



Immissionsprognose für die geplante Erhöhung der Deponie für Gasreinigungsschlämme der ArcelorMittal Bremen GmbH in Bremen

ArcelorMittal Bremen GmbH
Carl-Benz-Straße 30
28237 Bremen

Projektnummer PR 21 H0037

Stand: 25.01.2022

PROBIOTEC GmbH

Schillingsstraße 333
52355 Düren

Tel.: +49 (0) 24 21 - 69 09 3 – 95

Fax: +49 (0) 24 21 - 69 09 3 – 401

E-Mail: v.linke@weyer-gruppe.com

Web: www.weyer-gruppe.com

Dipl. Ing. / Dipl. Wirt.-Ing. Dr. Vera Linke-Wienemann

M.Sc. Hannah Bell

Geschäftsbereich Umweltschutz



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	7
1.1	Aufgabenstellung	7
1.2	Vorgehensweise	7
1.3	Standortbeschreibung des geplanten Vorhabens	8
2	Emissionssituation	9
2.1	Staubemissionen durch den betriebsbedingten Verkehr.....	10
2.2	Staubemissionen durch Umschlagvorgänge	13
2.3	Staubemissionen der Deponiefläche durch Winderosion.....	15
2.4	Ermittlung der Bagatellmassenströme	16
3	Immissionszusatzbelastung durch die geplante Erhöhung der Deponie 2 und der Deponie für Stäube	17
3.1	Berechnungsgrundlage	17
3.2	Ermittlung der Immissionszusatzbelastung.....	21
3.3	Fazit.....	26
4	Anhang.....	27
4.1	Rechengitter und Emissionsquellenplan.....	27
4.2	Ein- und Ausgabedateien von AUSTAL.....	29
4.3	Weitere Auswertungen zu den Staubinhaltsstoffen	34
4.4	Meteorologisches Gutachten: TALDAP - TA Luft Datenprüfung	39



Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Formelbestandteile Formel 15, VDI 3790 Blatt 3	11
Tabelle 2-2: Emissionsfaktoren für Staub für unbefestigte Wege	12
Tabelle 2-3: Formelinhalte der Formeln 7b, 10 bis 12, VDI 3790 Blatt 3.....	14
Tabelle 2-4: Emissionsfaktoren für Staub durch Umschlagvorgänge	15
Tabelle 2-5: Vergleich der Emissionsmassenströme der zu betrachtenden diffusen Emissionen (Emissionen durch den betriebsbedingten Verkehr der geplanten Erweiterung der Deponie 2 durch Erhöhung und der Deponie für Stäube, der Umschlagvorgänge der zu deponierenden Stoffe sowie durch die Winderosionen im Bereich der beiden Deponien) mit den in der TA Luft genannten Bagatellmassenströmen.....	17
Tabelle 3-1: Maximale Kenngrößen der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZ_{max}) für Schwebstaub der geplanten Erweiterung der Deponie 2 durch Erhöhung und der Deponie für Stäube.....	25
Tabelle 4-1: Kenngrößen der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZ_{max}) für die Schadstoffdeposition	36
Tabelle 4-2: Kenngrößen der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung IJZ_{max} und Gegenüberstellung mit Beurteilungswerten im Bereich der Moorlosen Kirche	37



Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1:	Lage der Deponie 2 auf dem Gelände der ArcelorMittal Bremen GmbH (Quelle: © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (2021), mit Ergänzungen)	8
Abbildung 3-1:	Relative Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten (%) je 10°-Sektoren (Quelle: Ausbreitungsklassenzeitreihe der DWD-Station Bremen-Flughafen für das Jahr 2019)	20
Abbildung 3-2:	Konzentrationsverteilung für Schwebstaub (Immissions-Jahres-Zusatzbelastung)	22
Abbildung 3-3:	Verteilung des Staubniederschlages (Immissions-Jahres-Zusatzbelastung)	23
Abbildung 3-4:	Konzentrationsverteilung der Staubfraktion PM _{2,5} (Immissions-Jahres-Zusatzbelastung)	24
Abbildung 4-1:	Rechengitter und Anemometerstandort (blaues Dreieck)	27
Abbildung 4-2:	Emissionsquellenplan	28
Abbildung 4-3:	Lage Beurteilungspunkte	35



Literaturverzeichnis

BMDW, 2013

Diffuse Staubemissionen, Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort, Österreich, 2013

BMWFJ, 2013

Technische Grundlage zur Beurteilung diffuser Staubemissionen, Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend, Österreich, 2013 Rev. 1

Eikmann, T., Heinrich, U., Heinzow, B., Konietzka, R., (1999)

Gefährdungsabschätzung von Umweltschadstoffen, ergänzbares Handbuch toxikologischer Basisdaten und ihre Bewertung, Erich-Schmidt-Verlag, Berlin, 1999

FoBiG (1995)

Aktualisierte Fortschreibung der Basisdaten Toxikologie für umweltrelevante Stoffe zur Gefahrenbeurteilung bei Altlasten, Zusammenfassung der Endberichte; Forschungs- und Beratungsinstitut Gefahrstoffe (FoBiG), im Auftrag des Umweltbundesamtes, Forschungsbericht 103 40 113, September 1995

HBEFA 4.1

Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, HBEFA 4.1, November 2019

Kühling et al. (1994)

Die Bewertung der Luftqualität bei Umweltverträglichkeitsprüfungen, Bewertungsmaßstäbe und Standards zur Konkretisierung einer wirksamen Umweltvorsorge, Kühling, W., Peters, H.-J., UVP Spezial 10, 2. Auflage Dortmund 1995

LAI (1997)

Bewertung von Vanadium-Immissionen, Länderausschuss für Immissionsschutz, April 1997

LAI (2004)

Bewertung von Schadstoffen, für die keine Immissionswerte festgelegt sind, Orientierungswerte für die Sonderfallprüfung und für die Anlagenüberwachung sowie Zielwerte für die langfristige Luftreinhalteplanung unter besonderer Berücksichtigung der Beurteilung krebserzeugender Luftschadstoffe. Bericht des Länderausschusses für Immissionsschutz, 2004

TA Luft, 2021

Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 18. August 2021 (GMBI 2021 Nr. 48-54 vom 14.09.2021 S. 1050).

VDI 3790-2

VDI-Richtlinie 3790 Blatt 2, Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen, Deponien, Entwurf 2016



VDI 3790-3

VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3, Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen, Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern, Januar 2016

VDI 3783-16

VDI-Richtlinie 3783 Blatt 16, Prognostisches mesoskalige Windfeldmodelle, Verfahren zur Anwendung in Genehmigungsverfahren nach TA Luft, Oktober 2020



1 Einleitung

1.1 Aufgabenstellung

Die ArcelorMittal Bremen GmbH (im Folgenden: ArcelorMittal) betreibt auf ihrem Standortgelände in Bremen ein Stahlwerk zur Erzeugung von Flachstahl. Innerhalb des Stahlwerkbetriebes fallen verschiedene Reststoffe an, die auf drei werkseigenen Deponien abgelagert werden. Hierzu gehört auch die Deponie 2 für am Standort anfallende Gasreinigungsschlämme aus den beiden Hochöfen (HO 2 und HO 3) und dem Stahlwerk sowie Filterstäube aus der Abgasbehandlung der beiden Gießhallen der Hochöfen HO 2 und HO 3 sowie der Roheisenentschwefelung (REES).

Gegenstand des vorliegenden Gutachtens ist der Teil der Deponie 2, auf dem eisen- und metallhaltige Schlämme aus der Abgasreinigung abgelagert werden. Die Deponie 2 ist für Gasreinigungsschlämme der Deponieklasse I zugelassen und darf bis zu einer Ablagerungshöhe des Deponiekörpers von NN +14,80 m NN, mit Poldern bis zu einer Höhe von bis zu NN + 15,3 m NN betrieben werden. Gegenwärtig lagern dort ca. 2 Mio. m³ deponiertes Material.

Da die aktuell zulässigen Deponiekapazitäten für Gasreinigungsschlämme in absehbarer Zeit erschöpft sind, ist eine Erhöhung des Deponiekörpers auf der heute schon bestehenden Fläche der Schlammdeponie 2 geplant. Um für eine Versorgungssicherheit für die nächsten 16 Jahre sicherzustellen, ist auf bestehender Fläche eine Gesamt-Ablagerungshöhe von bis zu NN + 31,5 m NN vorgesehen.

Für die geplante Erhöhung der Deponie ist gemäß § 35 Abs. 2 Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) i. V. m. § 19 Abs. 1 Deponieverordnung (DepV) die Durchführung eines Planfeststellungsverfahrens mit Öffentlichkeitsbeteiligung erforderlich.

Im Rahmen der Unterlagen zum Planfeststellungsantrag ist auch die Ermittlung der Immissionskenngrößen nach den Vorgaben der TA Luft (2021) erforderlich. Die Ermittlung der Kenngrößen für Staub ist Gegenstand der vorliegenden Immissionsprognose.

1.2 Vorgehensweise

Im Anschluss an eine Beschreibung des Standortes werden die relevanten Emissionsquellen dargestellt. Auf der Grundlage der Emissionsdaten werden die aus dem Betrieb der geplanten Erweiterung der Deponie 2 durch Erhöhung und der vorhandenen Deponie für Stäube resultierende Immissionszusatzbelastung im Einwirkungsbereich der Quellen berechnet. Die ermittelten Kenngrößen der Zusatzbelastung für Schwebstaub und für Staubniederschlag werden anhand entsprechender Immissionswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit bzw. zum Schutz vor erheblichen Nachteilen und Belästigungen aus der TA Luft (2021) hinsichtlich ihrer Relevanz eingeschätzt.



1.3 Standortbeschreibung des geplanten Vorhabens

Der Standort der Deponie 2 befindet sich auf dem Werksgelände der ArcelorMittal Bremen GmbH am Nordwestrand der Freien Hansestadt Bremen. Südlich der Deponie 2 (nahezu anschließend an die Deponiefläche 2) befindet sich die Deponie für Stäube. Die Umgebung des Standortes ist nahezu eben und weist nur eine geringe orographische Gliederung auf. In nördlicher und westlicher Richtung ist das Werksgelände von Grünland-Flächen umgeben. Der Flusslauf der Weser, der aus südöstlicher nach nordwestlicher Richtung verläuft, grenzt südlich an das Werksgelände an. Östlich des Anlagenstandortes befinden sich die Industriehäfen an der Weser.

In Abbildung 1-1 ist die Lage der Deponie 2 auf dem Werksgelände dargestellt.

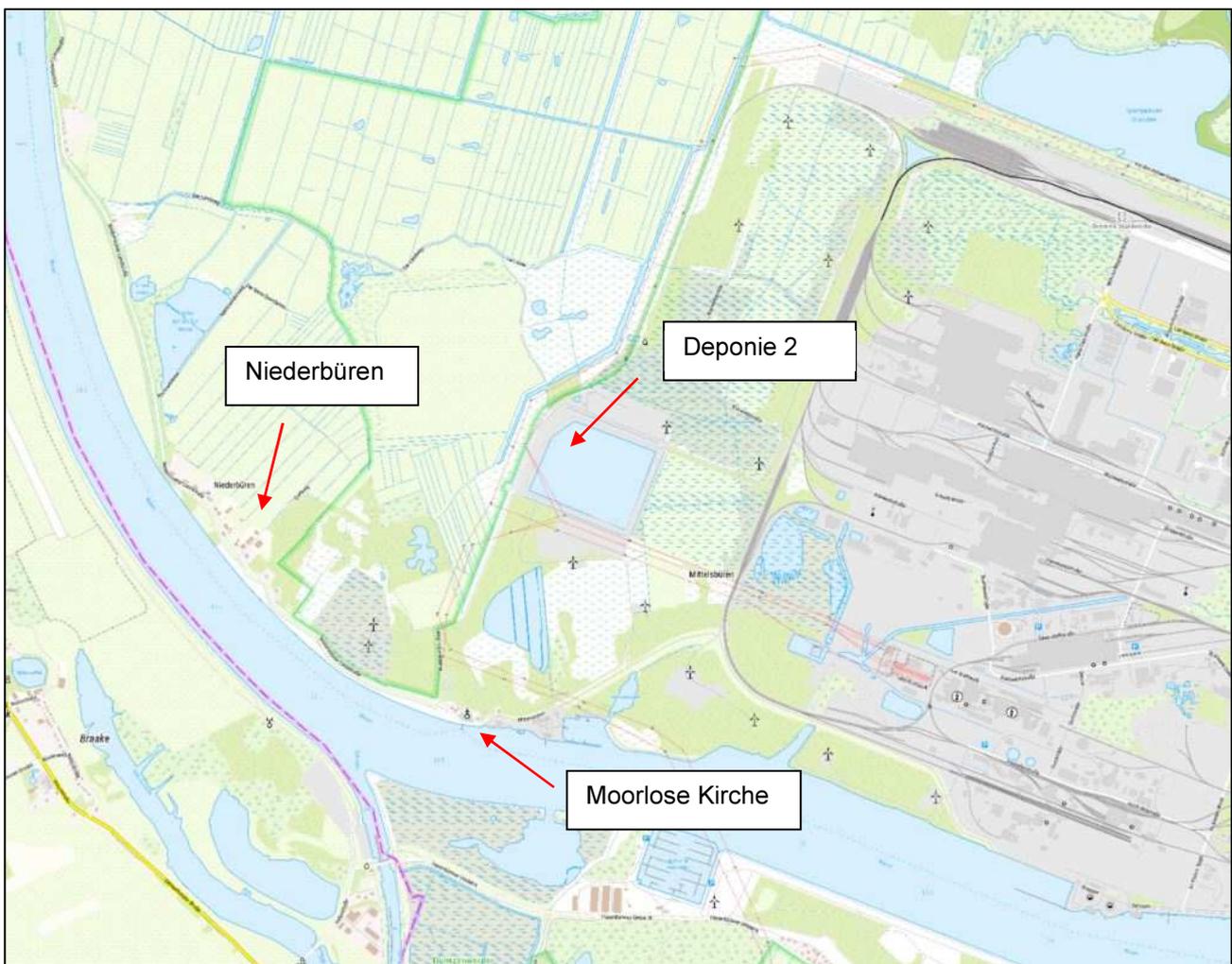


Abbildung 1-1: Lage der Deponie 2 auf dem Gelände der ArcelorMittal Bremen GmbH (Quelle: © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (2021), mit Ergänzungen)

Beide Deponieflächen befinden sich im südwestlichen Teil des Werksgeländes, welches nach dem Flächennutzungsplan (Bekanntmachung 17.02.2015) als Industriegelände ausgewiesen ist. Südlich



der Deponieflächen befinden sich Grünlandflächen sowie Flächen mit Weidenpionier- und Sumpfwald und Wasserflächen.

Die nächstgelegene geschlossene Wohnbebauung zur Deponie 2 bilden die südlich der Weser gelegenen Ortschaften Seehausen und Hasenbüren in einer Entfernung von ca. 2 km zur Deponie 2. Weitere Wohnbauflächen mit Einzelhäusern befinden sich südlich im Bereich der Moorlosen Kirche in einer Entfernung von ca. 850 m und westlich im Bereich Niederbüren in einer Entfernung von ca. 1.1 km.

2 Emissionssituation

In der Ausbreitungsrechnung werden als Eingangsdaten der diffusen Emissionen die Staubemissionen durch den betriebsbedingten Verkehr der geplanten Erweiterung der Deponie 2 durch Erhöhung und der Deponie für Stäube, der Umschlagvorgänge der zu deponierenden Stoffe sowie durch die Winderosionen im Bereich der beiden Deponien betrachtet. Relevante Emissionen, die über einen Schornstein abgeleitet werden (gefasste Quellen), sind nicht vorhanden. Weitere im Zusammenhang mit dem Vorhaben stehende Deponien werden auf dem Standort nicht betrieben.

Die Deponie 2 dient der Ablagerung von Schlämmen und Filterkuchen aus der Abgasbehandlung. Hierbei handelt es sich um den Reststoff Gasreinigungsschlamm (Abfallschlüsselnummer 10 02 14: Schlämme und Filterkuchen aus der Abgasbehandlung mit Ausnahme derjenigen, die unter ASN 10 02 13 fallen). Diese eisenhaltigen Gasreinigungsschlämme fallen bei der Nassentstaubung der Gichtgase aus den Hochöfen (HO-Schlamm) und der Nassentstaubung des Konvertergases aus dem LD-Stahlwerk (LD-Schlamm) an. Im Rahmen der geplanten Erhöhung sollen dieselben Abfälle deponiert werden, die auch schon in der Vergangenheit abgelagert wurden. Die geschätzte Jahrestonnage beträgt ca. 75.000 t (42.000 m³).

Die Deponie 2 besitzt eine Grundfläche von ca. 300 x 400 m. Um die Laufzeit der Deponie zu erhöhen, ist der Einbau der Schlämme über die derzeit genehmigte Einbauhöhe von NN + 14,8 m hinaus geplant. Dabei sollen die Schlämme bis auf eine maximale Höhe von NN + 31,5 m, von den Rändern her zur Mitte ansteigend, abgelagert werden. Eine Erhöhung der Randdämme ist dabei nicht vorgesehen. Dies wird durch einen Wechsel des Einbauverfahrens von dem bisher praktizierten Einspülverfahren hin zu der Beschickung mit entwässerten Schlämmen realisiert. Durch dieses Verfahren ist es möglich, ca. 690.000 m³ zusätzliches Material anzulagern.

Die vorhandene Deponie für Stäube wird unverändert betrieben. Für diese wird eine maximal offene Fläche (ohne Verkrustung, ohne Bewuchs und Abdeckung) von 2.000 m² angesetzt.

Auf Basis der Angaben von ArcelorMittal unter Berücksichtigung verschiedener Literaturangaben [BMDW 2013] und eigener Erfahrungswerte wird für die Korngrößenverteilung der Staubemissionen des abzulagernden Materials der Deponie 2 eine Aufteilung von 30% PM_{2,5}, 60% PM₁₀ und 10% PM₃₀ und der Deponie für Stäube von 1/3 PM_{2,5} und 2/3 PM₁₀ angesetzt.



2.1 Staubemissionen durch den betriebsbedingten Verkehr

Im Zusammenhang mit dem Betrieb der erweiterten Deponie 2 und der vorhandenen Deponie für Stäube entsteht betriebsbedingter Verkehr zum einen durch die Anlieferung des abzulagernden Materials mittels LKW und zum anderen durch die Fahrzeugbewegungen beim Umschlag des Materials auf der Deponiefläche (Radlader / Raupe). Die hierbei benutzten Wege und Flächen sind, bis auf die Wege und Flächen auf der Deponie selbst, als befestigte Wege ausgeführt.

Der betriebsbedingte Verkehr wird auf Basis der Angaben von ArcelorMittal für beide Deponien im ungünstigsten Fall berücksichtigt.

Betriebsbedingtes Verkehrsaufkommen

Im Folgenden wird sowohl die tatsächliche Situation des betriebsbedingten Verkehrsaufkommens (Angaben des AG) als auch die in die Berechnung eingehende Situation dargestellt.

- LKW-Transport Schlämme (HO und TS zusammen, Rollcontainer offen) zur Deponie 2 (75.000 t/a):
 - Tatsächliche Situation: 0:00 - 24:00 Uhr, Mo bis Fr, Anzahl 30 LKW/Tag
 - Annahme für Berechnung: 6:00 - 18:00 Uhr gleichverteilt, Mo bis Fr, Anzahl 30 LKW/Tag
 - angenommen einfache Fahrstrecke von 3,6 km, davon unbefestigt 0,35 km
- LKW-Transport Staub (geschlossener Container) zur Deponie für staubende Güter (2.800 t/a):
 - Tatsächliche Situation: 0:00 - 24:00 Uhr, Mo bis So, Anzahl 2 LKW/Tag
 - Annahme für Berechnung: 07:00 – 08:00 und 15:00 – 16:00 Uhr, Mo bis So, Anzahl 2 LKW/Tag
 - angenommen einfache Fahrstrecke von 4,0 km, davon unbefestigt 0,2 km
- Radlader (Trimmen Staub):
 - Tatsächliche Situation: 7:00 - 15:00 Uhr, Mo bis Fr, 2 h / Woche
 - Annahme für Berechnung: 14:00 - 15:00 Uhr, Mo bis Fr, Anzahl 1 Bewegung/Tag
 - angenommene Fahrstrecke 0,1 km, davon unbefestigt 0,1 km
- Raupe (Trimmen Schlamm):
 - Tatsächliche Situation: 7:00 - 15:00 Uhr, Mo bis Fr, Anzahl 30 Bewegungen/Tag
 - Annahme für Berechnung: 7:00 - 15:00 Uhr, Mo bis Fr, Anzahl 30 Bewegungen/Tag



- angenommene Fahrstrecke 0,05 km, davon unbefestigt 0,05 km

In einem konservativen Ansatz werden soweit möglich identische Fahrwege für den Antransport der unterschiedlichen Komponenten (Schlämme und Stäube) gewählt. Für den Antransport der Schlämme wird der längere Weg der TS-Schlämme angesetzt. Die Wege auf der Deponie werden mit einem unbefestigten Untergrund angenommen, der zu höheren Staubemissionen führt. Für alle weiteren Wege wird ein befestigter Untergrund angesetzt. Der Verschmutzungsgrad der befestigten Wege ist schwach bis mäßig.

Weiterhin wird der ungünstigste Betriebsfall (Anlieferung und Handling nur tagsüber) betrachtet. Die Nutzung der Nachstunden zur Anlieferung und Handling auf den Deponieflächen würden zu einer Reduzierung der Vorgänge je Stunde und somit zu geringeren gleichzeitigen Staubemissionen und folglich zu geringeren Staubimmissionen führen.

Staubemissionen durch Fahrzeugbewegungen auf unbefestigten Wegen

Zur Bestimmung von Staubemissionsfaktoren für Fahrbewegungen auf unbefestigten Wegen kann die VDI 3790 Blatt 3 (Stand Januar 2016) herangezogen werden.

Für den Emissionsfaktor für Staub q_T aufgrund von Fahrbewegungen auf unbefestigten Wegen unter Berücksichtigung von Niederschlägen im Jahresmittel gilt die Formel 15 aus der VDI 3790 Blatt 3 (Formelbestandteile siehe Tabelle 2-1):

$$q_T = k_{K_{GV}} \times (S / 12)^a \times (W / 2,7)^b \times (1 - p / 365)$$

Tabelle 2-1: Formelbestandteile Formel 15, VDI 3790 Blatt 3

Bezeichnung	Kurzzeichen	Wert	Herkunft
Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung	$k_{K_{GV}}$	PM _{2,5} : 0,042 PM ₁₀ : 0,42 PM ₃₀ : 1,38	VDI 3790, Blatt 3, Tabelle 7
Feinkornanteil des Straßenmaterials in %	S	6	VDI 3790, Blatt 3, Tabelle 8
korngrößenabhängiger Exponent	a	PM _{2,5} : 0,9 PM ₁₀ : 0,9 PM ₃₀ : 0,7	VDI 3790, Blatt 3, Tabelle 7
Mittlere Masse der Fahrzeugflotte in t	W	25	Angabe ArcelorMittal



Bezeichnung	Kurzzeichen	Wert	Herkunft
Exponent	b	0,45	VDI 3790, Blatt 3, Tabelle 7
Anzahl der Tage pro Jahr mit mehr als 0,3 mm natürlichem Niederschlag	p	140	Angabe aus Niederschlagsdaten vom Umweltbundesamt für das Jahr 2011

Hieraus ergeben sich für die fahrstreckenlängenabhängigen Emissionsfaktoren für Stäube, die jeweils unter Berücksichtigung der zugehörigen Wegstrecken in die Berechnung eingehen, folgende Werte:

Tabelle 2-2: Emissionsfaktoren für Staub für unbefestigte Wege

Emissionsfaktor: Fahrstrecken-abhängig unbefestigte Wege	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM ₃₀
E unbefestigt, fahrstreckenabhängig	38 g/km	378 g/km	1.426 g/km

Staubemissionen durch Fahrzeugbewegungen auf befestigten Wegen

Unter Zugrundelegung des „Handbuchs Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs“ (HBEFA 4.1 UBA-Handbuch, 2019) werden die Emissionsfaktoren für Staub für die Fahrzeugbewegungen auf befestigten Wegen ermittelt.

Die Emissionsfaktoren pro Kilometer für Staub werden dem „Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, HBEFA 4.1, November 2019) entnommen. Der LKW-Verkehr wird der HBEFA-Fahrzeugkategorie „schwere Nutzfahrzeuge SNF“ zugeordnet. Jeder Fahrzeugkategorie ist im HBEFA eine differenzierte Verkehrszusammensetzung (Fahrzeuge mit unterschiedlichen Emissionsverhalten) in Abhängigkeit vom Bezugsjahr hinterlegt. Da für die Fahrzeugflotte in einem konservativen Ansatz ein älterer Fuhrpark angenommen wird, ist als Bezugsjahr das Jahr 2015 gewählt worden. Durch die Entwicklung der Autotechnik (verbesserte Motoren und Abgaseinheiten etc.) würde es bei neueren Fahrzeugen zu einer Verbesserung im Bereich der ausgestoßenen Schadstoffe kommen. Weiterhin wurden als Verkehrssituationen „Land/Erschließung/30/stop+go“ und „Land/Erschließung/30/flüssig“ gemittelt, die häufige An- und Abfahrvorgängen im flachen Gebiet bei geringen Geschwindigkeiten beinhalten. Auf Basis der oben genannten Bedingungen ergibt sich für den Emissionsfaktor Staub der Fahrbewegungen auf befestigten Wegen ein Wert von 0,165 g/km.

Für die Nicht-Auspuffgebundenen Staubemissionen (Reifen- und Straßenabrieb) ergibt sich bei den oben genannten Verkehrssituationen ein gemittelter Wert von 0,74 g/km. Zur Berechnung der



Emissionsmassenströme sind dieser Wert und der oben genannte Emissionsfaktor der Fahrbewegungen auf befestigten Wegen zu addieren.

Hieraus ergibt sich ein Gesamtemissionsfaktor der Fahrbewegungen auf befestigten Straßen für Staub von:

$$E_{\text{ges, Verkehr, befestigte Wege}} = 0,165 \text{ g/km} + 0,740 \text{ g/km} = 0,905 \text{ g/km}$$

Da die genaue Aufteilung des durch die Fahrbewegung entstehenden Staubs nicht bekannt ist, wird mit einer Aufteilung von 10% PM_{2,5} und 90% PM₁₀ entsprechend der Aufteilung dieser Staufractionen für die unbefestigten Wege gemäß Tabelle 7 der Richtlinie VDI 3790 Blatt 3, gerechnet.

Eine Abwehung des zu transportierenden Materials von der Ladefläche wird durch geschlossen Ladeflächen (Abdeckung, Deckel o. ä.) verhindert.

2.2 Staubemissionen durch Umschlagvorgänge

Staubförmige Emissionen werden durch die folgenden Umschlagvorgänge im Zusammenhang mit dem Betrieb der zukünftigen erhöhten Deponie 2 und der vorhandenen Deponie für Stäube im Normalbetrieb hervorgerufen:

- Abkippen des angelieferten Materials auf der Deponiefläche,
- Zutrimmen des angelieferten Materials auf der Deponiefläche mit Radlader (Stäube) bzw. Raupe (Schlämme), soweit notwendig,

Die Bestimmung der diffusen Quellstärken der zu erwartenden Staubemissionen, die aus den Umschlagvorgängen im Zusammenhang mit der geplanten Deponie einhergehen, wird auf Basis der Richtlinie VDI 3790 Blatt 3 durchgeführt. Hierbei werden alle Vorgänge als diskontinuierliches Abwurfverfahren modelliert.

Bei diskontinuierlichen Abwurfverfahren gilt folgender allgemeiner Ansatz [VDI 3790 Blatt 3] (Formelbestandteile siehe Tabelle 2-3):

$$q_{\text{Ab,disk.}} = q_{\text{norm,korr,disk.}} \times \rho_s \times k_U$$

$$\text{mit: } q_{\text{norm,korr,diskont.}} = q_{\text{norm,disk.}} \times k_H \times 0,5 \times k_{\text{Gerät}}$$

- $q_{\text{norm,disk.}} = a \times 2,7 \times M^{-0,5}$
- $k_H = ((H_{\text{frei}} + H_{\text{Rohr}} \times k_{\text{Reib}}) / 2)^{1,25}$



Tabelle 2-3: Formelinhalte der Formeln 7b, 10 bis 12, VDI 3790 Blatt 3

Bezeichnung	Kurzzeichen	Wert	Herkunft
Materialeigenschaft	a	Abkippen LKW Schlamm: außergewöhnlich feuchtes / staubarmes Gut (Feuchtegehalt 40-45%): $1^{1/2}$ Zutrimmen Raupe: nicht wahrnehmbar staubend: 10 Abkippen LKW Staub: stark staubend: $10^{5/2}$ Zutrimmen Radlader Staub: stark staubend: $10^{5/2}$	VDI 3790, Blatt 3, Tabelle 3

Bezeichnung	Kurzzeichen	Wert	Herkunft
Abwurfmasse in t/Hub	M	Schlamm, LKW: 25 t / Hub Staub, LKW: 8 t / Hub Radlader: 3 t / Hub Raupe: 5 t / Hub	Angaben ArcelorMittal GmbH
Freie Fallhöhe	H_{frei}	Abkippen LKW Schlamm / Staub: 1,0 m Zutrimmen Radlader: 0,5 m Zutrimmen Raupe: 1,0 m	Annahme PR / Angaben ArcelorMittal GmbH
Empirischer Korrekturfaktor, geräteabhängig	$k_{\text{Gerät}}$	LKW, Radlader, Raupe: 1,5	VDI 3790, Blatt 3, Tabelle 4
Umfeldfaktor	k_U	Halde: 0,9	VDI 3790, Blatt 3, Tabelle 6
Schüttdichte	ρ_s	Schlamm, LKW / Raupe: 2 t/m^3 Staub, LKW / Radlader: $1,0 \text{ t/m}^3$	Angaben ArcelorMittal GmbH
Höhendifferenz	H_{Rohr}	Andere Verfahren: 0	VDI 3790, Blatt 3, Formel 12
Faktor zur Berücksichtigung von Neigung und Reibung im Rohr	k_{Reib}	0,5	VDI 3790, Blatt 3, Tabelle 5

Hieraus ergeben sich folgende Werte für die Emissionsfaktoren für Staub bei den Umschlagvorgängen:

**Tabelle 2-4:** Emissionsfaktoren für Staub durch Umschlagvorgänge

Vorgang	Emissionsfaktor $q_{Ab,diskont}$
Abkippen LKW, Schlamm	0,0003 kg/t
Abkippen LKW, Staub	0,0856 kg/t
Abkippen, Zutrimmen Radlader, Staub	0,0598 kg/t
Abkippen, Zutrimmen Raupe, Schlamm	0,0068 kg/t

Es wird für die Emissionen der Umschlagvorgänge die Korngrößenverteilung aus Kap. 2.1 verwendet.

2.3 Staubemissionen der Deponiefläche durch Winderosion

Unter Winderosion werden der Abtrag und die Verfrachtung von Material durch angreifende Windkräfte verstanden. Hiervon sind die Emissionen zu unterscheiden, die aufgrund mechanischer Vorgänge (Fahrbewegungen oder Manipulation) bereits losgelöster oder beeinflusster Materialteilchen entstehen. Die Freisetzung von Partikeln an der Oberfläche erfordert Windkräfte, die größer als die entgegen wirkenden Haftkräfte der Partikel am Boden sind. Die Windkräfte sind von der Windgeschwindigkeit und die Haltekräfte von den Materialeigenschaften (Feuchtigkeit, Korngrößenverteilung, Dichte und Oberflächenstruktur (Verkrustung)) abhängig. Bei Jahresmitteln der Windgeschwindigkeit von weniger als 2 bis 3 m/s (gemessen in 10 m Höhe), kann der Anteil der Winderosion an der Gesamtemission von Staub in der Regel vernachlässigt werden. Unterhalb einer Windgeschwindigkeit von ca. 4 bis 5 m/s (gemessen in 10 m Höhe) kommt es praktisch zu keinen nennenswerten Abwehungen. Diese treten erst bei deutlich höheren Windgeschwindigkeiten auf. Erhöhte Windgeschwindigkeiten gehen häufig mit Niederschlägen einher, welche wiederum den erosionsrelevanten Anteil des Staubes wieder vermindern [VDI 3790-2, BMWFJ, 2013].

In Österreich wurde im Auftrag des BMWFJ durch technische Amtssachverständige eine Maximalabschätzung von Emissionsfaktoren für Staub durch Winderosion in Abhängigkeit von Windgeschwindigkeiten durchgeführt. Die Berücksichtigung der Winderosion in Ausbreitungsrechnungen führt ebenfalls zu Überschätzungen. Winderosionen treten üblicherweise dann auf, wenn die Windgeschwindigkeit hoch und die Ausbreitungsbedingungen günstig sind. In der Ausbreitungsrechnung liefert dieser Quellanteil jedoch auch bei ungünstigsten Ausbreitungsbedingungen (niedrige Windgeschwindigkeiten) Immissionsbeiträge. Auf Basis dieser Maximalabschätzung ergibt sich für den Bereich der Deponie bei einem Jahresmittel der Windgeschwindigkeit von 4,3 m/s ein gemittelter Emissionsfaktor von 5,2 g/(m² d) für staubende Güter aus Tabelle 9 („Abschätzung von Emissionsfaktoren für TSP für die Winderosion in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit“) [BMWFJ, 2013].



Abwehung der Teilchen von Flächen setzt voraus, dass ausreichend abwehfähiges Material vorhanden ist. Sowohl die abzulagernden Schlämme als auch die Stäube neigen zu Verkrustungen und Verbackungen, sodass im Regelfall nur wenig / nur in bestimmten Bereichen der Deponie abwehfähiges Material auf den Deponien vorliegt. Bei den Schlämmen kann es in Frostperioden zu Gefrier-trocknung kommen, wodurch an der Oberfläche der abgelagerten Schlämme abwehfähiges Material entsteht, da durch die Trocknung keine kohäsiven Kräfte mehr wirken. Hierdurch ist es an den Frost-tagen möglich, dass es zu vermehrter Abwehung kommt.

Auf Basis der in Österreich durch technische Amtssachverständige entwickelten Abschätzung von Emissionsfaktoren für Staub durch Winderosion in Abhängigkeit von Windgeschwindigkeiten werden die Staubemissionen durch Winderosion für eine maximal offene Deponiefläche angesetzt, auf der ausreichend abwehfähiges Material vorhanden ist.

Für die Deponie 2 wird für den Regelfall (keine Eistage) eine maximal offene Fläche mit abwehfähigem Material in einem konservativen Ansatz eine Fläche von 10.000 m² (ein Drittel der maximal offenen Fläche) angesetzt. Da die Schlämme im Regelfall nicht wahrnehmbar staubend sind und bei Bedarf Verkrustungsmittel verwendet werden, wird für die Nichteistage mit einem reduziertem Emissionsfaktor von 0,52 g/(m² d) (10% des Emissionsfaktors für staubende Güter) gerechnet. An den Eistagen (im Mittel 14 Tage in den Jahren 1986 - 2015, Quelle www.norddeutscher-klimamonitor.de, Abruf 07.09.2021) wird eine maximal offene Fläche von 30.000 m² mit einem Emissionsfaktor von 5,2 g/(m² d) angesetzt.

Für die vorhandene Deponie für Stäube wird eine maximal offene Fläche (ohne Verkrustung, ohne Bewuchs und Abdeckung) von 2.000 m² bei einem Emissionsfaktor von 5,2 g/(m² d) für das ganze Jahr angenommen.

Es wird für die Emissionen der Umschlagvorgänge die Korngrößenverteilung aus Kap. 2.1 verwendet.

2.4 Ermittlung der Bagatellmassenströme

Unter Zugrundelegung der diffusen Emissionen, die durch den betriebsbedingten Verkehr der geplanten Erweiterung der Deponie 2 durch Erhöhung und der Deponie für Stäube, der Umschlagvorgänge der zu deponierenden Stoffe sowie durch die Winderosionen im Bereich der beiden Deponien hervorgerufen werden, resultieren die in Tabelle 3-2 aufgeführten Emissionsmassenströme für die einzelnen Staubfraktionen. Hierbei wurde jeweils die höchstbelastete Stunde berücksichtigt. Die ermittelten Emissionsmassenströme werden in der Tabelle den entsprechenden Bagatellmassenströmen gemäß Nr. 4.6.1.1 der TA Luft gegenübergestellt.



Tabelle 2-5: Vergleich der Emissionsmassenströme der zu betrachtenden diffusen Emissionen (Emissionen durch den betriebsbedingten Verkehr der geplanten Erweiterung der Deponie 2 durch Erhöhung und der Deponie für Stäube, der Umschlagvorgänge der zu deponierenden Stoffe sowie durch die Winderosionen im Bereich der beiden Deponien) mit den in der TA Luft genannten Bagatellmassenströmen

Schadstoff	Emissionsmassenstrom aller diffusen Emissionen [kg/h]	Bagatellmassenstrom nach Nr. 4.6.1.1 des TA Luft [kg/h]
Gesamtstaub, ohne Berücksichtigung der Staubinhaltsstoffe	13,2	1
Staubpartikel (PM ₁₀), ohne Berücksichtigung der Staubinhaltsstoffe	6,0	0,8
Staubpartikel (PM _{2,5}), ohne Berücksichtigung der Staubinhaltsstoffe	2,6	0,5

Die oben aufgeführte Gegenüberstellung zeigt, dass die betrachteten Emissionsmassenströme die Bagatellmassenströme der TA Luft für alle Staubfraktionen überschreiten (fette Schreibweise). Aus diesem Grund wird im Folgenden eine Kenngrößenbestimmung der Immissionszusatzbelastung für alle Parameter durchgeführt.

3 Immissionszusatzbelastung durch die geplante Erhöhung der Deponie 2 und der Deponie für Stäube

3.1 Berechnungsgrundlage

Im Folgenden wird die aus dem Betrieb der geplanten Erweiterung der Deponie 2 durch Erhöhung sowie der vorhandenen Deponie für Stäube und dem dazugehörigen Verkehr resultierende Immissionszusatzbelastung im Einwirkungsbereich der Quellen berechnet. Die Bestimmung der Kenngrößen erfolgt nach Nr. 4.6.4.2 der TA Luft (2021).

Für die Ausbreitungsrechnung wurde das Modell AUSTAL in der Version 3.1.2-WI-x und als Berechnungssoftware für die Windfeldbibliothek die Software TALdia 3.1.2-WI-x verwendet. AUSTAL erfüllt die Anforderungen des Anhangs 2 der TA Luft (2021) und der VDI-Richtlinie 3945 Blatt 3 (Partikelmodell). Die Deposition wird unter Verwendung der Parameter Depositionsgeschwindigkeit und Auswaschrates gemäß dem in der VDI-Richtlinie 3782 Blatt 5 beschriebenen Verfahren unter Verwendung der in Nummer 3 und 4 des Anhangs 2 der TA Luft (2021) aufgeführten Werte berechnet.

Das Beurteilungsgebiet ist gemäß Nr. 4.6.2.5 der TA Luft (2021) die Fläche, die sich vollständig innerhalb eines Kreises um den Emissionsschwerpunkt (Emissionsquelle) mit einem Radius befindet, der dem 50-fachen der tatsächlichen Schornsteinhöhe entspricht (Absatz 1). Absatz 1 gilt bei einer Austrittshöhe der Emissionen von weniger als 20 m über Flur mit der Maßgabe, dass der Radius mindestens 1 km beträgt. Da keine gefassten Quellen vorhanden sind und sich die Quellen diffuser Emissionen maximal in einer Höhe von 31,5 m über Flur befinden, resultiert in Anlehnung



an die TA Luft (2021) ein Beurteilungsgebiet mit einer Kreisfläche um die Emissionsquellen mit einem Radius von 1,6 km (50 x 31,5 m).

Im Rahmen der Ausbreitungsrechnung zur Ermittlung der Kenngrößen der Zusatzbelastung wird das kreisförmige Beurteilungsgebiet auf eine rechteckige Fläche von ca. 4,7 km x 3,9 km (dieses mehrstufige intern geschachtelte Raster wurde automatisch vom Berechnungsprogramm AUSTAL generiert) ausgedehnt, wodurch u. a. sichergestellt wird, dass alle Beurteilungsgebiete aller Einzelemissionsquellen bei der Ausbreitungsrechnung berücksichtigt werden und um die empfindlichen Bereiche (Wohnbebauung) im Bereich der Moorlosen Kirche mit zu erfassen. Die Anforderungen der Nummer 8 Absatz 1 des Anhangs 2 der TA Luft (2021) wird folglich erfüllt. Die Gitterauflösung erfolgt gemäß Nr. 8 des Anhangs 2 der TA Luft (2021), wobei im vorliegenden Fall zur Berücksichtigung von Umgebungseinflüssen ein 5-fach geschachteltes Gitter verwendet wird. Die Maschenweiten betragen hierbei 4 m, 8 m, 16 m, 32 m und 64 m, siehe auch Kapitel 4.2.

Grundlage zur Berechnung der Kenngrößen für die Immissions-Jahres-Zusatzbelastung IJZ ist das Ausbreitungsmodell aus Anhang 2 der TA Luft (2021). Die für die Berechnung erforderlichen meteorologischen Daten stehen in Form einer Zeitreihe der Ausbreitungsklassen (AKTerm) der DWD-Station Bremen-Flughafen (Deutscher Wetterdienst, Stations-Nr.: 102240) zur Verfügung. Die Ausbreitungsklassenzeitreihe des Jahres 2019 wurde mittels Prüfung der Übertragbarkeit von einem umweltmeteorologischen Sachverständigen (Argusoft GmbH & Co. KG) als repräsentativ für den Standort der ArcelorMittal Bremen GmbH angesehen und charakterisiert somit die dort vorherrschenden Wind- und Ausbreitungsverhältnisse (siehe Kapitel 4.1). Die hier betrachteten Deponien verfügen über eine vergleichbare Lage in der Weserniederung wie der Stationsort, so dass die meteorologischen Daten auf den Standort der Deponien übertragen werden können.

Weiterhin liegt eine Stellungnahme zur Selektion eines repräsentativen Jahres (SRJ) vor, die die zeitliche Repräsentativität der Zeitreihe des Jahres 2019 in dem untersuchten zusammenhängenden Zeitraum von 2010 bis 2019 belegt (siehe Kapitel 4.3).

Für die Ausbreitungsrechnung mit nasser Deposition sind projektspezifische Niederschlagsdaten des Umweltbundesamtes gemäß den Vorgaben der Nr. 9.7 des Anhangs 2 der TA Luft (2021) zu verwenden. Da für das repräsentativste Jahr (2019) im untersuchten Zeitraum keine Niederschlagsdaten des Umweltbundesamtes vorliegen, wurde nach Rücksprache mit der zuständigen Behörde die Ausbreitungsrechnungen mit Niederschlagsdaten der verwendeten Windwetterstation für das Jahr 2019 verwendet.

Für die Ausbreitungsrechnung wird vom umweltmeteorologischen Sachverständigen empfohlen, das Anemometer am bzw. nahe am Vorhabenstandort zu positionieren und ggf. das Rechengitter zu vergrößern, d. h. an die zu erfassende orografische Strukturen anzupassen. Als Ersatzanemometerstandort wird ein Standort gewählt, der frei anströmbar ist, sowie hinsichtlich der Geländehöhe und des Anströmprofils die gleichen topographischen Charakteristiken wie der Standort der Messung aufweist. Dieser wird mittels des Berechnungsverfahrens EAP TAL-Anemo.exe, welches auf



der Richtlinie VDI 3783 Blatt 16 basiert, ermittelt. Für die Ersatzanemometerposition werden folglich Koordinaten nahe am Vorhabenstandort als Zielort festgelegt und die Windverhältnisse am Standort vor der eigentlichen Ausbreitungsrechnung mittels eines diagnostischen Windfeldmodells¹ ermittelt. Der Zielort (Ersatz-Anemometerstandort) besitzt die folgenden Koordinaten (UTM32):

x-Koordinate: 478.952 m

y-Koordinate: 5 887 366 m

Der Standort befindet sich ganzjährig in der außertropischen Westwindzone und liegt im küstennahen Inland der Nordwestdeutschen Tiefebene, so dass Strömungen fast aus dem gesamten nördlichen Halbkreis ohne signifikante orografische Einflüsse den Standort erreichen. Die Windrichtungsverteilung im Beurteilungsgebiet führt zu einer vorherrschenden Hauptwindrichtung aus Südwesten. Die Windrichtungsminima für Winde sind aus den Richtungen Nord und Süd zu beobachten. In Abbildung 3-1 ist die relative Häufigkeit der Windrichtungsverteilung am Standort dargestellt. Relevante Kaltluftabflüsse sind bei der vorliegenden Struktur nicht zu erwarten.

Schwachwindwetterlagen (Windgeschwindigkeiten von weniger als 1 m/s) führen zu ungünstigen Austauschbedingungen aufgrund eines reduzierten Schadstofftransportes. Unter Zugrundelegung der Messwerte der Station Bremen-Flughafen sind an ca. 7,6 % der Jahresstunden Schwachwinde zu beobachten. Zudem herrscht an 0,0 % der Jahresstunden Windstille.

Die Bodenrauigkeit des Geländes im Untersuchungsgebiet wird durch eine mittlere Rauigkeitslänge z_0 beschrieben, deren Wert den Landnutzungsklassen des CORINE-Katasters entnommen wurde. Gemäß Nr. 6 des Anhangs 2 der TA Luft (2021) ist die Rauigkeitslänge für ein kreisförmiges Gebiet um die Emissionsquelle festzulegen, dessen Radius dem 10-fachen der Quellhöhe entspricht. Seit Erhebung des Katasters hat sich die Landnutzung im betrachteten Gebiet nicht wesentlich geändert, so dass der in AUSTAL automatisch ermittelte Wert für z_0 von 0,5 m (siehe Ausgabedatei von AUSTAL2000 in Kapitel 4.2) plausibel erscheint und übernommen wurde.

Als Anemometerhöhe wird bei der verwendeten Rauigkeitslänge und -klasse die korrespondierende Höhe von 22,6 m verwendet

¹ Ein solches Modell ist Bestandteil des Programmsystems AUSTAL



Stations-Nr.00691 Datum 01.01.2019 - 00:00 ... 31.12.2019 - 23:00

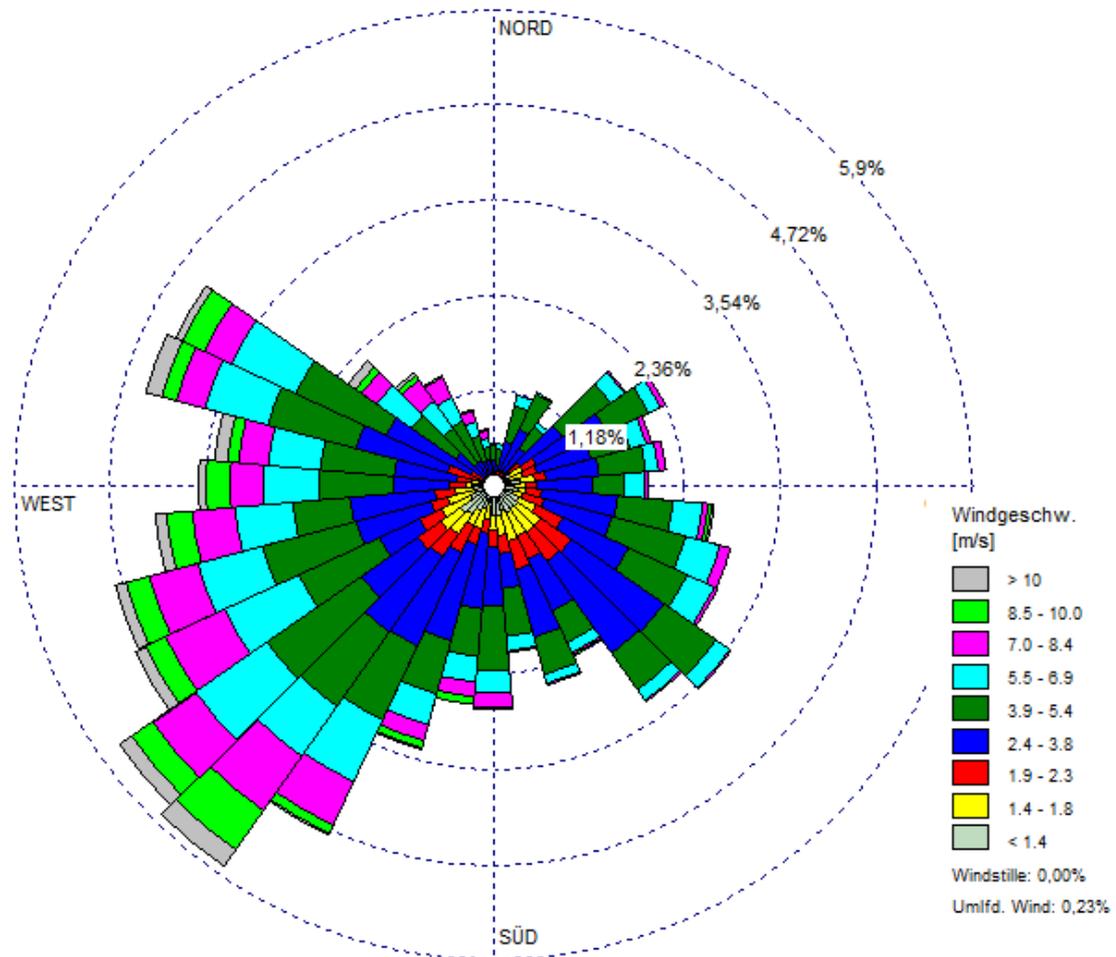


Abbildung 3-1: Relative Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten (%) je 10°-Sektoren (Quelle: Ausbreitungsklassenzeitreihe der DWD-Station Bremen-Flughafen für das Jahr 2019)

Gemäß Nr. 12 des Anhangs 2 der TA Luft ist die Berücksichtigung von Geländeunebenheiten im zugrunde liegenden Beurteilungsgebiet dann zu berücksichtigen, wenn innerhalb des Rechengebietes Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als dem 0,7-fachen der Schornsteinbauhöhe und Steigungen von mehr als 1:20 auftreten. In Anlehnung an die Forderungen der TA Luft (2021) für gefasste Quellen werden aufgrund der teilweise sehr niedrigen Quellhöhen der diffusen Emissionen die Geländeunebenheiten mit berücksichtigt.

Neben dem Gelände relief beeinflussen auch Hindernisse, z. B. Gebäude im näheren Umfeld von Quellen, die Ausbreitung und damit die Immissionssituation im Einwirkungsbereich eines Emittenten. Den Anforderungen aus Nr. 11 des Anhangs 2 der TA Luft (2021) unterliegen die Gebäude, die im Umkreis der 6-fachen Schornsteinbauhöhe zu finden sind. In Anlehnung an die TA Luft ergeben sich bei einer maximalen Quellhöhe von 31,5 m der diffusen Quellen mit Bezug auf die



weitergehenden Anforderungen aus Nr. 10 des Anhangs 3 der TA Luft (Verhältnis Quellhöhe zu Gebäudehöhen) keine Gebäude, die im Rahmen der Ausbreitungsrechnung zu berücksichtigen sind.

Zunächst wird mit Hilfe eines diagnostischen Windfeldmodells unter Berücksichtigung der o. g. Gebäude das Strömungsfeld im Beurteilungsgebiet berechnet. Auf Basis der so ermittelten Windfelder erfolgt im Anschluss die Ausbreitungsrechnung für die projektspezifischen Schadstoffe. Diesen Berechnungen wird ein automatisch generiertes, geschachteltes Rechengitter zugrunde gelegt, welches manuell erweitert wurde (siehe oben). Die Ausdehnung und Maschenweiten sind der Ausgabedatei von AUSTAL in Kapitel 4.1 zu entnehmen.

Die für die Ausbreitungsrechnung erforderlichen Ableitbedingungen sowie die Daten zu Art und Menge der Schadstoffemissionen der Anlage sind Kapitel 2 zu entnehmen.

Die Abgasfahnenüberhöhung ist gemäß Anhang 2 Nr. 7 der TA Luft (2021) für diffuse Emissionsquellen nicht zu berücksichtigen.

Für die Berechnung der Staubausbreitung gemäß Anhang 2, Nr. 4 der TA Luft (2021) wird die Korngrößenverteilungen für die Staubemission entsprechend den jeweiligen Angaben in Kapitel 2 verwendet.

Als Depositionsparameter für Gase und Stäube werden die in dem Anhang 2, Nr. 3 und 4 der TA Luft (2021) genannten Werte verwendet.

3.2 Ermittlung der Immissionszusatzbelastung

Die Berechnung der Kenngrößen der zu erwartenden Immissions-Jahres-Zusatzbelastung erfolgt auf der Grundlage des im Anhang 2 der TA Luft (2021) angegebenen Ausbreitungsmodells im Beurteilungsgebiet der Deponie 2 und der Deponie für Stäube.

Die aus der Ausbreitungsrechnung resultierende relative Konzentrationsverteilung in einer Höhe von 1,5 m über Grund im Beurteilungsgebiet sind für Schwebstaub (PM_{10}) und für den Staubniederschlag sowie die Staubfraktion ($PM_{2,5}$) in Abb. 3-2 bzw. Abb. 3-3 und Abb. 3-4 dargestellt. Die Konzentrationsverteilung bezieht sich auf den Jahresmittelwert, d. h. dargestellt ist die Kenngröße der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung IJZ.

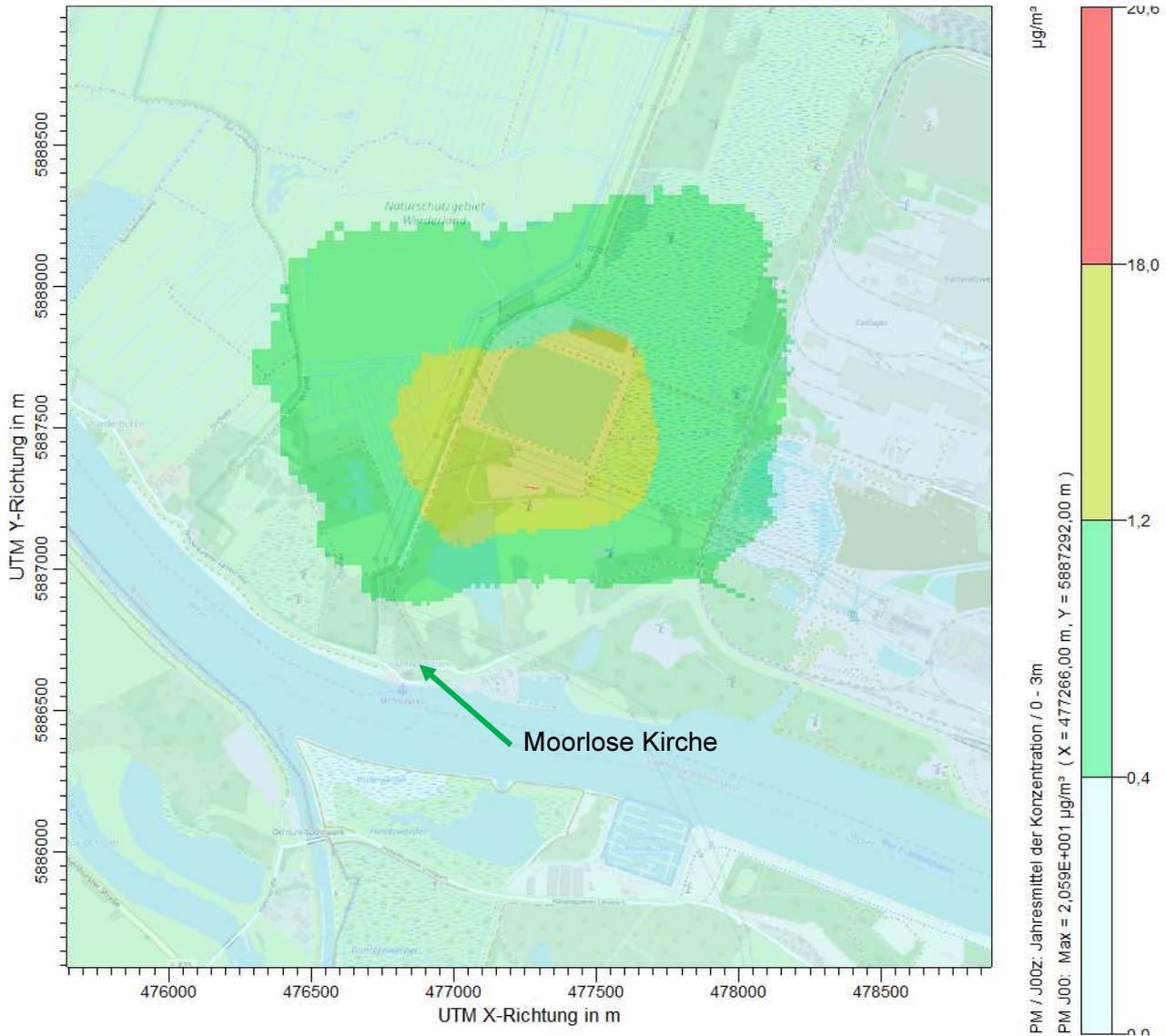


Abbildung 3-2: Konzentrationsverteilung für Schwebstaub (Immissions-Jahres-Zusatzbelastung)

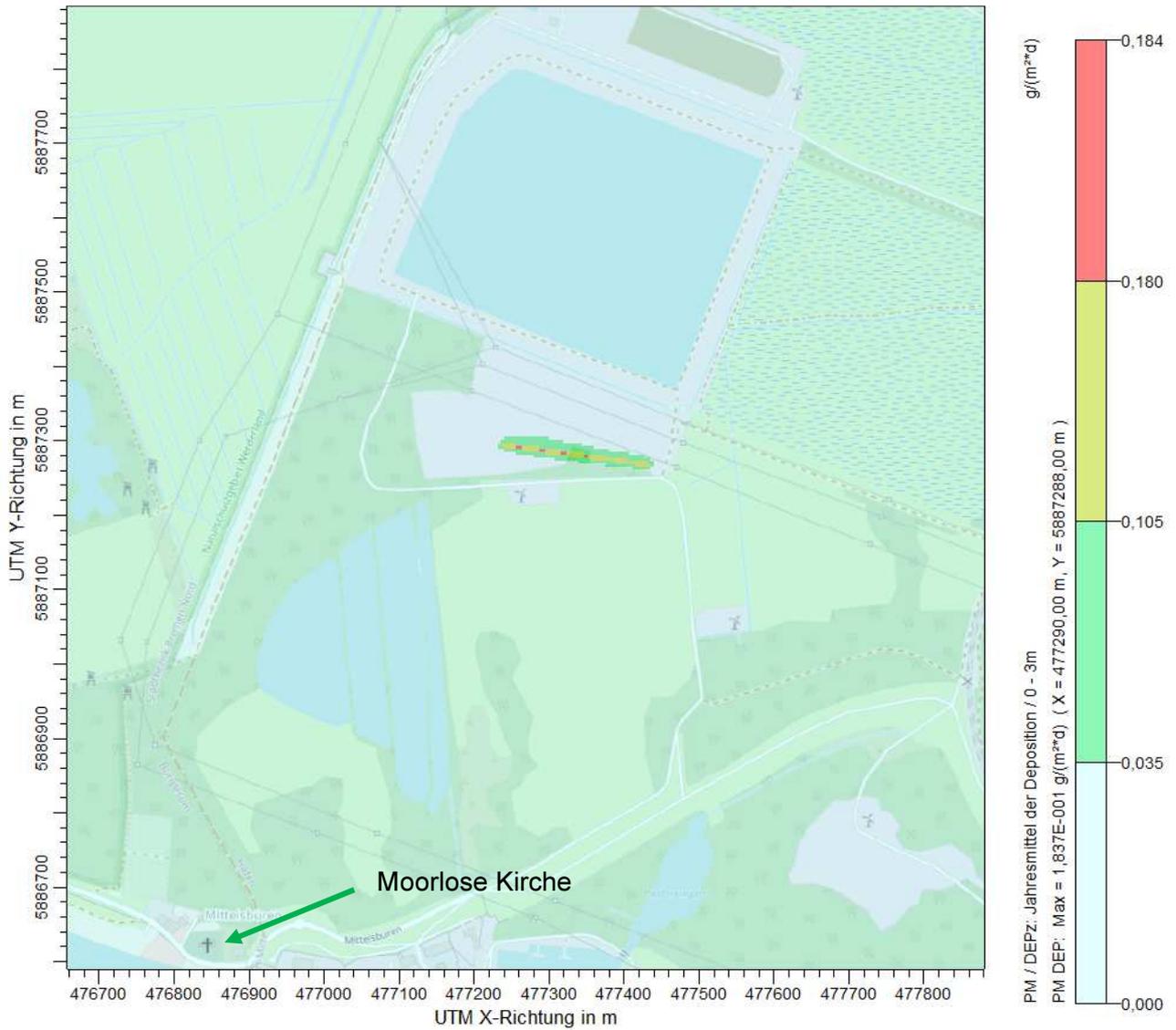


Abbildung 3-3: Verteilung des Staubniederschlags (Immissions-Jahres-Zusatzbelastung)

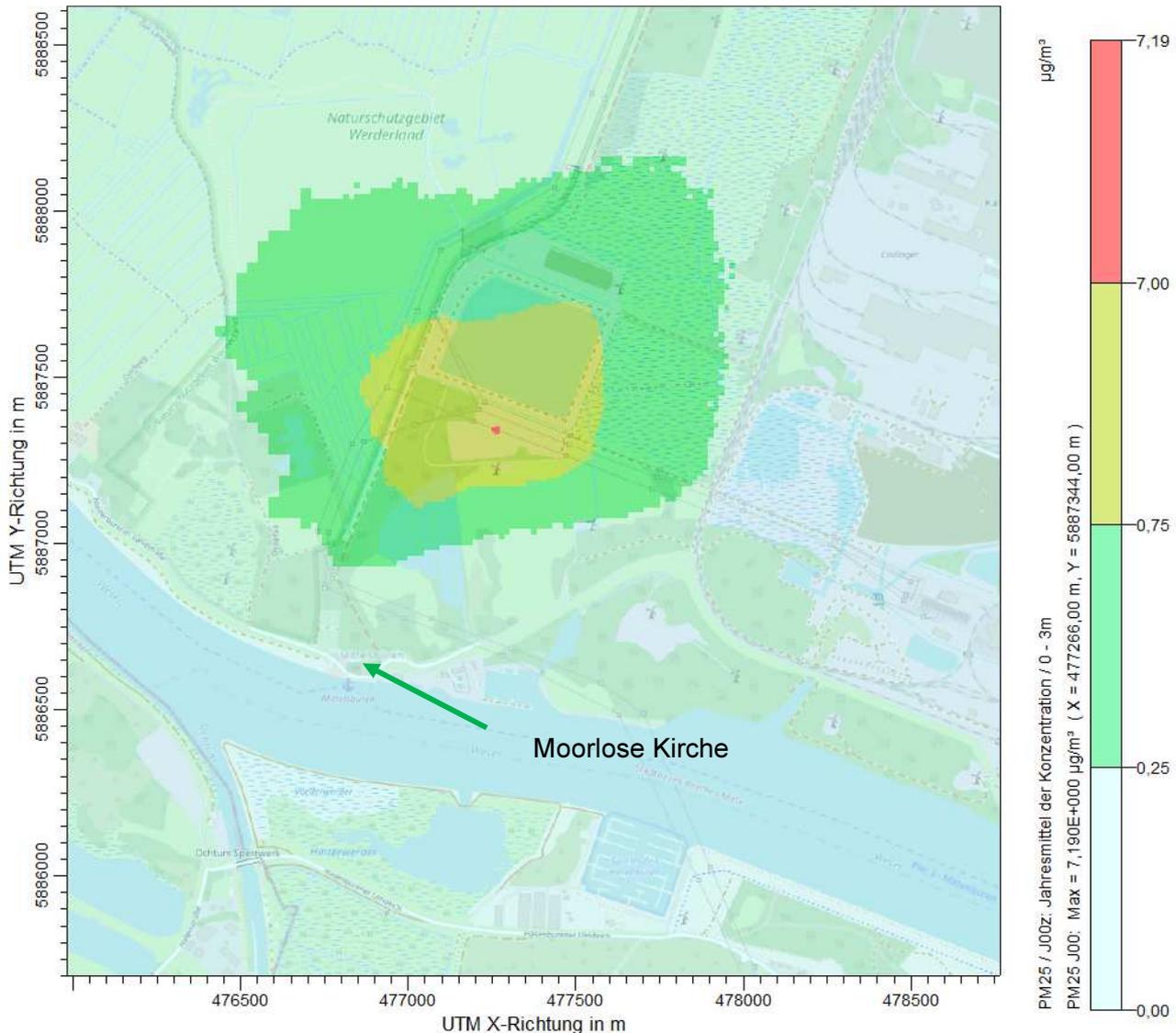


Abbildung 3-4: Konzentrationsverteilung der Staubfraktion PM2,5 (Immissions-Jahres-Zusatzbelastung)

Die Lage der maximalen Immissionsjahreszusatzbelastung (IJZ_{max}) im Beurteilungsgebiet befindet sich, wie den o. g. Abbildungen zu entnehmen ist, auf der Deponiefläche selbst.

Die statistische Unsicherheit der Kenngröße liegt für die maximalen Immissions-Jahres-Zusatzbelastungen der betrachteten Schadstoffkomponente Staub zwischen 0,6 und 0,9 % und somit unterhalb der 3 % gemäß der Anforderung aus Nr. 10 Anhang 2 der TA Luft (2021).

Liegen die Beurteilungspunkte an den Orten der maximalen Gesamtzusatzbelastung oder Zusatzbelastung, braucht die statistische Unsicherheit nicht gesondert berücksichtigt zu werden. Andernfalls sind die berechneten Jahresimmissionskennwerte um die jeweilige statistische Unsicherheit gemäß Nr. 10 des Anhangs 2 der TA Luft (2021) zu erhöhen.



Schutz der menschlichen Gesundheit und Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubbiederschlag

Die resultierenden maximalen Kenngrößen für die Zusatzbelastung IJZ_{max} (Jahresmittelwert) im Beurteilungsgebiet sind in der nachfolgenden Tabelle 3.2 aufgeführt und den entsprechenden Immissionswerten zum Schutz der menschlichen Gesundheit aus Nr. 4.2.1 bzw. zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubbiederschlag aus Nr. 4.3.1 der TA Luft (2021) gegenübergestellt.

Zur Beurteilung der Erheblichkeit der ermittelten Zusatzbelastung wird gemäß Nr. 4.2.2 der TA Luft die Irrelevanzgrenze von 3,0 % des entsprechenden Immissions-Jahreswertes herangezogen. Für Staubbiederschlag wird gemäß Nr. 4.3.2 der TA Luft die Irrelevanzschwelle von 10,5 mg/(m²·d) berücksichtigt. Dies entspricht ebenfalls einem Anteil von 3 % am Immissionswert der TA Luft.

Tabelle 3-1: Maximale Kenngrößen der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZ_{max}) für Schwebstaub der geplanten Erweiterung der Deponie 2 durch Erhöhung und der Deponie für Stäube

Schwebstaub	Ort	IJZ_{max}	IW	IJZ_{max}/IW [%]
Schwebstaub PM ₁₀ [µg/m ³]	Maximum Wohnbebauung (Moorlose Kirche)	0,162 ± 3,1%	40	0,4
Schwebstaub PM _{2,5} [µg/m ³]	Maximum Wohnbebauung (Moorlose Kirche)	0,082 ± 3,2%	25	0,3
Staubbiederschlag StN [g/(m ² d)]	Maximum Wohnbebauung (Moorlose Kirche)	0,00024 ± 5,6%	0,35	< 0,1

Aus der Tabelle 3-1 und aus der Abbildung 3-2 wird ersichtlich, dass die ermittelten maximalen Kenngrößen der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung IJZ_{max} die Irrelevanzgrenze des Immissions-Jahreswertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit und zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen im direkten Nahbereich und auf den Deponiefläche selbst überschreiten. Im Bereich der nächsten Wohnbebauung (Moorlose Kirche) hingegen wird die Irrelevanzgrenze deutlich unterschritten. Weiter entfernte Wohngebiete werden noch geringer beaufschlagt.

Somit kann der Immissionsbeitrag der erweiterten Deponie 2 und der Deponie für Stäube hinsichtlich der anlagenspezifischen Schadstoffkomponenten als irrelevant bezeichnet werden. Der Schutz der menschlichen Gesundheit ist somit in Bezug auf diese Schadstoffe gewährleistet.

Immissionsbeitrag von NO₂ und PM₁₀ im Bereich der Umweltzone der Stadt Bremen

Innerhalb des Untersuchungsgebietes befinden sich Bereiche, die zum Luftreinhalteplan der Stadt Bremen gehören. Die Umweltzone liegt in einer Entfernung > 10 km zum Standort. In diesem Bereich liegt in Teilen eine hohe Vorbelastung, insbesondere in Bezug auf Feinstaub PM₁₀ und Stickstoffoxide vor.



Aufgrund der großen Entfernung leistet der Betrieb der Deponien keinen relevanten Beitrag zur Immissionssituation in der Umweltzone.

3.3 Fazit

Abschließend kann festgehalten werden, dass durch den Immissionsbeitrag des geplanten geänderten Betriebes durch die Erhöhung der Deponie 2 und des Weiterbetriebes der Deponie für Stäube keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen durch Schwebstaub und Staubniederschlag zu erwarten sind. Sowohl im Bereich der nächsten Wohnbebauung (Moorlose Kirche) als auch in weiter entfernten Bereichen geschlossener Wohnbebauung wird jeweils die Irrelevanzgrenze unterschritten. Der Schutz der menschlichen Gesundheit ist in Bezug auf die untersuchten Schadstoffe gewährleistet.

Abschließend kann somit festgehalten werden, dass durch den Immissionsbeitrag des geplanten Vorhabens keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen durch luftverunreinigende Stoffe zu erwarten sind.

Dieses Gutachten unterliegt dem Urheberrecht. Vervielfältigungen, Weitergabe oder Veröffentlichung des Gutachtens in Teilen oder als Ganzes außerhalb des aktuellen Verwendungszweckes sind nur nach vorheriger Genehmigung und unter Angabe der Quelle erlaubt, soweit mit dem Auftraggeber nichts anderes vereinbart ist.



4 Anhang

4.1 Rechengitter und Emissionsquellenplan

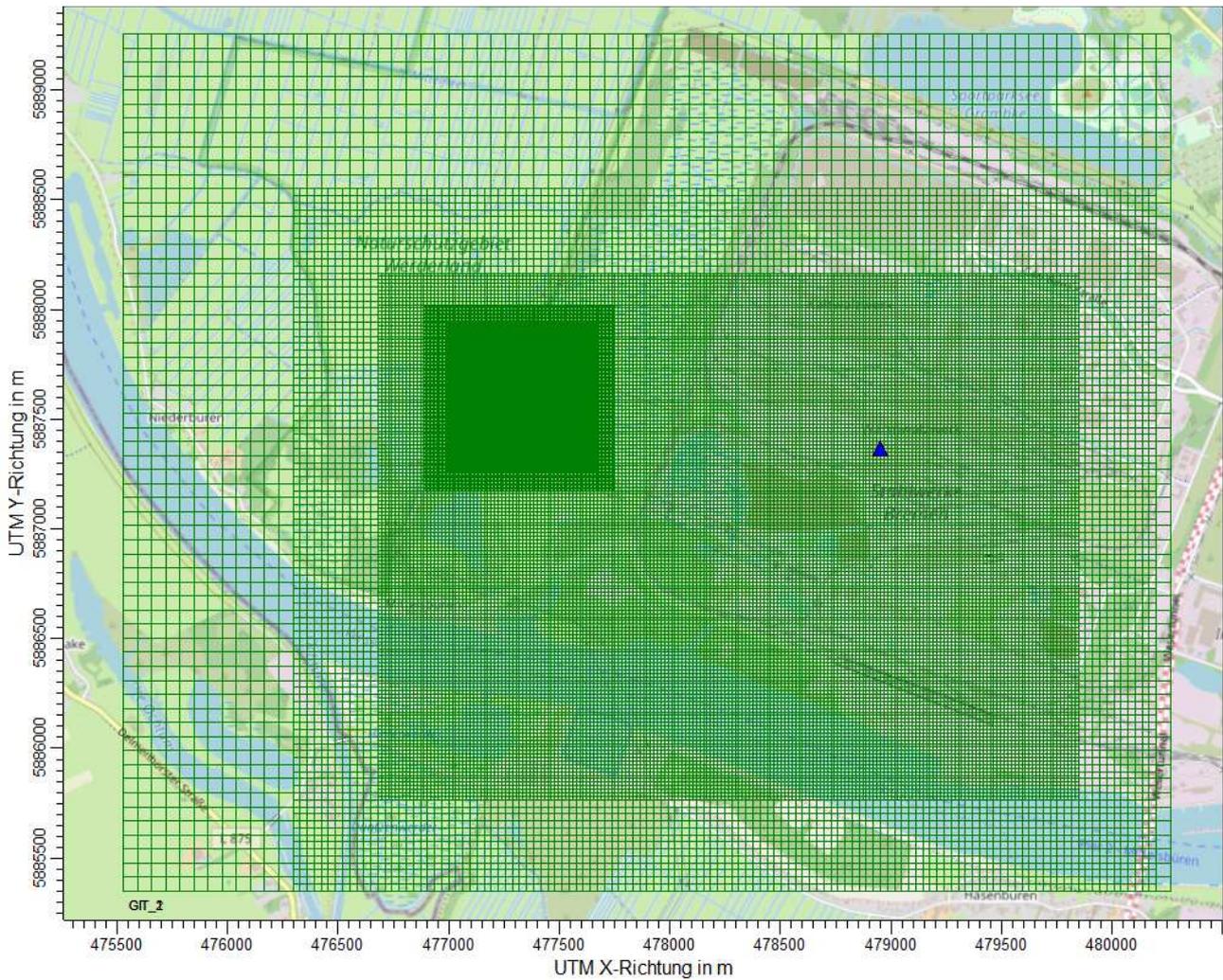


Abbildung 4-1: Rechengitter und Anemometerstandort (blaues Dreieck)



4.2 Ein- und Ausgabedateien von AUSTAL

```
-- AUSTAL-Eingaben erzeugt mit:
-- AUSTAL View Ver. 10.1.2
-- (c) Lakes Environmental Software Inc.
-- ArguSoft GmbH & Co KG
-- Datum: 21.12.2021
-- Datei: C:\Users\AUSTAL\Desktop\PR21H0037_ACM5\laustal.txt
--
=====
-- Optionen Projektion
=====
-- PROJCTN CoordinateSystemUTM
-- DESCPTN UTM: Universal Transverse Mercator
-- DATUM European Terrestrial Reference System 1989
-- DTMRGN Europe
-- UNITS m
-- ZONE 32
-- ZONEINX 0
--
=====
-- STEUERUNGS-OPTIONEN
=====
ti "PR21H0037_ACM" 'Projekt-Titel
ux 32477320 'x-Koordinate des Bezugspunktes
uy 5887590 'y-Koordinate des Bezugspunktes
qs 1 'Qualitätsstufe
--
=====
-- METEO-OPTIONEN
=====
-- Stations-ID: 00691
-- Jahr: 01.01.2019 - 31.12.2019
--
=====
az "Bremen_DWD_00691_2019_rr.akterm" 'AKT-Datei
xa 1632.00 'x-Koordinate des Anemometers
ya -224.00 'y-Koordinate des Anemometers
n ?
--
=====
-- RECHENGITTER
=====
dd 4 8 16 32 64 'Zellengröße (m)
x0 -336 -432 -640 -1024 -1792 'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
nx 172 108 198 122 74 'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung
y0 -336 -416 -1824 -2240 -2240 'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
ny 172 106 150 100 61 'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung
nz 10 19 19 19 19 'Anzahl Gitterzellen in Z-Richtung
os +NOSTANDARD+SCINOTAT
hh 0 3.0 6.0 10.0 16.0 25.0 40.0 65.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0
--
=====
-- GELÄNDE-OPTIONEN
=====
gh "PR21H0037_ACM.grid" 'Gelände-Datei
--
=====
-- QUELLEN-PARAMETER
=====
-- xq = x-Koordinate der Quelle (m)
-- yq = y-Koordinate der Quelle (m)
-- hq = Höhe der Quelle (m)
-- aq = Länge in X-Richtung (m)
-- bq = Länge in Y-Richtung (m)
-- cq = Länge in Z-Richtung (m)
-- wq = Drehwinkel der Quelle (Grad)
-- dq = Durchmesser der Quelle (m)
-- vq = Abgasgeschw. der Quelle (m/s)
-- tq = Austrittstemperatur (°C)
-- lq = Flüssigwassergehalt (kg Wasser/kg feuchte Luft)
-- rq = Relative Feuchte des Schwadens (%)
-- zq = Wasserbeladung [kg Wasser/kg trockene Luft]
-- sq = Spezifische Feuchte [kg Wasserdampf/kg feuchte Luft]
--
=====
-- QUE_1 QUE_2 QUE_3 QUE_4 QUE_5 QUE_6 QUE_7 QUE_8 QUE_9 QUE_10 QUE_11 QUE_12 QUE_13
QUE_14 QUE_15 QUE_16 QUE_17 QUE_18 QUE_19 QUE_20 QUE_21
xq -227.60 -111.00 -227.60 -83.42 114.77 184.85 184.85 533.69 1126.24 1210.99 1824.04 1996.27 1598.83 1598.83
1556.09 -147.32 -100.48 -98.30 -177.82 -148.41 -91.77
yq -61.75 -268.02 -61.75 -295.08 -321.95 -641.11 -641.11 -612.61 -879.78 -1060.94 -1206.09 -773.26 -819.18 -819.18 -
371.21 -69.47 -308.02 -274.25 -19.37 -77.10 -293.86
```



hq	31.50	10.00	31.50	0.50	15.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	30.00
	10.50	10.50	30.00	15.50	10.50												
aq	100.00	50.00	100.00	200.00	350.00	330.00	350.00	650.00	200.00	630.00	470.00	400.00	220.00	450.00	320.00		
	50.00	50.00	0.00	0.00	0.00												
bq	100.00	40.00	300.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00												
cq	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00													
wq	338.43	275.71	338.43	352.28	136.38	102.38	4.67	335.73	295.07	346.68	68.44	186.91	157.89	95.45	157.72		
	121.22	75.97	0.00	0.00	0.00	0.00											
dq	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00													
vq	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00													
tq	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00													
lq	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000											
rq	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00													
zq	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000										
sq	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00													

--- EMISSIONEN

	QUE_1	QUE_2	QUE_3	QUE_4	QUE_5	QUE_6	QUE_7	QUE_8	QUE_9	QUE_10	QUE_11	QUE_12	QUE_13
pm-1	0.018055556	0.047222222	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
pm-2	0.036111111	0.072222222	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
pm-3	0.006111111	0	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
pm25-1	0.018055556	0.047222222	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?

--- MONITOR-PUNKTE

-- xp = x-Koordinate des Monitor-Punktes (m)
 -- yp = y-Koordinate des Monitor-Punktes (m)
 -- hp = Höhe des Monitor-Punktes

-- BUP_1 [Moorlose Kirche]
 xp -484.78
 yp -924.71
 hp 1.50

2021-12-21 12:27:51 AUSTAL gestartet

Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.1.2-WI-x
 Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2021
 Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2021

Modified by Petersen+Kade Software, 2021-08-10

Arbeitsverzeichnis: C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008

Erstellungsdatum des Programms: 2021-08-10 15:36:12
 Das Programm läuft auf dem Rechner "PR-AUSTAL".

```

===== Beginn der Eingabe =====
> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL_View\Models\austral.settings"
> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL_View\Models\austral.settings"
> ti "PR21H0037_ACM" 'Projekt-Titel'
> ux 32477320 'x-Koordinate des Bezugspunktes'
> uy 5887590 'y-Koordinate des Bezugspunktes'
> qs 1 'Qualitätsstufe'
> az "Bremen_DWD_00691_2019_rr.akterm" 'AKT-Datei'
> xa 1632.00 'x-Koordinate des Anemometers'
    
```



```

> ya -224.00          'y-Koordinate des Anemometers
> ri ?
> dd 4      8      16      32      64      'Zellengröße (m)
> x0 -336    -432    -640    -1024   -1792   'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> nx 172     108     198     122     74      'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung
> y0 -336    -416    -1824   -2240   -2240   'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> ny 172     106     150     100     61      'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung
> nz 10      19      19      19      19      'Anzahl Gitterzellen in Z-Richtung
> os +NOSTANDARD+SCINOTAT
> hh 0 3.0 6.0 10.0 16.0 25.0 40.0 65.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0
> gh "PR21H0037_ACM.grid" 'Gelände-Datei
> xq -227.60 -111.00 -227.60 -83.42 114.77 184.85 184.85 533.69 1126.24 1210.99 1824.04 1996.27 1598.83 1598.83
1556.09 -147.32 -100.48 -98.30 -177.82 -148.41 -91.77
> yq -61.75 -268.02 -61.75 -295.08 -321.95 -641.11 -641.11 -612.61 -879.78 -1060.94 -1206.09 -773.26 -819.18 -819.18
-371.21 -69.47 -308.02 -274.25 -19.37 -77.10 -293.86
> hq 31.50 10.00 31.50 0.50 15.50 0.50 0.50 0.50 0.50 0.50 0.50 0.50 0.50 0.50 0.50 0.50 0.50 0.50 30.00
10.00 10.50 30.00 15.50 10.50
> aq 100.00 50.00 100.00 200.00 350.00 330.00 350.00 650.00 200.00 630.00 470.00 400.00 220.00 450.00
320.00 50.00 50.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> bq 100.00 40.00 300.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00
> cq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00
> wq 338.43 275.71 338.43 352.28 136.38 102.38 4.67 335.73 295.07 346.68 68.44 186.91 157.89 95.45 157.72
121.22 75.97 0.00 0.00 0.00 0.00
> dq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00
> vq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00
> tq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00
> lq 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
> rq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00
> zq 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
> sq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00
> pm-1 0.018055556 0.047222222 ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
> pm-2 0.036111111 0.072222222 ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
> pm-3 0.006111111 0 ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
> pm25-1 0.018055556 0.047222222 ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
> xp -484.78
> yp -924.71
> hp 1.50
> LIBPATH "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/lib"
===== Ende der Eingabe =====
    
```

Existierende Windfeldbibliothek wird verwendet.
 >>> Abweichung vom Standard (Option NOSTANDARD)!

- Anzahl CPUs: 8
- Die Höhe hq der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.
- Die Höhe hq der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.
- Die Höhe hq der Quelle 7 beträgt weniger als 10 m.
- Die Höhe hq der Quelle 8 beträgt weniger als 10 m.
- Die Höhe hq der Quelle 9 beträgt weniger als 10 m.
- Die Höhe hq der Quelle 10 beträgt weniger als 10 m.
- Die Höhe hq der Quelle 11 beträgt weniger als 10 m.
- Die Höhe hq der Quelle 12 beträgt weniger als 10 m.
- Die Höhe hq der Quelle 13 beträgt weniger als 10 m.
- Die Höhe hq der Quelle 14 beträgt weniger als 10 m.
- Die Höhe hq der Quelle 15 beträgt weniger als 10 m.
- Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.05 (0.05).
- Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.05 (0.05).
- Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.14 (0.14).
- Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.13 (0.13).
- Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 5 ist 0.13 (0.11).

Standard-Kataster z0-utm.dmna (e9ea3bcd) wird verwendet.
 Aus dem Kataster bestimmter Mittelwert von z0 ist 0.615 m.
 Der Wert von z0 wird auf 0.50 m gerundet.
 Die Zeitreihen-Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/zeitreihe.dmna" wird verwendet.
 Es wird die Anemometerhöhe ha=22.6 m verwendet.



Die Angabe "az Bremen_DWD_00691_2019_rr.akterm" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 5a45c4ae
Prüfsumme TALDIA abbd92e1
Prüfsumme SETTINGS d0929e1c
Prüfsumme SERIES 4956b203
Gesamtniederschlag 611 mm in 916 h.

=====
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm"
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 1)
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-t35z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-t35s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-t35i01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-t00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-t00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-t00i01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-depz01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-deps01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-wetz01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-wets01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-dryz01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-drys01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-t35z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-t35s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-t35i02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-t00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-t00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-t00i02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-depz02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-deps02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-wetz02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-wets02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-dryz02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-drys02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-t35z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-t35s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-t35i03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-t00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-t00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-t00i03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-depz03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-deps03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-wetz03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-wets03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-dryz03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-drys03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-t35z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-t35s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-t35i04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-t00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-t00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-t00i04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-depz04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-deps04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-wetz04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-wets04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-dryz04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-drys04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-j00z05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-j00s05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-t35z05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-t35s05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-t35i05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-t00z05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-t00s05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-t00i05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-depz05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-deps05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-wetz05" ausgeschrieben.



TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-wets05" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-dryz05" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-drys05" ausgeschrieben.
 TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm25"
 TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 1)
 TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm25-j00z01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm25-j00s01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm25-j00z02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm25-j00s02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm25-j00z03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm25-j00s03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm25-j00z04" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm25-j00s04" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm25-j00z05" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm25-j00s05" ausgeschrieben.
 TMT: Dateien erstellt von AUSTAL_3.1.2-WI-x.
 TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "pm"
 TMO: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-zbpz" ausgeschrieben.
 TMO: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm-zbps" ausgeschrieben.
 TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "pm25"
 TMO: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm25-zbpz" ausgeschrieben.
 TMO: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/PR21H0037_ACM5/erg0008/pm25-zbps" ausgeschrieben.

Auswertung der Ergebnisse:

DEP: Jahresmittel der Deposition
 DRY: Jahresmittel der trockenen Deposition
 WET: Jahresmittel der nassen Deposition
 J00: Jahresmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit
 Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen
 Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

WARNUNG: Eine oder mehrere Quellen sind niedriger als 10 m.
 Die im folgenden ausgewiesenen Maximalwerte sind daher
 möglicherweise nicht relevant für eine Beurteilung!

Maximalwerte, Deposition

PM DEP : 1.837e-001 g/(m²*d) (+/- 0.9%) bei x= -30 m, y= -302 m (1: 77, 9)
 PM DRY : 1.833e-001 g/(m²*d) (+/- 0.9%) bei x= -30 m, y= -302 m (1: 77, 9)
 PM WET : 1.108e-003 g/(m²*d) (+/- 0.5%) bei x= 34 m, y= -242 m (1: 93, 24)

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

PM J00 : 2.059e+001 µg/m³ (+/- 0.7%) bei x= -54 m, y= -298 m (1: 71, 10)
 PM T35 : 4.343e+001 µg/m³ (+/- 6.5%) bei x= -54 m, y= -298 m (1: 71, 10)
 PM T00 : 1.642e+002 µg/m³ (+/- 12.4%) bei x= -138 m, y= -242 m (1: 50, 24)
 PM25 J00 : 7.190e+000 µg/m³ (+/- 0.6%) bei x= -54 m, y= -246 m (1: 71, 23)

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

PUNKT 01 [Moorlose Kirche]
 xp -485
 yp -925
 hp 1.5

PM DEP 2.394e-004 5.6% g/(m²*d)
 PM DRY 2.350e-004 5.7% g/(m²*d)
 PM WET 4.421e-006 3.2% g/(m²*d)
 PM J00 1.623e-001 3.0% µg/m³
 PM T35 4.705e-001 41.1% µg/m³
 PM T00 3.882e+000 13.4% µg/m³
 PM25 J00 8.242e-002 3.2% µg/m³

2021-12-21 20:29:18 AUSTAL beendet.



Ergebnisse Staubbelastung nur durch Deponie 2 mit Handling und ohne Verkehr

1	Analyse-Punkte: ANP_1: Moorlose Kirche	X [m]: 476835,42	Y [m]: 5886665,10
----------	---	-------------------------	--------------------------

Vertikale Schichten [m]: 0 - 3

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
PM: Partikel	J00	1,505E-002	µg/m ³	8 %
PM: Partikel	DEP	1,680E-005	g/(m ² *d)	4,4 %
PM: Partikel	T00	5,714E-001	µg/m ³	35,4 %
PM: Partikel	T35	5,596E-002	µg/m ³	41,6 %
PM: Partikel	DRY	1,584E-005	g/(m ² *d)	4,6 %
PM: Partikel	WET	9,546E-007	g/(m ² *d)	1,3 %
PM25: Staub	J00	6,304E-003	µg/m ³	12,6 %

2	Analyse-Punkte: ANP_2: Werderland Maximum	X [m]: 477101,48	Y [m]: 5887860,41
----------	--	-------------------------	--------------------------

Vertikale Schichten [m]: 0 - 3

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
PM: Partikel	J00	2,711E-001	µg/m ³	6,4 %
PM: Partikel	DEP	5,941E-004	g/(m ² *d)	7,2 %
PM: Partikel	T00	9,167E+000	µg/m ³	26,1 %
PM: Partikel	T35	6,973E-001	µg/m ³	43 %
PM: Partikel	DRY	5,659E-004	g/(m ² *d)	7,6 %
PM: Partikel	WET	2,820E-005	g/(m ² *d)	1,6 %
PM25: Staub	J00	1,003E-001	µg/m ³	6,3 %

3	Analyse-Punkte: ANP_3: Angelteiche	X [m]: 477134,39	Y [m]: 5887215,46
----------	---	-------------------------	--------------------------

Vertikale Schichten [m]: 0 - 3

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
PM: Partikel	J00	4,172E-002	µg/m ³	7,5 %
PM: Partikel	DEP	9,468E-005	g/(m ² *d)	8,1 %
PM: Partikel	T00	1,750E+000	µg/m ³	25,4 %
PM: Partikel	T35	1,112E-001	µg/m ³	36,9 %
PM: Partikel	DRY	9,267E-005	g/(m ² *d)	8,3 %
PM: Partikel	WET	2,007E-006	g/(m ² *d)	1,1 %
PM25: Staub	J00	1,564E-002	µg/m ³	7,8 %

4	Analyse-Punkte: ANP_4: Dreiecksfläche	X [m]: 477533,16	Y [m]: 5887318,60
----------	--	-------------------------	--------------------------

Vertikale Schichten [m]: 0 - 3

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
PM: Partikel	J00	1,844E-001	µg/m ³	5,1 %
PM: Partikel	DEP	2,146E-004	g/(m ² *d)	6,7 %
PM: Partikel	T00	4,572E+000	µg/m ³	33,6 %
PM: Partikel	T35	5,852E-001	µg/m ³	23,4 %
PM: Partikel	DRY	2,036E-004	g/(m ² *d)	7 %
PM: Partikel	WET	1,097E-005	g/(m ² *d)	1,1 %
PM25: Staub	J00	6,743E-002	µg/m ³	5 %

4.3 Weitere Auswertungen zu den Staubinhaltsstoffen

Die Stäube enthalten verschiedene Inhaltsstoffe, für die ebenfalls eine Bewertung durchgeführt wird. Die angenommenen Konzentrationen an Staubinhaltsstoffe werden auf Basis von Analysen bestimmt.



Relevante Staubinhaltsstoffe der Gasreinigungsschlämme sind die folgenden Komponenten (maximaler Gehalt Schwermetall/ kg Staub): Antimon (2,1 mg/kg), Blei (5.450 mg/kg), Cadmium (44,3 mg/kg), Kupfer (80 mg/kg), Kobalt (17 mg/kg), Chrom (134 mg/kg), Nickel (59 mg/kg), Vanadium (273 mg/kg) und Thallium (37,4 mg/kg). Bei den zu deponierenden Stäuben der Staubdeponie ist lediglich Mangan (780 mg/kg) als Staubinhaltsstoff zu betrachten.

Hierbei werden die folgenden Beurteilungspunkte betrachtet, wobei die Lage der Abb. 4-3 entnommen werden können:

- Moorlose Kirche (ANP 1)
- Werderland (Maximum) (ANP 2)
- Angelteiche (ANP 3)
- Dreiecksfläche (ANP 4)

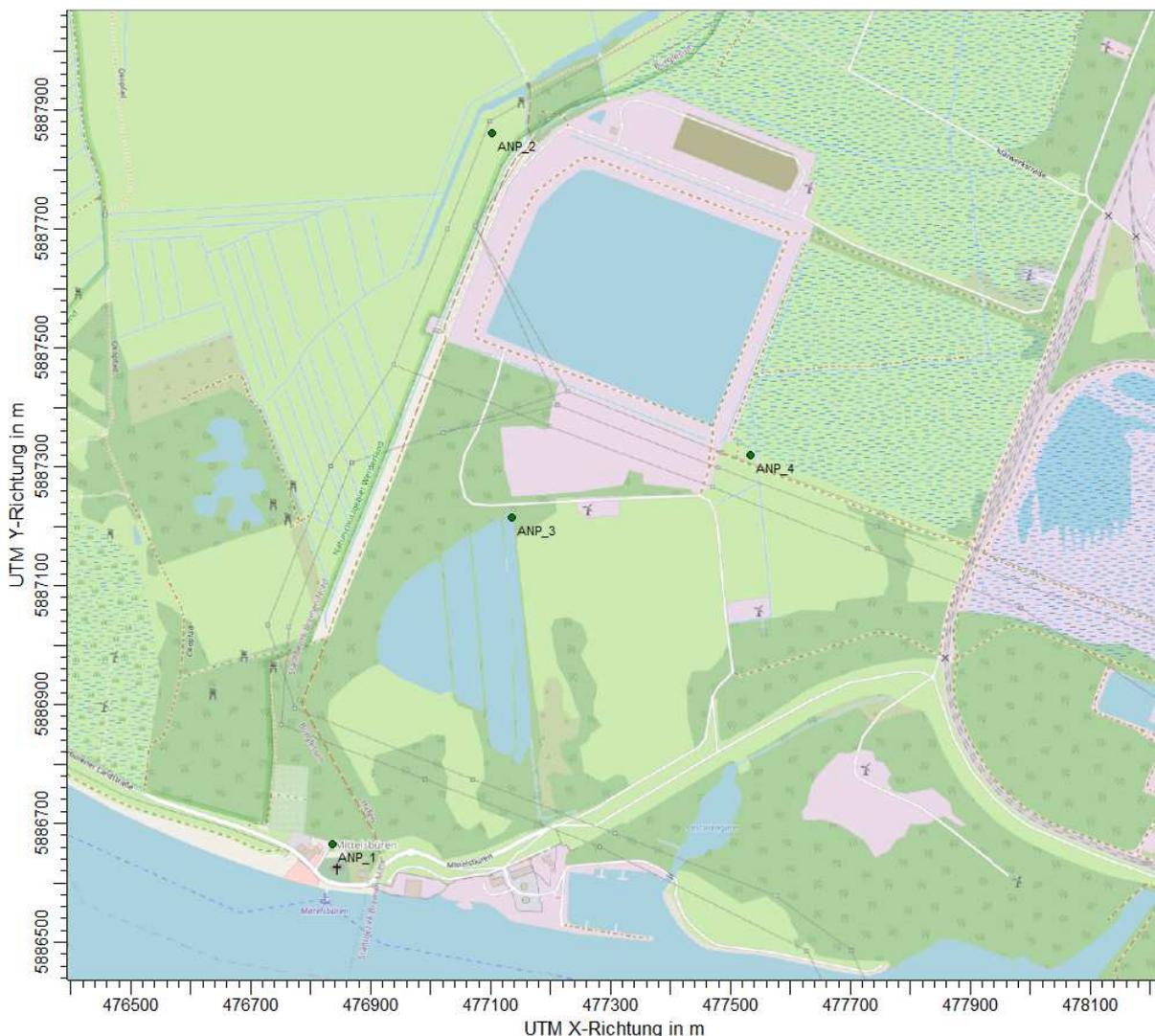


Abbildung 4-3: Lage Beurteilungspunkte



Schutz vor schädlichen Umweltauswirkungen durch Schadstoffdepositionen

In Nr. 4.5.1 der TA Luft (2021) werden Immissionswerte zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch die Deposition luftverunreinigender Stoffe genannt. In Tabelle 4.3-1 sind die Werte für drei zu betrachtende Bereiche (alle Beurteilungspunkte) der Kenngröße IJZ für die in Nr. 4.5.1 der TA Luft genannten Schadstoffe aufgeführt und den entsprechenden Immissionswerten aus Nr. 4.5.1 der TA Luft sowie weiteren Beurteilungswerten gegenübergestellt. Die Immissionszusatzbelastungen der einzelnen Schwermetallkomponenten werden auf Basis ihres jeweiligen Anteils am Staub berechnet.

Tabelle 4-1: Kenngrößen der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZ_{max}) für die Schadstoffdeposition

	IW [$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$]	Moorlose Kirche ANP1		Werderland (ANP2)		Angelteiche (ANP3)		Dreiecksfläche (ANP4)	
		IJZ_{max} [$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$] (Fehler \pm 4,4%)	$IJZ_{max}/$ IW [%]	IJZ_{max} [$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$] (Fehler \pm 7,2%)	$IJZ_{max}/$ IW [%]	IJZ_{max} [$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$] (Fehler \pm 8,1%)	$IJZ_{max}/$ IW [%]	IJZ_{max} [$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$] (Fehler \pm 6,7%)	$IJZ_{max}/$ IW [%]
Pb	100 ^(a)	0,092	0,1	3,238	3,2	0,516	0,5	1,170	1,2
Cd	2 ^(a)	0,001	< 0,1	0,026	1,3	0,004	0,2	0,010	0,5
Ni	15 ^(a)	0,001	< 0,1	0,035	0,2	0,006	< 0,1	0,013	< 0,1
Tl	2 ^(a)	0,001	< 0,1	0,022	1,1	0,004	0,2	0,008	0,4
Sb	10 ^(c)	0,0004	< 0,1	0,001	< 0,1	0,0002	< 0,1	0,0005	< 0,1
Cr	82 ^(b)	0,002	< 0,1	0,080	< 0,1	0,013	< 0,1	0,029	< 0,1
Co	80 ^(c)	0,0003	< 0,1	0,010	< 0,1	0,002	< 0,1	0,004	< 0,1
Cu	99 ^(b)	0,001	< 0,1	0,048	< 0,1	0,008	< 0,1	0,017	< 0,1
V	410 ^(d)	0,005	< 0,1	0,162	< 0,1	0,026	< 0,1	0,059	< 0,1

^(a) TA Luft Nr. 4.5.1, Tabelle 6 ^(b) BBodSchV (2017) ^(c) Kühling et al. (1994) ^(d) LAI (1997): Bewertung von Vanadium-Immissionen, April 1997

Gemäß Nr. 4.5.2 der TA Luft (2021) kann von einer irrelevanten Zusatzbelastung ausgegangen werden, wenn die Zusatzbelastung 5 % des jeweiligen Immissions-Jahreswertes nicht überschreitet. Die in der Tabelle 4-1 dargestellten Ergebnisse zeigen, dass die ermittelte Immissions-Jahres-Zusatzbelastung für die Schadstoffdeposition der aufgelisteten Schwermetalle an allen Beurteilungspunkten die entsprechenden Immissionswerte unterschreiten, so dass diese eine irrelevante Zusatzbelastung aufweisen.

Der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch die Deposition luftverunreinigender Stoffe, einschließlich des Schutzes vor schädlichen Bodenveränderungen bzgl. der in der Tabelle aufgelisteten Schwermetalle, die durch den Betrieb der Deponien (inkl. des anlagenbezogenen Verkehrs



und des Handlings) hervorgerufen werden, ist somit auch in Bezug auf diese Schadstoffe gewährleistet.

Bewertung von Luftschadstoffen, für die keine Immissionswerte festgelegt sind

In Tabelle 4-2 sind die resultierenden Werte der Kenngrößen der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZ_{max}) für die Schadstoffe aufgeführt, für die in der TA Luft keine entsprechenden Immissionswerte genannt sind bzw. weitere Beurteilungswerte (BW) vorliegen. Die berechneten Werte der maximalen Zusatzbelastung im Bereich der nächsten Wohnbebauung (Moorlose Kirche) werden anerkannten Wirkungsschwellenwerten bzw. für krebserzeugende Stoffe entsprechenden Risikoschwellenwerten gegenübergestellt. Im Sinne einer konservativen Betrachtung wird angenommen, dass die Konzentration einer Schwermetallkomponente im Gesamtstaub der maximalen Konzentration der Komponenten einer Staubquelle entspricht (Überschätzung der Menge im Gesamtstaub).

Zur Beurteilung der Erheblichkeit der Immissionszusatzbelastung für diese Emissionskomponenten wird der Bericht des LAI zur *Bewertung von Luftschadstoffen, für die keine Immissionswerte festgelegt sind* (LAI, 2004) herangezogen. Gemäß dem o. g. LAI-Bericht ist zur Beurteilung der Immissionszusatzbelastung in Anlehnung an Nr. 4.2.2 bzw. Nr. 4.5.2 der TA Luft auch im Rahmen der Sonderfallprüfung die „Irrelevanzgrenze“ von 3,0 % des entsprechenden Immissions-Jahreswertes anzuwenden.

Tabelle 4-2: Kenngrößen der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung IJZ_{max} und Gegenüberstellung mit Beurteilungswerten im Bereich der Moorlosen Kirche

Schadstoff	Moorlosen Kirche (ANP1) IJZ_{max} (Fehler $\pm 3,1\%$)	Beurteilungswert	Anteil am Beurteilungswert [%]
Pb [ng/m ³]	0,88	500 ^(h)	0,2
Cd [ng/m ³]	0,007	5 ^(a)	0,1
Tl [ng/m ³]	0,006	280 ^(g)	<0,1
Sb [ng/m ³]	0,0003	80 ^(f)	<0,1
Cr [ng/m ³]	0,022	17 ^(b)	0,1
Co [ng/m ³]	0,003	100 ^(f)	<0,1
Cu [ng/m ³]	0,013	100 ^(e)	<0,1
Mn [ng/m ³]	0,127	150 ^(d)	<0,1
Ni [ng/m ³]	0,010	20 ^(a)	<0,1
V [ng/m ³]	0,044	20 ^(c)	0,2

^(a) Orientierungswert für die Sonderfallprüfung nach Nr. 4.8 der TA Luft (LAI, 2004) sowie Zielwert der 39. BImSchV

^(b) Orientierungswert für die Sonderfallprüfung nach Nr. 4.8 der TA Luft (LAI, 2004) ^(c) LAI (1997) ^(d) WHO (1997)

^(e) 1/100 MAK (DFG, 2019) bzw. TRGS 900 ^(f) Eikmann et al. (1999) ^(g) FoBiG (1995) ^(h) TA Luft (2021)



Die Gegenüberstellung der ermittelten Maximalwerte IJZ_{max} in der nächsten Wohnbebauung (Moorlose Kirche) mit den Wirkungsschwellenwerten bzw. Risikoschwellenwerten für krebserzeugende Stoffe zeigt, dass deren prozentualer Anteil an den Schwellenwerten für alle betrachteten Schadstoffe als Bestandteil des Schwebstaubes unter der hier heranzuziehenden 3,0 %-Irrelevanzgrenze liegt, siehe Tabelle 4-2.

Der Schutz der menschlichen Gesundheit ist somit auch in Bezug auf diese Schadstoffe gewährleistet.



4.4 Meteorologisches Gutachten: TALDAP - TA Luft Datenprüfung