927625	1400	Brachland
NM6.5 ³⁾	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 PM₁₀-Feinstaubuntersuchungen werden neben der Partikelkonzentration die Elemente Arsen, Blei, Cadmium und Nickel bestimmt.

4.2 Geräteinsatz

Die Staubniederschlagsuntersuchungen werden gemäß der VDI-Richtlinie 4320 Blatt 2 [3] durchgeführt. Es kamen 35 identische Probenahmegeräte mit Auffanggefäßen aus Kunststoff 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 PM₁₀-Feinstaubbestimmungen wird von der WMG 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. Die ZUS LLGS setzt für die PM₁₀-Feinstaubbestimmung ein Kleinfiltergerät (Modell PNS 18 T_{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 Staubniederschlags beträgt ca. einen Monat (30 $\pm$ 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 Staubniederschlagsimmissionen und der PM₁₀-Feinstaubkonzentration sowie der Staubinhaltsstoffe umfasst das Kalenderjahr 2019.

5 Beurteilungsgrundlagen

Die Tabellen 3 bis 5 enthalten die Immissionswerte der TA Luft [1] für die in diesem Messprogramm zu ermittelnden Parameter Staubniederschlag, 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 Staubniederschlag

Stoffgruppe	Immissionswert*	Mittelungszeitraum	Bezugszeitraum
Staubniederschlag (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], für Zink-Depositionen existiert in der TA Luft kein Immissionswert

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	Einzuhalten ab
PM ₁₀ (Partikel)	50 µg/m ³ dürfen nicht öfter als 35 mal 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 [1, 2]



Tabelle 7: Zielwerte für Staubinhaltsstoffe des PM₁₀-Feinstaubs

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 Expositionsauer 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 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 PM₁₀-Feinstaubkonzentration

Die Probennahme zur Bestimmung des PM₁₀-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 µg/m³ 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 Aufschlusslösungen 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 Staubbiederschlagsuntersuchungen über alle Beurteilungspunkte im Jahr 2018 bei mehr als 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 WMG und der ZUS LLGS bereitgestellten Ergebnisse der PM₁₀-Feinstaubkonzentration sowie der Staubinhaltsstoffuntersuchungen wurden für den Jahresbericht zusammengefasst, sodass für die Jahresmittelwertbildung mit 359 Tagesmittelwerten eine Datenverfügbarkeit von 98 % erreicht wurde.

7.2 Messunsicherheit bei Staubbiederschlagsmessungen

Für die Berechnung der Messunsicherheiten bei Niederschlagsproben wurden Doppelbestimmungen mehrerer Jahre (2011 bis 2019) 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 für den einzelnen Monatswert etwa 39 %, bezogen auf einen Gesamtmittelwert der Jahre 2011 bis 2019 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: 20 % (543 µg/(m²d)), Cadmium: 19 % (6,8 µg/(m²d)), Zink: 18 % (1768 µg/(m²d)).

7.3 Messunsicherheit bei PM₁₀-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 werden im Jahr 2019 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 2019 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 Kinderspielflächen und Wohngebieten sicher.

In der Tabelle 8 werden die Messergebnisse der Staubniederschlagsuntersuchungen an den Beurteilungspunkten innerhalb der angrenzenden Wohngebiete für das Berichtsjahr 2019 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. Die Ergebnisse, die die Immissionswerte der TA Luft überschreiten, wurden rot gekennzeichnet. Werden die Immissionswerte eingehalten oder unterschritten, sind die Jahresmittelwerte grün gekennzeichnet. 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 2019 an den Beurteilungspunkten im Wohngebiet von Nordenham

Beurteilungs- punkt	Staub g/(m ² d)	Blei µg/(m ² d)	Zink µg/(m ² d)	Cadmium µg/(m ² d)	Proben- zahl/Jahr
2.6	0,10	38	81	0,7	12
4.3	0,07	104	173	1,4	12
4.31	0,07	103	162	1,2	12
4.32	0,13	125	241	1,3	11
5.3	0,05	119	157	1,1	12
10.3	0,05	77	133	1,0	12
10.31	0,06	154	250	1,8	12
Immissions- werte 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 Kinderspielflächen 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, wurde die Immissionswerte nach TA Luft Nr. 4.8 (Tabelle 8, Grünland) herangezogen.

Tabelle 9: Jahresmittelwerte des Staubniederschlags und der Depositionen 2019 außerhalb von Wohngebieten

Beurteilungs- punkt	Staub g/(m ² d)	Blei µg/(m ² d)	Zink µg/(m ² d)	Cadmium µg/(m ² d)	Proben- zahl/Jahr
1.3	0,07	20	60	0,4	12
2.7	0,08	51	77	0,6	12
3.2	0,05	21	39	0,4	12
3.3	0,07	36	71	0,4	10
3.4	0,17	90	272	1,7	12
3.5	0,05	150 ¹⁾	248	1,9	12
3.6	0,11	77	229	1,5	12
4.4	0,07	579 ²⁾	1447	5,9 ²⁾	12
4.5	0,08	207 ²⁾	499	3,1 ²⁾	12
5.2	0,15	26	84	0,4	12
5.4	0,16	53	172	1,2	12
5.6	0,06	44	65	0,5	12
6.5	0,11	34	51	0,5	11
8.3	0,24	48	81	0,7	12
8.31	0,07	45	122	0,6	12
8.4	0,06	129 ¹⁾	291	1,8	12
Immissions- werte (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 Nr. 4.8, Tabelle 8)



8.1 Staubniederschlag

Die Staubniederschlagsbelastung im Umfeld der Hütte in Nordenham hat sich im Jahr 2019 gegenüber dem Vorjahr nur geringfügig erhöht (siehe Anhang, Tabelle A1). Im Durchschnitt lagen die gemessenen Staubniederschlagsergebnisse des gesamten Beurteilungsgebietes mit $0,09 \text{ g}/(\text{m}^2\text{d})$ bei nur 26 % des Immissionswertes der TA Luft. Zunahmen von 50 bis 80 % im Vergleich zum Vorjahr gab es lediglich an den Messpunkten NM1.3, NM5.4, NM6.5 und NM8.3, aber der Immissionswert der TA Luft ($0,35 \text{ g}/(\text{m}^2\text{d})$) wird dennoch an allen Beurteilungspunkten weiterhin deutlich unterschritten (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 2019 an fünf Beurteilungspunkten überschritten (siehe Tabelle 8). An dem Beurteilungspunkt NM4.32 ist die Bleibelastung gegenüber dem Vorjahr etwa gleichgeblieben, während sie an NM4.31, NM5.3, NM10.3 und NM10.31 teils deutlich (bis zu 75 %) abgenommen hat. Hinsichtlich der Blei-Depositionen ist die Gesamtfracht in den Wohngebieten gegenüber dem Vorjahr sogar nahezu halbiert worden. Auch die langjährig belasteten Beurteilungspunkte 4.31, 4.32 und 10.31 weisen Rückgänge der Blei-Deposition auf.

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 der Messpunkt mit der maximalen Belastung, erreicht aber trotzdem nur etwa 30 % des Immissionswertes. Der Gesamtmittelwert des Beurteilungsgebietes für die Blei-Deposition ist gegenüber dem Vorjahr um etwa 25 % und im Vergleich mit dem 5-Jahresgebietsmittelwert um 5 % gesunken, siehe Tabelle A2 im Anhang. Diese Belastung liegt wieder auf einem Niveau, wie es 2016 ($99 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$) ermittelt wurde.

8.3 Cadmium-Deposition

Im Beurteilungsgebiet wurden die Immissionswerte für Cadmium der TA Luft Nr. 4.5.1 (Wohngebiete: $2 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$) bzw. nach 4.8 (Grünland: $32 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$) an keinem Messpunkt sowohl innerhalb als auch außerhalb von Wohngebieten überschritten. Die Cadmium-Belastung hat an einigen Messpunkten in den Wohngebieten, nach einer Zunahme im Jahr 2018, wieder abgenommen (NM4.31, NM5.3, NM10.3, NM10.31); an anderen Messpunkten dagegen etwas zugenommen (NM4.3, NM4.32). Auf den Mittelwert des gesamten Beurteilungsgebiets bezogen, ist die Belastung mit rund $1,31 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$ im Vergleich zum Vorjahr gleichgeblieben. Verglichen mit dem 5-Jahresgebietsmittelwert von $1,44 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$, liegt eine Abnahme von ca. 9 % vor, 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 [11] 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 wird, wird dieser Wert vor allem an den hüttennahen Messpunkten NM4.4 und NM4.5

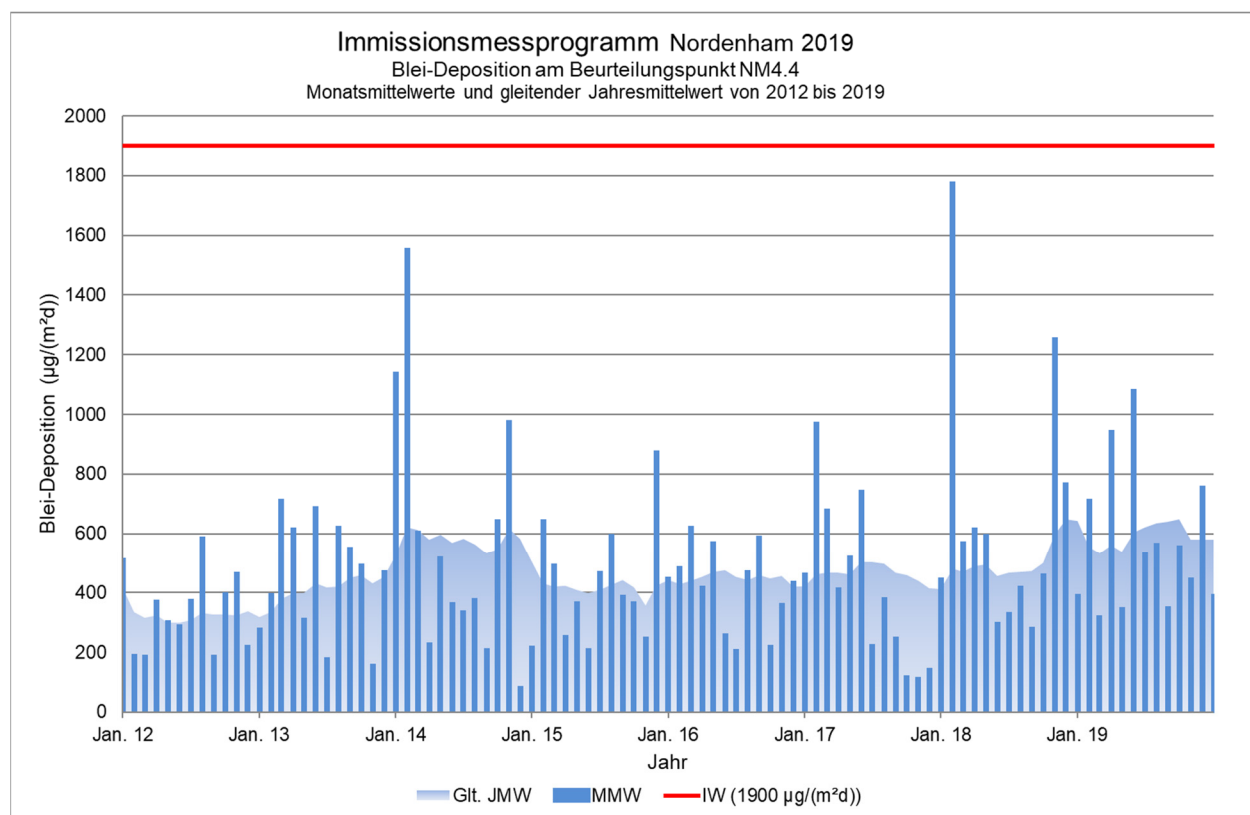
überschritten. An allen anderen Messpunkten liegt die Zink-Deposition unterhalb dieses Schwellenwertes. Insgesamt zeigt der Vergleich des Gebietsmittelwertes für 2019 eine Abnahme von knapp 6 % gegenüber dem Vorjahr und etwa 14 % verglichen mit dem 5-Jahresgebietsmittelwert, siehe Anhang Tabelle A4.

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.

Abbildung 2: Monatsmittelwerte und gleitender Jahresmittelwert der Blei-Deposition



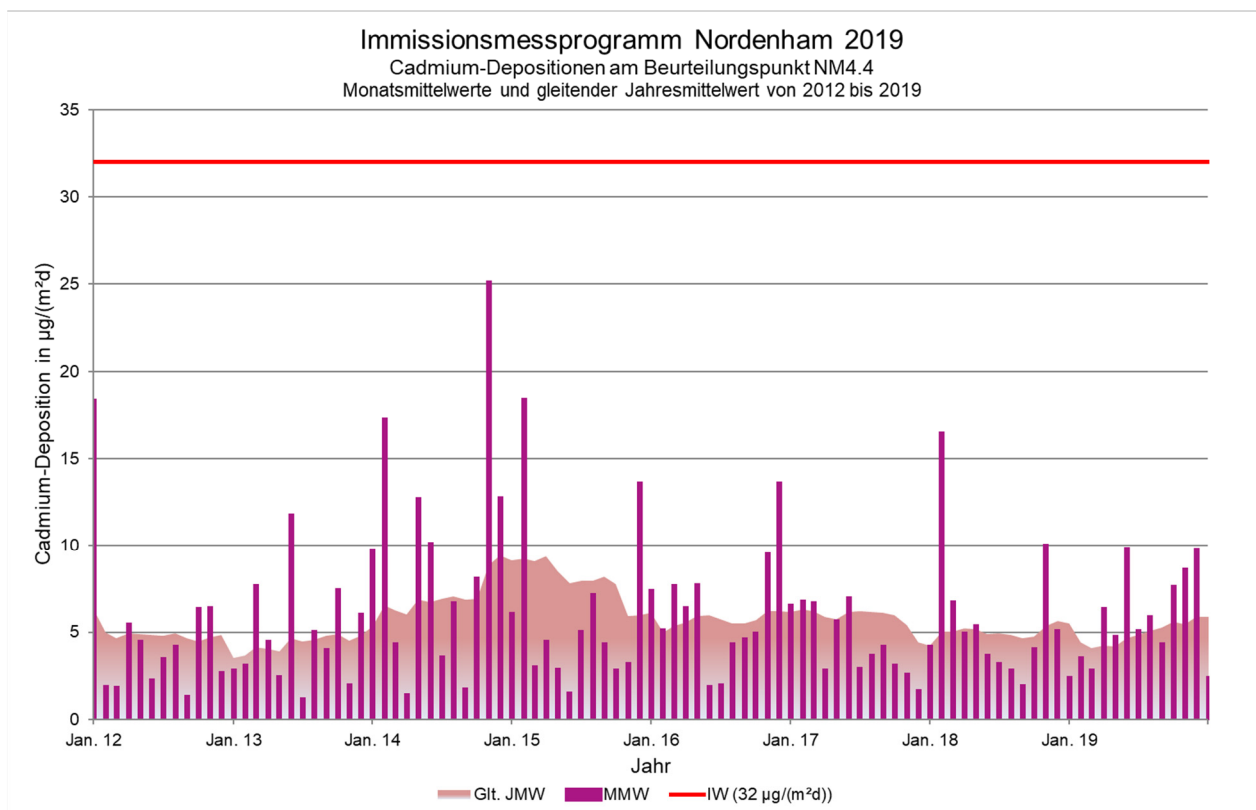
An den Monatsmittelwerten lässt sich die hohe Variabilität der Depositionen erkennen, während sich anhand des Verlaufs der gleitenden Jahresmittelwerte am hüttennahen Beurteilungspunkt

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 am Beurteilungspunkt NM4.4 zeigt im letzten Jahr eher eine gleichbleibende Tendenz, siehe Abbildung 2. Der gleitende Jahresmittelwert lag zum Jahresende 2019 am Beurteilungspunkt NM4.4 bei etwa 31 % des Immissionswertes der TA Luft für Grünland.

Auch der Verlauf der Cadmium-Depositionen zeigt im Jahr 2019 eine von Monat zu Monat schwankende Belastung, die allerdings im Vergleich zu den Vorjahren eine eher geringere Schwankungsbreite aufweist, siehe Abbildung 3. Einzelne höhere Monatswerte zeigten sich im April und Juni, sowie eine ansteigende Tendenz von September bis Dezember. 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 2019 einerseits eine deutlich unter dem Niveau von 2014/2015 ermittelte Belastung gemessen, andererseits blieb diese aber auf einem der anderen Jahre ähnlichem Niveau. Dies spiegelt sich auch in den im Anhang dargestellten jährlichen Gebietsmittelwerten für die Cadmium-Deposition wider, siehe Tabelle A3.

Abbildung 3: Monatsmittelwerte und gleitender Jahresmittelwert der Cadmium-Deposition



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 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 10) ergaben sich gegenüber dem Vorjahr als auch in Bezug auf einen Zeitraum von 2014 bis 2018 folgende Entwicklungen im Beurteilungsgebiet.

Tabelle 10: Jahresmittelwerte des gesamten Beurteilungsgebietes im Vergleich

Parameter	2019 JMW	2018 JMW	2017 JMW	2016 JMW	2014-2018 Ø JMW
	Gesamtes Beurteilungsgebiet				
Staubniederschlag g/(m ² d)	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08
Bleideposition µg/(m ² d)	101	134	85	99	106
Cadmiumdeposition µg/(m ² d)	1,3	1,3	1,1	1,5	1,4
Zinkdeposition µg/(m ² d)	218	231	185	234	252

8.6 PM₁₀-Feinstaub und Staubinhaltsstoffe

Der Jahresmittelwert der PM₁₀-Konzentration lag mit 19 µg/m³ bei rund 50 % des Immissionsgrenzwertes (siehe Tabelle 11). Das Datenqualitätsziel von mindestens 90 % Datenverfügbarkeit wurde mit 360 Tagesproben, entsprechend 99 %, erreicht. Von beiden Laboren wurde dazu die folgende Anzahl an Filterproben analysiert: WMG = 177, ZUS LLGS = 183.

Tabelle 11: Jahresmittelwerte 2019 der PM₁₀-Feinstaubkonzentration sowie der Inhaltsstoffe

Komponente	Jahresmittelwert	Einheit
PM ₁₀	19	µg/m ³
Blei	0,09	µg/m ³
Arsen	1,6	ng/m ³
Cadmium	1,5	ng/m ³
Nickel	1,6	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 stieg die Konzentration bei den Staubinhaltsstoffen Arsen, Cadmium und Nickel leicht an, die von PM₁₀ und Blei verminderte sich geringfügig. Die Anzahl der Tage, an denen die Tagesmittelwerte der PM₁₀-Feinstaubkonzentration über 50 µg/m³ lagen, blieb mit 7 Tagen sehr deutlich unter dem zulässigen Grenzwert von 35 Tagen [1,2].

9 Zusammenfassung

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 2019 fortgeführt.

Die durchschnittliche Staubniederschlagsbelastung im gesamten Beurteilungsgebiet lag im Jahr 2018 mit 0,09 g/(m²d) bei 26 % des Immissionswertes der TA Luft. Überschreitungen des Immissionswertes für die Staub-Deposition wurden an keinem Beurteilungspunkt gemessen. Im Mittel über das gesamte Beurteilungsgebiet gab es im Vergleich sowohl zum Vorjahr als auch zum 5-Jahresgebietsmittelwert eine leichte Zunahme der Staubdepositionsbelastung.

Der Immissionswert der TA Luft für die Blei-Deposition in Wohngebieten (100 µg/(m²d)) wurde im Berichtsjahr 2019 an fünf von sieben Beurteilungspunkten überschritten (siehe Tabelle 8). An den sechzehn Beurteilungspunkten außerhalb der Wohngebiete gab es keine Überschreitungen des Immissionswertes der TA Luft für Grünland (1900 µg/(m²d)). Die Belastung durch Blei-Depositionen ging im Jahr 2019 im Mittel über das Beurteilungsgebiet, verglichen mit dem Vorjahr, um 25 % zurück; im Vergleich mit dem Gebietsmittelwert der letzten 5 Jahre zeigte sich eine 5 % geringere Belastung.

Bei den Cadmium-Depositionen wurden an den Beurteilungspunkten in den Wohngebieten sowie an den Beurteilungspunkten außerhalb der Wohngebiete keine Überschreitungen der Immissionswerte der TA Luft (Wohngebiete: 2 µg/(m²d), Grünland: 32 µg/(m²d)) gemessen. Im Mittel über das gesamte Beurteilungsgebiet zeigte sich zum Vorjahr ein unverändertes Niveau; im Vergleich zum 5-Jahresgebietsmittelwert eine Abnahme von 9 %.

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 µg/(m²d) als Bewertungsgrundlage herangezogen. Diese Fracht wurde 2019 an den zwei Beurteilungspunkten NM4.4 und NM4.5 überschritten. Verglichen mit dem Vorjahreswert und dem 5-Jahresgebietsmittelwert ergibt sich eine Abnahme der Zink-Deposition von ca. 6 bzw. 14 %.



Die mittlere PM₁₀-Feinstaubkonzentration lag im Berichtsjahr 2019 mit 19 µg/m³ bei 50 % des Immissionswertes der TA Luft. Der Grenzwert von 40 µg/m³ als Jahresmittelwert wurde sicher eingehalten. An nur 7 von 35 zulässigen Überschreitungstagen wurden im Jahr 2019 PM₁₀-Tagesmittelwerte von mehr als 50 µg/m³ gemessen.

Neben der PM₁₀-Feinstaubkonzentration wurden auch bei den Elementen Arsen, Blei, Cadmium und Nickel, als Bestandteile des PM₁₀-Feinstaubes, jeweils Unterschreitungen der Grenz- bzw. Zielwerte der TA Luft und der 39. BImSchV festgestellt. Gegenüber dem Vorjahr haben sich die mittleren Konzentrationen der Inhaltsstoffe Arsen, Cadmium und Nickel leicht erhöht und die von PM₁₀ und Blei geringfügig vermindert.

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 gegebenenfalls durch besondere klimatische / meteorologische Gegebenheiten des Jahres 2019 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 (2020-05-Entwurf), Messen von Partikeln – Erfassung von luftgetragenen Partikeln in Außenluft - Aktive Probenahme mittels HVS (High-Volume-Sampler)
- 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 PM₁₀-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, PM₁₀-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 2019 im Vergleich mit den Jahren 2014 – 2018

Beurteilungs- punkt	Staubniederschlag in g/(m²d)						
	Jahr(e)						
	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2014-2018 ¹⁾
NM1.3	0,069	0,046	0,047	0,043	0,067	0,044	0,049
NM2.6	0,103	0,083	0,068	0,060	0,263	0,181	0,131
NM2.7	0,083	0,119	0,127	0,131	0,221	0,227	0,165
NM3.2	0,047	0,039	0,043	0,034	0,064	0,043	0,045
NM3.3	0,067	0,116	0,060	0,078	0,069	0,115	0,088
NM3.4	0,173	0,169	0,134	0,138	0,106	0,055	0,120
NM3.5	0,048	0,046	0,061	0,063	0,073	0,054	0,059
NM3.6	0,107	0,108	0,126	0,122	0,123	0,123	0,120
NM4.3	0,075	0,058	0,052	0,038	0,049	0,047	0,049
NM4.31	0,071	0,055	0,066	0,051	0,069	0,078	0,064
NM4.32	0,125	0,091	0,077	0,054	0,060	0,058	0,068
NM4.4	0,074	0,073	0,080	0,066	0,082	0,093	0,079
NM4.5	0,081	0,064	0,083	0,114	0,078	0,068	0,081
NM5.2	0,148	0,103	0,099	0,105	0,098	0,113	0,104
NM5.3	0,047	0,053	0,059	0,038	0,075	0,046	0,054
NM5.4	0,158	0,099	0,101	0,042	0,088	0,071	0,080
NM5.6	0,061	0,057	0,090	0,064	0,105	0,178	0,099
NM6.5	0,112	0,067	0,050	0,087	0,112	0,083	0,080
NM8.3	0,243	0,138	0,097	0,064	0,056	0,043	0,080
NM8.31	0,071	0,108	0,063	0,056	0,084	0,103	0,083
NM8.4	0,058	0,106	0,072	0,142	0,050	0,082	0,090
NM10.3	0,052	0,059	0,067	0,050	0,065	0,068	0,062
NM10.31	0,056	0,059	0,056	0,120	0,133	0,086	0,091
Gebiets- mittelwert	0,093	0,083	0,077	0,077	0,095	0,089	0,084
Abweichung	+11 % ²⁾						

¹⁾ Mittelwert der Jahre 2014 - 2018

²⁾ Abweichung bezogen auf einen Mittelwert der letzten fünf Jahre 2014 - 2018



Tabelle A2: Blei-Depositionen 2019 im Vergleich mit den Jahren 2014 - 2018

Beurteilungs- punkt	Blei-Depositionen in $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$						
	Jahr(e)						
	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2014-2018 ¹⁾
NM1.3	20	20	13	20	16	20	18
NM2.6	38	25	28	33	92	44	44
NM2.7	51	42	43	58	54	38	47
NM3.2	21	21	16	21	19	19	19
NM3.3	36	40	23	49	27	38	35
NM3.4	90	97	77	113	66	79	86
NM3.5	150	76	106	118	160	96	111
NM3.6	77	72	49	130	99	114	93
NM4.3	104	95	85	92	115	108	99
NM4.31	103	142	102	112	112	116	117
NM4.32	125	133	119	126	116	155	130
NM4.4	579	647	415	420	424	583	498
NM4.5	207	145	196	297	401	219	252
NM5.2	26	88	24	21	24	26	37
NM5.3	119	473	90	90	69	126	170
NM5.4	53	112	98	88	100	84	96
NM5.6	44	43	38	27	33	24	33
NM6.5	34	40	24	25	24	40	31
NM8.3	48	61	48	46	47	60	52
NM8.31	45	64	48	52	50	51	53
NM8.4	129	127	79	95	77	90	94
NM10.3	77	161	59	72	74	79	89
NM10.31	154	366	169	177	247	182	228
Gebiets- mittelwert	101	134	85	99	107	104	106
Abweichung	-5 % ²⁾						

¹⁾ Mittelwert der Jahre 2014 - 2018

²⁾ Abweichung bezogen auf einen Mittelwert der letzten fünf Jahre 2014 - 2018



Tabelle A3: Cadmium-Depositionen 2019 im Vergleich mit den Jahren 2014 - 2018

Beurteilungs- punkt	Cadmium-Depositionen in $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$						
	Jahr(e)						
	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2014-2018 ¹⁾
NM1.3	0,37	0,28	0,29	0,35	0,35	0,36	0,33
NM2.6	0,67	0,41	0,49	0,56	1,61	0,96	0,81
NM2.7	0,60	0,55	0,51	0,63	0,71	0,52	0,58
NM3.2	0,41	0,25	0,30	0,30	0,41	0,35	0,32
NM3.3	0,42	0,47	0,38	0,52	0,51	0,70	0,52
NM3.4	1,68	1,92	1,53	1,54	1,47	1,25	1,54
NM3.5	1,89	0,94	1,53	1,86	2,73	1,90	1,79
NM3.6	1,54	1,65	1,19	2,91	2,07	1,87	1,94
NM4.3	1,38	0,96	0,88	1,29	1,31	1,33	1,15
NM4.31	1,22	1,36	1,19	1,44	1,49	1,84	1,46
NM4.32	1,35	1,10	1,44	1,96	1,37	1,89	1,55
NM4.4	5,86	5,65	4,41	6,21	5,98	9,41	6,33
NM4.5	3,11	1,63	3,47	4,77	5,32	4,75	3,99
NM5.2	0,39	0,57	0,34	0,33	0,36	0,39	0,40
NM5.3	1,09	2,32	0,71	1,26	0,72	1,24	1,25
NM5.4	1,22	1,55	1,35	1,20	1,19	1,07	1,27
NM5.6	0,55	0,40	0,65	0,53	0,66	0,48	0,54
NM6.5	0,46	0,38	0,27	0,34	0,45	0,47	0,38
NM8.3	0,71	0,61	0,60	0,63	0,72	0,83	0,68
NM8.31	0,59	0,78	0,81	0,93	0,72	0,98	0,84
NM8.4	1,85	1,60	1,49	1,82	1,87	1,92	1,74
NM10.3	1,00	1,37	0,78	0,94	1,12	1,18	1,08
NM10.31	1,77	2,53	1,50	1,81	3,42	3,42	2,54
Gebiets- mittelwert	1,31	1,27	1,14	1,48	1,59	1,70	1,44
Abweichung	-9 % ²⁾						

¹⁾ Mittelwert der Jahre 2014 - 2018

²⁾ Abweichung bezogen auf einen Mittelwert der letzten fünf Jahre 2014 - 2018



Tabelle A4: Zink-Depositionen 2019 im Vergleich mit den Jahren 2014 - 2018

Beurteilungs- punkt	Zink-Depositionen in $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$						
	Jahr(e)						
	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2014-2018 ¹⁾
NM1.3	60	45	38	50	51	53	47
NM2.6	81	84	88	81	287	185	145
NM2.7	77	106	98	102	103	96	101
NM3.2	39	36	35	44	41	41	39
NM3.3	71	102	85	91	87	102	93
NM3.4	272	329	179	199	182	236	225
NM3.5	248	158	243	285	390	316	278
NM3.6	229	346	163	531	345	486	374
NM4.3	173	137	114	193	239	225	182
NM4.31	162	191	155	169	221	231	193
NM4.32	241	232	251	261	290	353	277
NM4.4	1447	1463	996	1206	1600	2475	1548
NM4.5	499	370	724	810	918	863	737
NM5.2	84	122	87	89	84	92	95
NM5.3	157	262	83	144	113	164	153
NM5.4	172	145	142	139	241	208	175
NM5.6	65	55	74	60	52	59	60
NM6.5	51	59	38	48	52	69	53
NM8.3	81	86	76	93	110	116	96
NM8.31	122	160	130	129	144	159	144
NM8.4	291	280	179	192	261	354	253
NM10.3	133	203	104	132	152	181	154
NM10.31	250	341	168	330	457	546	368
Gebiets- mittelwert	218	231	185	234	279	331	252
Abweichung	-14 % ²⁾						

¹⁾ Mittelwert der Jahre 2014 - 2018

²⁾ Abweichung bezogen auf einen Mittelwert der letzten fünf Jahre 2014 - 2018