

Staubimmissionen

Gutachten zu Sandabbau

in

27404 Zeven-Oldendorf

am Standort

Gemarkung Oldendorf, Flur 4, Flurstücke 48, 49 und 292

- Landkreis Rotenburg (Wümme) -

im Auftrag der

Dählmann Erdbau GmbH

Geschäftsführer Herr Thorsten Dählmann

Südring 11

27404 Zeven

Tel. 04281-5179

INGENIEURBÜRO PROF.
DR.
OLDENBURG GMBH

Immissionsprognosen (Gerüche, Stäube, Gase, Schall) · Umweltverträglichkeitsstudien
Landschaftsplanung · Bauleitplanung · Genehmigungsverfahren nach BImSchG
Berichtspflichten · Beratung · Planung in Lüftungstechnik und Abluftreinigung

Bearbeiter: M.Sc. agr. Marie Schnakenberg

E-Mail-Adresse: marie.schnakenberg@ing-oldenburg.de

Tel: 04779 92 500 0

Fax: 04779 92 500 29

Büro Niedersachsen:

Osterende 68

21734 Oederquart

Tel: 04779 92 500 0

Fax: 04779 92 500 29

Büro Mecklenburg-Vorpommern:

Molkereistraße 9/1

19089 Crivitz

Tel. 03863 522 94 0

Fax 03863 52 294 29

www.ing-oldenburg.de

Gutachten 23.016

19. Januar 2023

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Zusammenfassende Beurteilung	2
2 Problemstellung	3
3 Aufgabe	4
4 Vorgehen	4
5 Das Vorhaben	5
5.1 Das Umfeld des Vorhabens	5
6 Emissionen und Immissionen	5
6.1 Ausbreitungsrechnung	5
6.1.1 Rechengebiet	6
6.1.2 Winddaten	7
6.1.3 Bodenrauigkeit	8
6.1.4 Berücksichtigung von Geländeunebenheiten	10
6.1.5 Statistische Unsicherheit	10
6.2 Ermittlung der Emissionsgrößen	10
6.2.1 Staubemissionen aus dem Fahrverkehr	11
6.2.2 Staubemissionen aus den Umschlagsprozessen	12
6.2.3 Staubabwehungen	15
6.2.4 Emissionspotenzial	16
6.2.5 Emissionsrelevante Daten	17
6.3 Staubemissionen und -immissionen	20
6.3.1 Bagatellmassenströme	20
6.3.2 Ergebnisse und Beurteilung	21
6.3.3 Vorsorge nach TA Luft	24
7 Verwendete Unterlagen	25
8 Anhang A	26
8.1 Staubimmissionen Gesamtstaub und PM10	26
8.2 Staubimmissionen PM2,5	28

1 Zusammenfassende Beurteilung

Die Dählmann Erdbau GmbH, vertreten durch Herrn Thorsten Dählmann, plant auf den Flurstücken 48, 49 und 292 in der Flur 4, Gemarkung Oldendorf (Zeven), den Abbau von oberflächennahem Sand. Die vorgesehene Fläche ist ca. 3,6 ha groß und wird derzeit als Ackerfläche landwirtschaftlich genutzt.

Bei Realisierung des Vorhabens kann es im Umfeld zu Beeinträchtigungen durch Staubimmissionen kommen.

Im Ergebnis der durchgeführten Ausbreitungsrechnungen zeigt sich unter den gegebenen Annahmen bei Realisierung des Vorhabens Folgendes:

- Das Irrelevanzkriterium nach Nr. 4.1 der TA Luft 2021 von $0,0105 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ Gesamtzusatzbelastung durch Staubdeposition (PM_{10}) im Jahresmittel wird an allen Immissionsorten im Umfeld des Vorhabens eingehalten.
- Das Irrelevanzkriterium nach Nr. 4.1 der TA Luft 2021 von $1,2 \text{ } \mu\text{g m}^{-3}$ Gesamtzusatzbelastung durch Feinstaubkonzentration (PM_{10}) im Jahresmittel wird an allen Immissionsorten im Umfeld des Vorhabens eingehalten.
- Das Irrelevanzkriterium nach Nr. 4.1 der TA Luft 2021 von $0,75 \text{ } \mu\text{g m}^{-3}$ Gesamtzusatzbelastung durch Feinstaubkonzentration ($\text{PM}_{2,5}$) wird an allen Immissionsorten im Umfeld des Vorhabens eingehalten.

Das Gutachten wurde nach bestem Wissen und Gewissen erstellt.

Oederquart, den 19. Januar 2023

(M.Sc. agr. Marie Schnakenberg)

(M.Sc. agr. Alexander Schattauer)

2 Problemstellung

Die Dählmann Erdbau GmbH, vertreten durch Herrn Thorsten Dählmann, plant auf den Flurstücken 48, 49 und 292 in der Flur 4, Gemarkung Oldendorf (Zeven), den Abbau von oberflächennahem Sand. Die vorgesehene Fläche ist ca. 3,6 ha groß und wird derzeit als Ackerfläche landwirtschaftlich genutzt.

Eine Übersicht über die Lage des Vorhabens gibt die Abb. 1 wieder.

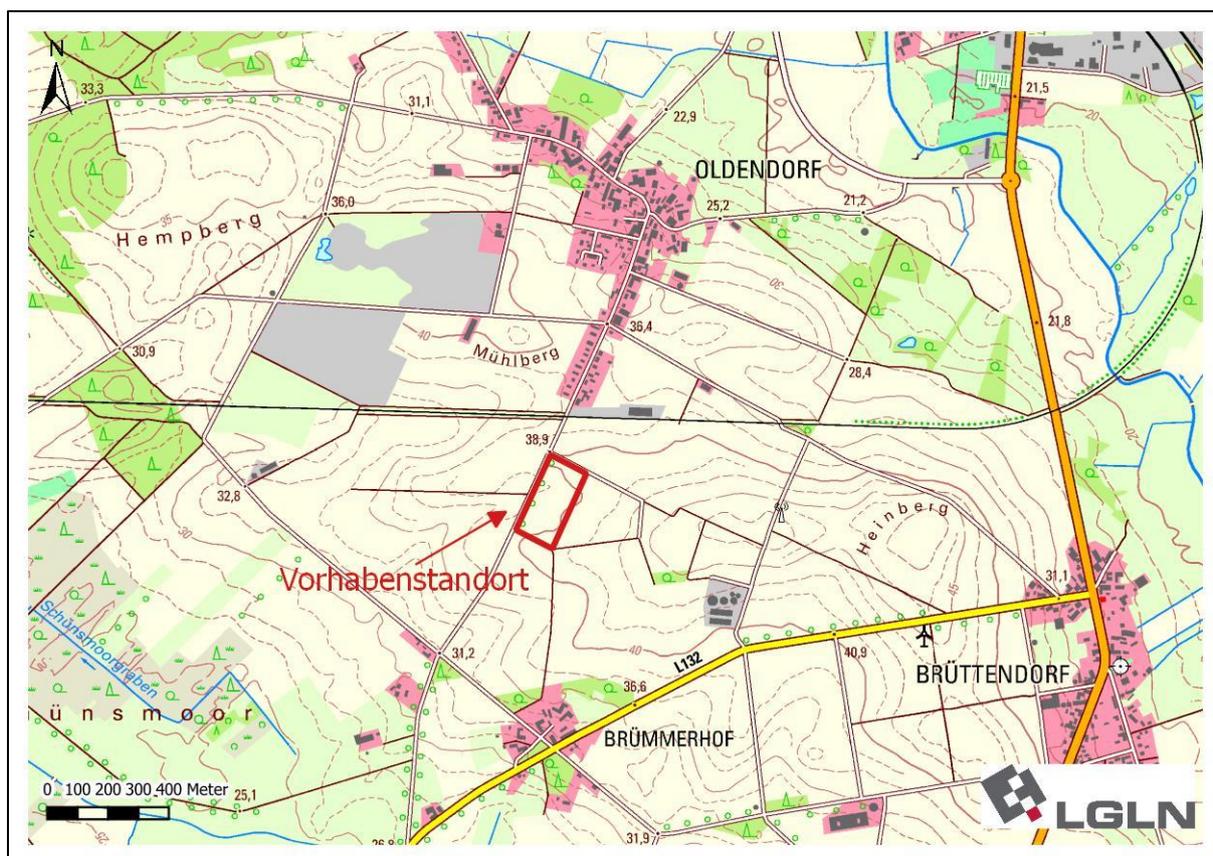


Abb. 1: Lage Vorhabenstandortes im südlichen Außenbereich von Zeven-Oldendorf.

Die aus dem geplanten Sandabbau stammenden Staubemissionen können im Umfeld des Vorhabens zu Belästigungen führen und werden hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Umgebung im Sinne der TA Luft 2021 betrachtet.

Ziel des Gutachtens ist es, die möglichen Staubemissionen der geplanten Anlage im Sinne der TA Luft 2021 zu betrachten und festzustellen, wie sich diese auf das Umfeld auswirken können.

3 Aufgabe

Es soll gutachterlich Stellung genommen werden zu den Fragen:

1. Ist das Vorhaben aus Sicht der damit verbundenen Staubimmissionen in der geplanten Form genehmigungsfähig?
2. Unter welchen technischen Voraussetzungen ist das Vorhaben evtl. genehmigungsfähig?

4 Vorgehen

1. Die Ortsbesichtigung des fraglichen Standortes und der umgebenden Flächen fand durch Frau M.Sc. agr. Marie Schnakenberg von der Ingenieurbüro Prof. Dr. Oldenburg GmbH am 20. Dezember 2022 statt. Der Vorhabenstandort und das Umfeld wurden besichtigt und die örtlichen Gegebenheiten dokumentiert. Mit Herrn Dählmann wurde das Vorhaben besprochen. Die auf dem Ortstermin ermittelten Informationen und die von Herrn Diercks von der Planungsgemeinschaft Nord GmbH zur Verfügung gestellten Unterlagen sind Grundlage dieses Gutachtens.
2. Die Bewertung der Immissionshäufigkeiten für Staub wurde nach der TA Luft 2021 mit dem von den Landesbehörden der Bundesländer empfohlenen Berechnungsprogramm AUSTAL Version 3.1.2 WI-x mit der Bedienungsfläche P&K_AST, Version 3.1.2.830 auf Basis der entsprechenden Ausbreitungsklassenzeitreihe für Wind vom Deutschen Wetterdienst/von der IFU GmbH, ergänzt um die Niederschlagsdaten (bezogen von der IFU GmbH, da das Umweltbundesamt für Jahrgänge nach 2015 bisher keine Niederschlagsdaten zur Verfügung stellen kann), vorgenommen.

5 Das Vorhaben

Die Dählmann Erdbau GmbH, vertreten durch Herrn Thorsten Dählmann, plant auf den Flurstücken 48, 49 und 292 in der Flur 4, Gemarkung Oldendorf (Zeven), den Abbau von oberflächennahem Sand. Die vorgesehene Fläche ist ca. 3,6 ha groß und wird derzeit als Ackerfläche landwirtschaftlich genutzt. Innerhalb eines Zeitraumes von ca. 15 Jahren sollen hier in 3 Bauabschnitten ca. 205.000 m³ Sand abgebaut werden. Der Abbau soll mittels Radlader erfolgen und der Sand anschließend per Lastkraftwagen (LKW) abtransportiert werden. Ein Teil des abgebauten Materials soll als Zwischenschritt durch eine mobile Siebanlage aufbereitet werden. Die Zu- und Abfahrt zur Sandbaufläche soll über eine geschotterte Zufahrtsrampe in der nordwestlichen Ecke der Planfläche und über den Einmündungsbereich Heidkamp/Wirtschaftsweg erfolgen.

5.1 Das Umfeld des Vorhabens

Der Vorhabenstandort liegt im planungsrechtlichen Außenbereich von Zeven.

Nördlich in ca. 170 m Entfernung beginnt die Wohnbebauung des geschlossenen Ortsteils Oldendorf der Stadt Zeven. Des Weiteren befinden sich ca. 500 m südlich des Vorhabenstandortes einige freistehende Wohngebäude.

Das Umfeld wird durch landwirtschaftlich genutzte Ackerflächen geprägt. Nordwestlich des Vorhabenstandortes und damit in direkter Umgebung der Ortschaft Zeven-Oldendorf befinden sich außerdem drei bereits aktive Sandabbauflächen mit einer Fläche von insgesamt mehr als 40 ha.

6 Emissionen und Immissionen

Staubemissionen treten an Abbauflächen und Umschlagsplätzen in unterschiedlicher Ausprägung aus verschiedenen Quellen auf (z.B. bei der Gewinnung der Rohstoffe, internen Umschlags- bzw. Bearbeitungsprozessen und Transportvorgängen).

6.1 Ausbreitungsrechnung

Insbesondere aufgrund der Nähe der Planfläche zur nächsten Wohnbebauung und der Vorbelastung durch bereits bestehende aktive Sandabbauflächen ist eine genauere Analyse der zu erwartenden Immissionshäufigkeiten notwendig. Die Ausbreitungsrechnung wurde mit dem von den Landesbehörden der Bundesländer empfohlenen Berechnungsprogramm AUSTAL Version 3.1.2 WI-x mit der Bedienungsoberfläche P&K_AST, Version 3.1.2.830 von Petersen &

Kade (Hamburg) durchgeführt. Die Ausbreitungsrechnung erfolgte gemäß Anhang 2 der TA Luft 2021.

Die Immissionsprognose zur Ermittlung der zu erwartenden Immissionen im Umfeld eines Vorhabens (Rechengebiet) basiert

1. auf der Einbeziehung von meteorologischen Daten (Wind- & Regendaten) unter
2. Berücksichtigung der Bodenrauigkeit des Geländes und
3. auf angenommenen Emissionsmassenströmen und effektiven Quellhöhen (emissionsrelevante Daten).

6.1.1 Rechengebiet

Das Rechengebiet für eine Emissionsquelle ist nach Anhang 2, Nr. 8 der TA Luft 2021 das Innere eines Kreises um den Ort der Quelle, dessen Radius das 50-fache der Schornsteinbauhöhe (bzw. Quellbauhöhe) beträgt. Bei mehreren Quellen ergibt sich das Rechengebiet aus der Summe der einzelnen Rechengebiete. Gemäß Nr. 4.6.2.5 der TA Luft 2021 beträgt der Radius des Beurteilungsgebietes bei Quellhöhen kleiner 20 m über Flur mindestens 1.000 m. Weiterhin ist gemäß Anhang 2, Nr. 8 der TA Luft 2021 die horizontale Maschenweite so zu wählen, dass sie die Schornsteinbauhöhe nicht übersteigt. In Entfernungen größer als die 10-fache Schornsteinhöhe kann die Maschenweite proportional größer gewählt werden.

Im vorliegenden Fall beträgt die maximale Quellhöhe ca. 3 m. Es wurde nahe des Emissionsschwerpunktes um einen Referenzpunkt mit den Koordinaten (32) 516.863 (Ost) und 5.901.846 (Nord) ein geschachteltes Rechengitter gelegt. Für die Berechnung der Immissionen wurden Kantenlängen von 40 m, 20 m und 10 m verwendet. Die Maschenweite nimmt mit der Entfernung zum Emissionsschwerpunkt zu. Es wurde ein Rechengebiet mit den Maßen 2.600 m in West-Ost-Richtung und 2.520 m in Nord-Süd-Richtung berechnet und betrachtet.

Aus hiesiger Sicht sind die gewählten Rasterweiten bei den gegebenen Abständen zwischen Quellen und Immissionsorten ausreichend, um die Immissionsmaxima mit hinreichender Sicherheit bestimmen zu können.

Die Schachtelung des Rechengitters stellt eine ausreichende statistische Genauigkeit der Berechnung auch im größeren Abstand zum Emissionsschwerpunkt sicher.

6.1.2 Winddaten

Die am Standort vorherrschenden Winde verfrachten die an den Emissionsorten entstehenden Staubemissionen in die Nachbarschaft.

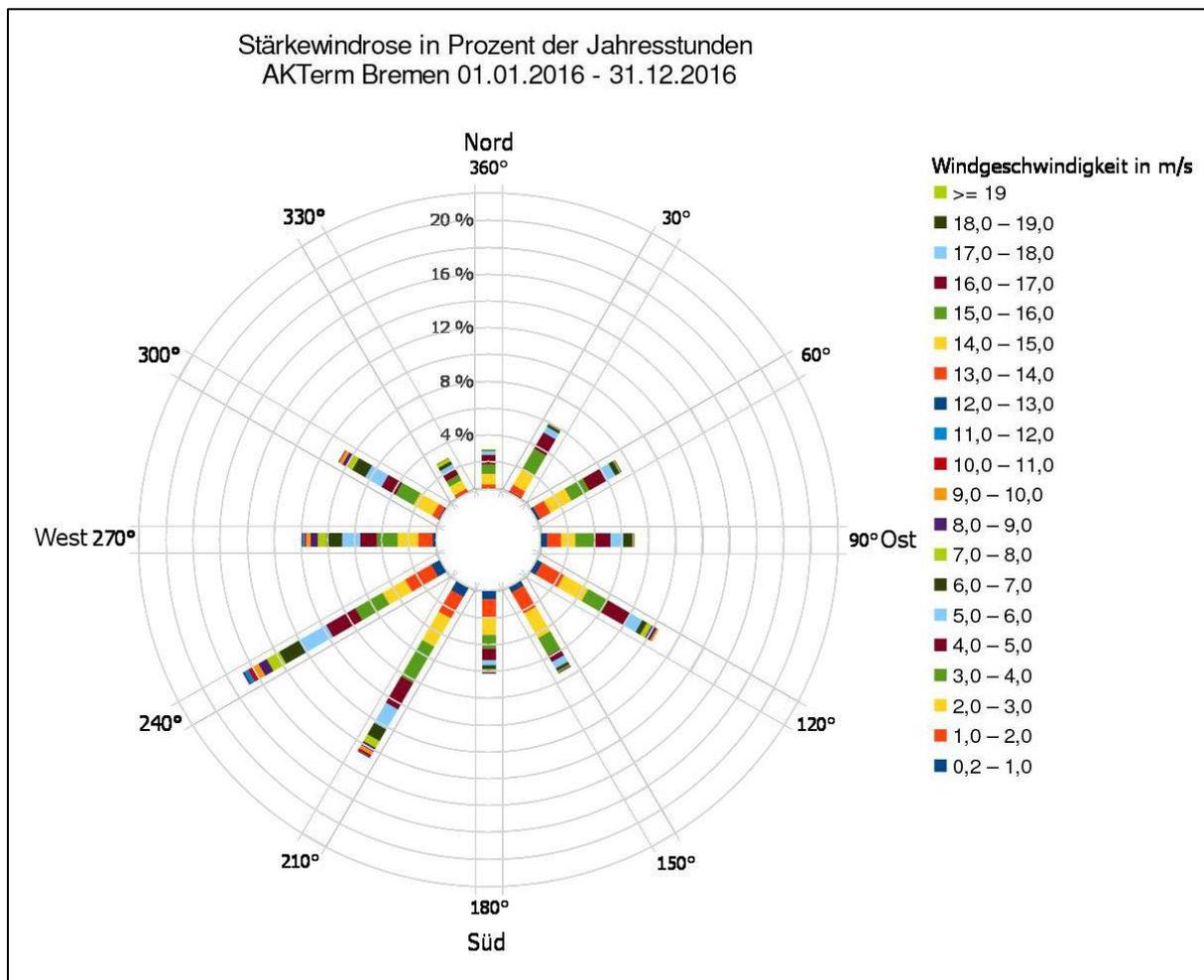


Abb. 2: Exemplarische Stärkewindrose vom Standort Bremen (repräsentatives Jahr 2016)

In der Regel gibt es für den jeweils zu betrachtenden Standort keine rechentechnisch verwertbaren, statistisch abgesicherten Winddaten. Damit kommt im Rahmen einer Immissionsprognose der Auswahl der an unterschiedlichen Referenzstandorten vorliegenden, am ehesten geeigneten Winddaten eine entsprechende Bedeutung zu.

Aufgrund einer in der Region bereits durchgeführten Übertragbarkeitsprüfung einer Ausbreitungszeitreihe (AKTerm) bzw. einer Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) nach TA Luft 2002 für einen Standort bei Heeslingen (Deutscher Wetterdienst, 2012) ca. 9 km nordöstlich des Vor-

habenstandortes erscheint auch in diesem Fall die Verwendung der Ausbreitungsklassenzeitreihe der Station Bremen plausibel. Die Orografie ist an diesen Standorten ähnlich, sodass an den beiden Standorten eine vergleichbare Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung zu erwarten ist.

Wie in der Norddeutschen Tiefebene allgemein üblich, stellt die Windrichtung Südwest das primäre Maximum und die Windrichtung Nord das Minimum dar, weil eine Ablenkung der Luftströmungen infolge mangelnder Höhenzüge oder der Geländeausformung in der Regel nicht stattfindet. Die Verfrachtung der Emissionen erfolgt daher am häufigsten in Richtung Nordost (siehe Abbildung 2).

Es wurde im Folgenden mit der Ausbreitungsklassenzeitreihe, ergänzt um die entsprechenden Niederschlagsdaten, (AKTermN) mit dem repräsentativen Jahr 2016 aus dem Bezugszeitraum 2010 bis 2019 der Station Bremen gerechnet.

6.1.3 Bodenrauigkeit

Die Bodenrauigkeit des Geländes wird durch eine mittlere Rauigkeitslänge z_0 bei der Ausbreitungsrechnung berücksichtigt. Sie ist aus den Landnutzungsklassen des Landbedeckungsmodells Deutschland (LBM-DE) (vgl. Tabelle 15 Anhang 2 TA Luft 2021) zu bestimmen. Für die Bestimmung der Rauigkeitslänge ist in Anhang 2, Nr. 6 der TA Luft 2021 Folgendes festgelegt:

„Die Rauigkeitslänge ist für ein kreisförmiges Gebiet um den Schornstein festzulegen, dessen Radius das 15-fache der Freisetzungshöhe (tatsächlichen Bauhöhe des Schornsteins), mindestens aber 150 m beträgt. Setzt sich dieses Gebiet aus Flächenstücken mit unterschiedlicher Bodenrauigkeit zusammen, so ist eine mittlere Rauigkeitslänge durch arithmetische Mittelung mit Wichtung entsprechend dem jeweiligen Flächenanteil zu bestimmen und anschließend auf den nächstgelegenen Tabellenwert zu runden.

Für eine vertikal ausgedehnte Quelle ist als Freisetzungshöhe ihre mittlere Höhe zu verwenden. Bei einer horizontal ausgedehnten Quelle ist als Ort der Schwerpunkt ihrer Grundfläche zu verwenden. Bei mehreren Quellen ist für jede ein eigener Wert der Rauigkeitslänge und daraus der Mittelwert zu berechnen, wobei die Einzelwerte mit dem Quadrat der Freisetzungshöhe gewichtet werden.

Es ist zu prüfen, ob sich die Landnutzung seit Erhebung der Daten wesentlich geändert hat oder eine für die Immissionsprognose wesentliche Änderung zu erwarten ist.

Variiert die Bodenrauigkeit innerhalb des zu betrachtenden Gebietes sehr stark, ist der Einfluss des verwendeten Wertes der Rauigkeitslänge auf die berechneten Immissionsbeiträge zu prüfen."

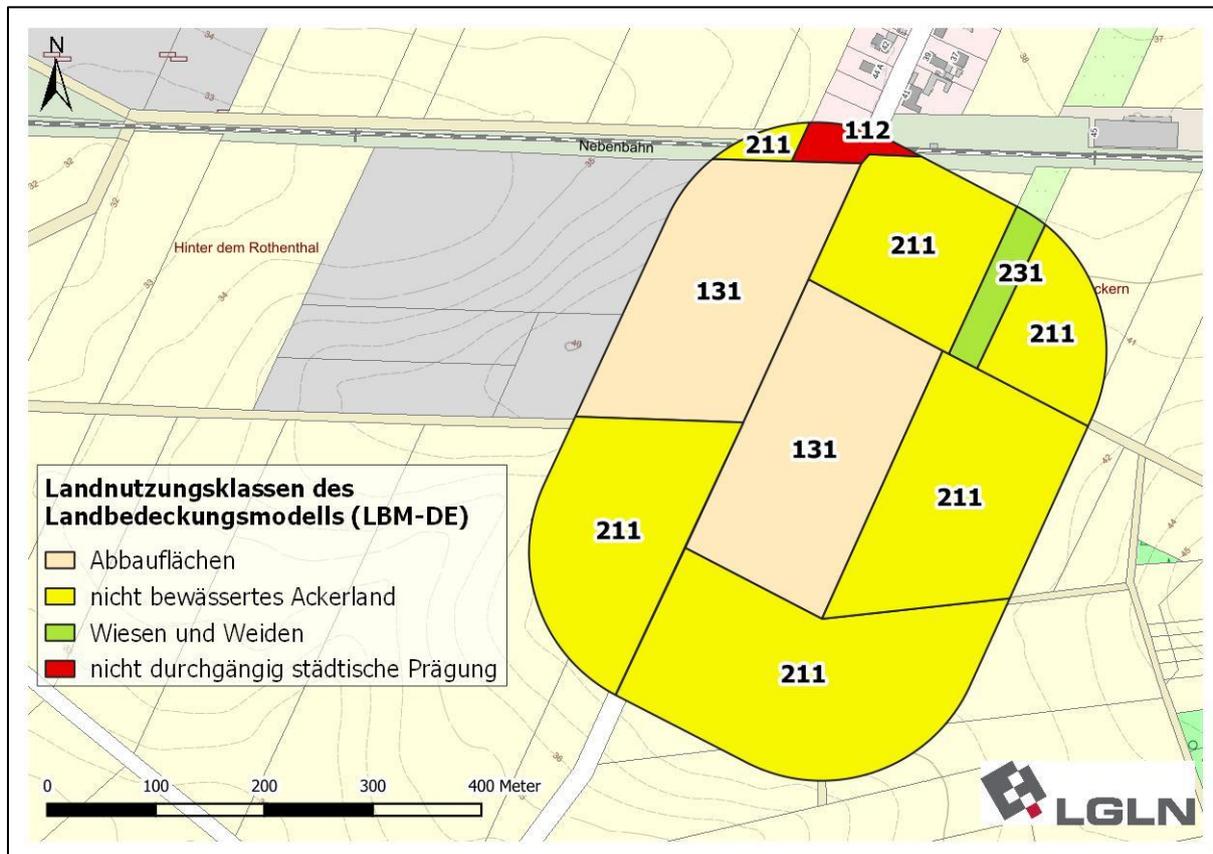


Abb. 3: Landnutzungsklassen entsprechend dem LBM-DE-Kataster im Bereich des Bauvorhabens.

In Abbildung 3 und Tabelle 1 ist das Herleiten der Rauigkeitslänge entsprechend der Vorgehensweise der TA Luft 2021 dargestellt.

Tabelle 1: Berechnung der Rauigkeitslänge für die Gesamtbelastung nach Abb. 3

Quelle	$z_0^{1)}$ in m	$FH^{2)}$ in m	FH^2	$z_0 \cdot FH^2$
Sandabbaufäche	0,09	1,5	2,25	0,21
gemittelte z_0 in m ($\Sigma(z_0 \cdot FH^2) / \Sigma(FH^2)$):			0,094	

Legende:

- 1) Mittlere Rauigkeitslänge der jeweiligen Quelle.
- 2) Freisetzungshöhe der jeweiligen Quelle nach TA Luft 2021, d.h. die tatsächliche Bauhöhe bei Punktquellen bzw. die mittlere Höhe bei vertikal ausgedehnten Quellen.

Nach Tabelle 1 beträgt die Rauigkeitslänge im Umfeld des Vorhabenstandortes 0,094 m. Für die erforderliche Ausbreitungsrechnung in AUSTAL wird entsprechend Tabelle 1 die Rauigkeitslänge auf den nächstgelegenen Tabellenwert der Landnutzungsklassen von 0,1 m aufgerundet (nach Anhang 2, Nr. 6 der TA Luft 2021) und angewendet (Tabelle 1 und Abbildung 3).

Den Winddaten vom DWD Messstandort Bremen ist für die Rauigkeitslänge von 0,1 m eine Anemometerhöhe von 10 m zugewiesen.

6.1.4 Berücksichtigung von Geländeunebenheiten

Nach Anhang 2, Nr. 12 der TA Luft 2021 ist bei Ausbreitungsrechnungen in der Regel der Einfluss des Geländes zu berücksichtigen, falls innerhalb des Rechengebietes Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als dem 0,7-fachen der Schornsteinbauhöhe und Steigungen von mehr als 1:20 auftreten, die dabei über eine Strecke zu bestimmen sind, die dem zweifachen der Quellhöhe entsprechen.

Im vorliegenden Fall werden diese Steigungen nicht erreicht, ein digitales Geländemodell wurde daher nicht berücksichtigt.

6.1.5 Statistische Unsicherheit

Der Stichprobenfehler der durch die Ausbreitungsrechnung ermittelten Jahresmittelwerte darf gem. Anhang 2, Nr. 10 der TA Luft 2021 einen Wert von 3 % nicht überschreiten. In einem solchen Fall wäre die Genauigkeit der Rechnung durch Erhöhung der Partikelzahl zu erhöhen. Die diesem Gutachten zu Grunde liegenden Ausbreitungsrechnungen wurden in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 3783 Blatt 13 mit der Qualitätsstufe +2 des Berechnungsprogramms durchgeführt und erfüllen die Vorgaben der TA Luft 2021.

6.2 Ermittlung der Emissionsgrößen

Für die nachfolgenden Betrachtungen ist es notwendig, zunächst die aus dem geplanten Sandabbau der Dählmann Erdbau GmbH anfallenden Staubemissionen näher zu bestimmen. Die Berechnung erfolgt hierbei nach den Vorgaben der VDI-Richtlinien 3790 Blatt 3 sowie 3790 Blatt 4.

Der Sandabbau erfolgt in drei Abschnitten, ausgehend vom nordöstlichen Bereich der Fläche. Abgebaut wird der Sand mit einem Radlader mit einem Schaufelvolumen von ca. 3 m³. Das abgebaute Material wird entweder direkt zum Abtransport auf einen LKW verladen oder in

einem Zwischenschritt zunächst einer mobilen Siebanlage zur Aufbereitung zugeführt. Im Regelfall werden ca. 10 LKW pro Tag die geplante Sandabbaufläche anfahren, dort mittels Radlader beladen und anschließend das Material direkt an den jeweiligen Einsatzort liefern. Abbau, Umschlag bzw. Bearbeitung und Abtransport des Materials finden innerhalb der Betriebszeiten von 7:00 Uhr bis 17:00 Uhr von montags bis freitags sowie samstags von 7:00 Uhr bis 12:00 Uhr statt.

6.2.1 Staubemissionen aus dem Fahrverkehr

Bei der Berechnung der Staubemissionen aus dem innerbetrieblichen Fahrzeugverkehr wird zwischen befestigten und unbefestigten Fahrwegen unterschieden. Im vorliegenden Fall sind alle innerbetrieblichen Fahrwege unbefestigt (Schotter, Sand/Kies). Die Staubemissionen, die beim Befahren von unbefestigten Wegen entstehen, können nach Nr. 6.1 der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 4 unter Berücksichtigung von Niederschlägen und weiteren Minderungsmaßnahmen wie folgt abgeschätzt werden:

$$(1) \quad q_{uF} = k_{Kgv} \times \left(\frac{s}{12}\right)^a \times \left(\frac{W}{2,7}\right)^b \times \left(1 - \frac{p}{365}\right) \times (1 - k_M)$$

mit:

q_{uF}	= Emissionsfaktor auf Grund von Fahrbewegungen auf unbefestigten Fahrwegen [g km ⁻¹ Fahrzeug ⁻¹]
k_{Kgv}	= Korngrößenabhängiger Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung [dimensionslos]; s. Tabelle 1, VDI 3790 Blatt 4
a, b	= Exponenten [dimensionslos]; s. Tabelle 1, VDI 3790 Blatt 4
s	= Feinkornanteil des Straßenmaterials [%]; s. Tabelle 2, VDI 3790 Blatt 4
W	= mittlere Masse der Fahrzeugflotte [t]
p	= Anzahl der Tage pro Jahr mit mindestens 1 mm natürlichem Niederschlag
k_M	= Kennzahl für die Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen; s. Nr. 7.1, VDI 3790 Blatt 4

Bei der Berechnung der Emissionsfaktoren für den Fahrverkehr muss zwischen dem Verkehr für den Abtransport von Sand durch LKW und dem innerbetrieblichen Transport durch den Radlader unterschieden werden.

Der Abtransport soll je nach Bedarf mit zwei verschiedenen Fahrzeugen durchgeführt werden: Entweder wird ein LKW mit einem mittleren Gewicht von ca. 19,25 t (Mittelwert aus einem Leergewicht von 12,5 t und einem Gesamtgewicht von 26 t) eingesetzt oder ein Sattelzug mit einem mittleren Gewicht von ca. 27,75 t (Mittelwert aus einem Leergewicht von ca. 15,5 t und

einem Gesamtgewicht von 40 t). Es wird davon ausgegangen, dass mit jedem der beiden Transportfahrzeuge jeweils die Hälfte der Abtransportvorgänge vorgenommen wird. Die mittlere Masse der Fahrzeugflotte für die Abtransportvorgänge beträgt somit ca. 23,5 t.

Für die Fahrbewegungen des Radladers kann von einer mittleren Masse der Fahrzeugflotte von 19 t ausgegangen werden.

In beiden Fällen kann nach Tab. 2, VDI 3790 Blatt 4 von einem Feinkornanteil von 4,8 % (für Werkstraßen in der Sand- und Kiesverarbeitung) ausgegangen werden.

Nach Auswertung der täglichen Niederschlagsdaten der DWD-Messstation Bremen wurde im repräsentativen Jahr 2016 an 118 Tagen mindestens 1 mm Niederschlag gemessen.

Im Sinne einer konservativen Abschätzung der Emissionen werden weitere Minderungsmaßnahmen, wie beispielsweise eine Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit, in der Berechnung der Emissionen nicht in Ansatz gebracht.

Somit ergeben sich unter Berücksichtigung der Gleichung (1) und der getroffenen Annahmen folgende Emissionsfaktoren für die einzelnen Staubfraktionen aus dem Fahrverkehr auf dem Gelände der Sandabbaufäche:

Tabelle 2: Berechnung der Emissionsfaktoren für den Verkehr auf unbefestigten Wegen

	Einheit	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM ₃₀ ²⁾
K _{KGV} (gem. Tab. 1, VDI-RL 3790 Blatt 4)	[]	42	422	1.381
a (gem. Tab. 1, VDI-RL 3790 Blatt 4)	[]	0,9	0,9	0,7
b (gem. Tab. 1, VDI-RL 3790 Blatt 4)	[]	0,45	0,45	0,45
Feinkornanteil s (gem. Tab 2, VDI-RL 3790 Blatt 4)	[%]	4,8		
Durchschnittliches Fahrzeuggewicht ¹⁾ (W)	[t]	23,5 (LKW) bzw. 19 (Radlader)		
Tage pro Jahr mit mind. 1 mm Niederschlag (p)	[d a ⁻¹]	118		
Kennzahl für Emissionsminderungsmaßnahmen (k _M)	[]	-		
Emissionsfaktor LKW	[g km ⁻¹ Fzg ⁻¹]	32,99	331,46	1.302,89
Emissionsfaktor Radlader	[g km ⁻¹ Fzg ⁻¹]	29,98	301,23	1.184,04

Legende:

¹⁾ Das durchschnittliche Fahrzeuggewicht W ergibt sich aus der Mittelung der Fahrzeuggewichte bei voller Beladung und bei Leerfahrt.

²⁾ Äquivalenz zu Gesamtstaub.

6.2.2 Staubemissionen aus den Umschlagsprozessen

Zur Ermittlung der Emissionsfaktoren für die Aufnahme und den Abwurf von Schüttgütern können die Vorgaben der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 herangezogen werden. Hierbei werden die normierten Emissionsfaktoren für kontinuierliche und diskontinuierliche Aufnahme- und Abwurfverfahren gemäß VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 nach Nr. 7.2.2.1 wie folgt berechnet:

- (2) kontinuierlich $q_{norm} = a \times 83,3 \times M'^{-0,5}$
 (3) diskontinuierlich $q_{norm} = a \times 2,7 \times M^{-0,5}$

mit:

- q_{norm} = normierter Emissionsfaktor in $[g \text{ t}_{\text{Gut}}^{-1} \times m^3 \text{ t}^{-1}]$
 a = Gewichtungsfaktor des Stoffs auf Grund seiner Neigung zum Stauben
 (nach Tabelle 3 in Verbindung mit Anhang B der VDI 3790 Blatt 3)
 M' = Durchsatz $[t \text{ pro } h]$
 M = Abwurfmasse $[t \text{ pro Schüttvorgang}]$

Aufnahme von Schüttgütern

Die Emissionen für die Aufnahme staubender Güter werden nach Nr. 7.2.2.3 der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 wie folgt abgeschätzt:

$$(4) \quad q_{Auf} = q_{norm} \times \rho_s \times k_U$$

mit:

- q_{Auf} = individueller Emissionsfaktor für Aufnahme $[g/t_{\text{Gut}}]$
 ρ_s = Schüttdichte $[t \text{ m}^{-3}]$
 k_U = Umfeldfaktor [dimensionslos] (s. Tabelle 6, VDI 3790 Blatt 3)

Abwurf von Schüttgütern

Gemäß Ziff. 7.2.2.5 errechnet sich der Emissionsfaktor für den Abwurf von Schüttgütern (q_{Ab}) anhand folgender Gleichung:

$$(5) \quad q_{Ab} = q_{norm,korr} \times \rho_s \times k_U$$

mit

$$(5a) \quad q_{norm,korr} = q_{norm} \times k_H \times 0,5 \times k_{Gerät}$$

und

$$(5b) \quad k_H = \left(\frac{H_{frei} + H_{Rohr} \times k_{Reib}}{2} \right)^{1,25}$$

Abkürzungen/Formelzeichen:

- H_{Rohr} = Fallhöhe Schüttrohr $[m]$
 H_{frei} = Freie Fallhöhe $[m]$

k_H	=	Auswirkungsfaktor
k_{Reib}	=	Faktor zur Berücksichtigung von Neigung und Reibung im Rohr (s. Tabelle 5, VDI 3790 Blatt 3)
$k_{Gerät}$	=	Empirischer Korrekturfaktor (s. Tabelle 4, VDI 3790 Blatt 3)

Aus den oben genannten Gleichungen lassen sich die Emissionsfaktoren der einzelnen Arbeitsvorgänge berechnen.

Die Aufnahmevorgänge auf dem Betriebsgelände werden mit dem Radlader ausgeführt. Diese umfassen den direkten Abbau des Sandes sowie die Aufnahme des gesiebten Materials nach Aufbereitung in der Siebanlage.

Anhand der o.g. Gleichung 4 in Verbindung mit Gleichung 3 lässt sich der Emissionsfaktor für die Aufnahme berechnen:

Tabelle 3: Berechnung des Emissionsfaktors für die Aufnahmevorgänge

Vorgang	Staubneigung (α) []	Masse (M) [t Hub ⁻¹]	Schüttdichte (ρ_s) [t m ⁻³]	Umfeldfaktor []	Emissionsfaktor [g t ⁻¹]
Aufnahme	$\sqrt{10^2}$	4,8	1,6	0,9	17,75

Zu berücksichtigende Abwurfvorgänge sind das Abkippen des Materials mit dem Radlader entweder bei Aufgabe in die mobile Siebanlage oder bei der Verladung auf die LKW sowie der Abwurf des Materials aus der Siebanlage.

Anhand der o.g. Gleichung 5 in Verbindung mit den Gleichungen 5a und 5b sowie den Gleichungen 2 und 3 lassen sich die Emissionsfaktoren für die Abwurfvorgänge berechnen.

Tabelle 4: Berechnung der Emissionsfaktoren für die Abwurfvorgänge

	Einheit	Abwurf von Radlader	Abwurf aus Siebanlage
Staubneigung (α)	[]	$\sqrt{10^2}$	$\sqrt{10^2}$
Abwurfmasse (M)	[t Hub ⁻¹]	4,8	-
Durchsatz (M')	[t h ⁻¹]	-	90
Mittlere Schüttdichte (ρ_s)	[t m ⁻³]	1,6	1,6
Abwurfhöhe (H_{frei})	[m]	1,0	1,5
Empirischer Korrekturfaktor ($k_{\text{Gerät}}$)	[]	1,5	1,0
Umfeldfaktor (k_u)	[]	0,9	0,9
Emissionsfaktor (q_{Ab})	[g t⁻¹]	5,6	44,12

6.2.3 Staubabwehungen

Bei der Lagerung von Schüttgütern kann es zu sog. Haldenabwehungen kommen. Relevante Abwehungen treten nach der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 jedoch nur bei freistehenden Halden ohne nennenswerte Strömungshindernisse auf, da Bewuchs und/oder Bebauung die Windgeschwindigkeit in Bodennähe sehr stark reduzieren. Weiterhin wird die Höhe der Staubemission durch Windabwehungen neben den vorliegenden Windverhältnissen auch von der Art und der Eigenschaften des gelagerten Materials beeinflusst. Denn nur wenn genügend abwehungsfähiges Material vorhanden ist kann ein Staubabtrag stattfinden, was bedeutet, dass sich die Emissionsrate im Lauf der Zeit verringert.

Nach der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 1 kommt es unterhalb einer Windgeschwindigkeit von ca. 4 m/s bis 5 m/s (gemessen in 10 m Höhe) praktisch zu keinen Abwehungen. Da andererseits erhöhte Windgeschwindigkeiten nicht selten mit Niederschlägen verbunden sind, wird der erosionsrelevante Anteil des Staubs wieder vermindert.

Für die im vorliegenden Fall für den Standort als repräsentativ heranzuziehenden Winddaten des Messstandortes Bremen ergibt sich anhand der verwendeten Winddaten des repräsentativen Jahres 2016 eine mittlere Windgeschwindigkeit von $3,9 \text{ m s}^{-1}$.

Die Sandabbaufäche wird nach Westen hin von einem Gehölzsaum begrenzt, an den anderen Seiten der Fläche ist eine Eingrünung aus 3-reihigen Baum-Strauchhecken geplant (s. UVP-Bericht mit LBP, Planungsgemeinschaft Nord, 2021).

Hieraus ergibt sich, dass die zu erwartenden Winderosionen von der Abbaufäche auf Grund der vorhandenen Windgeschwindigkeiten vernachlässigbar gering sind und darüber hinaus der Wind auf Grund des umliegenden Bewuchses stark abgebremst wird. Durch die über den Abbauezeitraum zunehmende Abbautiefe kann ebenfalls von einer abschirmenden Wirkung ausgegangen werden.

Somit sind aus hiesiger Sicht die Staubabwehungen aus der Sandabbaufäche als irrelevant gering zu beurteilen und es findet keine gesonderte Berücksichtigung im Rahmen der Ausbreitungsrechnung statt.

6.2.4 Emissionspotenzial

Die auf dem Gelände der Sandabbaufläche anfallenden Arbeiten werden nach den vorliegenden Informationen nur mit den firmeneigenen Maschinen und Arbeitskräften und während der Betriebszeiten (montags - freitags 7:00 Uhr - 17:00 Uhr & samstags 7:00 Uhr - 12:00 Uhr) erledigt.

Im Regelfall ist mit ca. 10 LKW pro (vollem) Arbeitstag zu rechnen, die den Sand abholen. Diese gelangen von Nordwesten her über die Zufahrtsrampe auf die Sandabbaufläche und fahren bis zu dem Bereich, in dem jeweils gerade Sand abgebaut wird. Dort werden sie beladen verlassen anschließend auf gleichem Wege wieder das Betriebsgelände. Da der Sandabbau in mehreren Abschnitten von Norden nach Süden erfolgen soll, wird der Fahrweg der LKW auf dem Betriebsgelände mit zunehmender Abbauezeit länger werden. Bei einer Länge des Flurstücks von ca. 270 m wird von einer maximalen Fahrstrecke der LKW auf dem Betriebsgelände von ca. 900 m pro Abtransportvorgang ausgegangen. Im Sinne einer konservativen Annahme wird diese Strecke für jede der LKW-Fahrten angenommen. Insgesamt ergibt sich somit eine durch die LKW auf dem Betriebsgelände zurückgelegte Strecke von 9 km pro Tag.

Wie bereits in Kap. 6.2.1 beschrieben, wird davon ausgegangen, dass jeder der beiden für den Abtransport eingesetzten LKW die Hälfte der anfallenden Abtransportvorgänge übernimmt. Es ergibt sich somit im Durchschnitt eine Beladung pro Abtransportvorgang von 19 t (Mittelwert aus max. Beladungen von 13,5 t bzw. 24,5 t). Bei durchschnittlich 10 Abtransportvorgängen pro Arbeitstag ergibt sich somit eine abgebaute Menge von 190 t Sand am Tag.

Ein Teil des Materials wird vor der Verladung in der mobilen Siebanlage aufbereitet. Die Nutzung der Siebanlage richtet sich dabei nach dem Bedarf und ist daher in Menge und Zeitpunkt nicht genau vorhersehbar. Es wird von einem Anteil von max. 25 % der abgebauten Menge ausgegangen. Damit ergibt sich durchschnittlich eine Menge von ca. 48 t Material, die täglich der Siebanlage zugeführt werden. Die insgesamt umgeschlagene Menge Sand pro Arbeitstag erhöht sich somit auf ca. 238 t.

Da die LKW immer in die unmittelbare Nähe des jeweiligen Abbaubereiches fahren und auch die mobile Siebanlage sich immer dort befinden soll, wird für den Radlader pro Transportvorgang pauschal als Fahrstrecke von max. 100 m (Hin- und Rückweg) angenommen. Bei einem Schaufelvolumen des Radladers von ca. 3 m³, entsprechend ca. 4,8 t Sand, müssen pro Tag mind. 50 Transportvorgänge vorgenommen werden, um die berechnete Menge von 238 t Sand umzusetzen. Dieser Wert wird hier im Sinne einer konservativen Analyse pauschal um 10 % erhöht, um zu berücksichtigen, dass möglicherweise nicht bei jedem Transportvorgang das

Schaufelvolumen des Radladers voll ausgenutzt wird. Somit ergibt sich für den Radlader eine zurückgelegte Strecke von insgesamt 5,5 km pro Arbeitstag (100 m x 55 Fahrten).

6.2.5 Emissionsrelevante Daten

Mithilfe der in Kap. 6.2.4 näher ausgeführten Annahmen und den in Tabelle 2 berechneten Emissionsfaktoren lassen sich die Emissionsmassenströme für die Fahrwege wie folgt berechnen:

Tabelle 5: Emissionsmassenströme für den Fahrverkehr

	Einheit	Fahrwege LKW	Fahrwege Radlader
Länge Strecke	[km]	0,9	0,1
Anzahl Fahrten pro Tag	[]	10	55
Emissionszeit	[h/d]	10	10
Emissionsfaktor PM30	[g km ⁻¹ Fzg ⁻¹]	1.302,89	1.184,04
Emissionsfaktor PM10	[g km ⁻¹ Fzg ⁻¹]	331,46	301,23
Emissionsfaktor PM2,5	[g km ⁻¹ Fzg ⁻¹]	32,99	29,98
Emissionsmassenstrom PM30	[g s ⁻¹]	0,32572	0,18090
Emissionsmassenstrom PM10	[g s ⁻¹]	0,08287	0,04602
Emissionsmassenstrom PM2,5	[g s ⁻¹]	0,00825	0,00458

Mithilfe der in Tabelle 3 und 4 berechneten Emissionsfaktoren und unter den gemachten Annahmen lassen sich für die Umschlagsprozesse die Emissionsmassenströme nur in Bezug auf Gesamtstaub berechnen.

Die VDI 3790 Blatt 3 macht jedoch keine Angaben zu den PM₁₀- und PM_{2,5}-Anteilen bezogen auf den Gesamtstaub bei Umschlagsvorgängen, weshalb hierfür eine andere Erkenntnisquelle herangezogen werden muss. Nach der österreichischen Technischen Grundlage zur Beurteilung diffuser Staubemissionen (BMDW, 2013) betragen die Anteile der Feinstaubfraktionen am Gesamtstaub für Erdaushub und Baumaterial bei Umschlagsprozessen 20 % für PM₁₀ und 10 % für PM_{2,5}.

Tabelle 6: Emissionsmassenströme für die Umschlagsprozesse

	Einheit	Aufnahme Radlader	Abwurf Radlader	Abwurf Siebanlage
Menge	[t d ⁻¹]	238	238	48
Emissionszeit	[h/d]	10	10	10
Emissionsfaktor	[g t ⁻¹]	17,75	5,6	44,12
Anteil PM10 am Gesamtstaub	[%]	20	20	20
Anteil PM2,5 am Gesamtstaub	[%]	10	10	10
Emissionsmassenstrom PMU	[g s ⁻¹]	0,11735	0,03702	0,05883
Emissionsmassenstrom PM10	[g s ⁻¹]	0,02347	0,00740	0,01177
Emissionsmassenstrom PM2,5	[g s ⁻¹]	0,01173	0,00370	0,00588

In der Summe ergeben sich für das Vorhaben damit folgende Emissionsmassenströme bezogen auf die einzelnen Partikelfraktionen (s. Tab. 5 und 6):

- 0,71981 g s⁻¹ PM₁₀
- 0,17153 g s⁻¹ PM₁₀
- 0,03415 g s⁻¹ PM_{2,5}

Entscheidend für die Ausbreitung der Emissionen ist die Form und Größe der Quelle. Entsprechend der Vorgaben unter Nr. 5.5.2 sowie in Anhang 2, Nr. 11 der TA Luft 2021 wird die Ableitung der Emissionen über Schornsteine (Punktquelle) dann angenommen, wenn nachfolgende Bedingungen für eine freie Abströmung der Emissionen erfüllt sind:

- a) eine Schornsteinhöhe von 10 m über dem Grund und*
- b) eine den Dachfirst um 3 m überragende Kaminhöhe bezogen auf eine Dachneigung von 20 ° und [...]*
- c) keine wesentliche Beeinflussung durch andere Strömungshindernisse (Gebäude, Vegetation, usw.) im weiteren Umkreis um die Quelle. Dieser Abstand wird für jedes Hindernis als das Sechsfache seiner Höhe bestimmt; vgl. hierzu auch VDI 3783 Blatt 13 (VDI-Richtlinie 3783, Blatt 13, Januar 2010).

Wenn die zuvor genannten Bedingungen nicht erfüllt werden können, so gilt, dass bei Quellkonfigurationen, bei denen die Höhe der Emissionsquellen größer als das 1,2-fache der Gebäude ist, die Emissionen über eine Höhe von $h_q/2$ bis h_q gleichmäßig zu verteilen sind. Entsprechend der Publikation des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV NRW, 2018) beginnt also die Ersatzquelle in Höhe der halben Quellhöhe über Grund und erstreckt sich nochmals um den Wert der halben Quellhöhe in die Vertikale.

Liegen Quellhöhen vor, die kleiner als das 1,2-fache der Gebäude sind, sind die Emissionen über den gesamten Quellbereich (0 m bis h_q) zu verteilen: Es wird eine stehende Linienquelle mit Basis auf dem Boden eingesetzt.

Die übrigen diffusen Emissionsquellen werden als stehende Flächenquellen bzw. Volumenquellen mit einer Ausdehnung über die gesamte Gebäudehöhe bei einer Basis auf der Grundfläche angesetzt. Durch diese Vorgehensweise können Verwirbelungen im Lee des Gebäudes näherungsweise berücksichtigt werden (LANUV NRW, 2018).

In diesem Fall sind die jeweiligen Emissionen keinen genauen Quellpositionen auf der Sandabbaufäche zuzuordnen, weil die Bereiche in denen gearbeitet wird variabel sind und sich mit der Zeit verschieben. Da der Sandabbau von Norden ausgehend in drei Bauabschnitten erfolgen soll, wird sich der Emissionsschwerpunkt im Laufe der Zeit zunehmend nach Süden verschieben.

Die nächstgelegenen und bereits durch die anderen im Umfeld befindlichen Sandabbaufächen vorbelasteten Immissionsorte (Bebauung, an der Personen sich nicht nur vorübergehend aufhalten) befinden sich nördlich der geplanten Abbaufäche.

Im Hinblick hierauf wird im Sinne einer konservativen Analyse in der folgenden Ausbreitungsrechnung angenommen, dass alle Arbeiten ausschließlich im 1. Bauabschnitt stattfinden.

Es wird daher nur eine Volumenquelle um das nördliche Drittel der Abbaufäche herum modelliert, in der die gesamten Emissionen aus dem Vorhaben angesetzt werden.

Die relative Lage des Emissionsaustrittsortes (Koordinaten X_q und Y_q in Tabelle 7) ergibt sich aus der Entfernung von einem im Bereich der Betriebsstätte festgelegten Fixpunkt und der Quellhöhe (Koordinaten C_q in Tabelle 7).

Tabelle 7: Liste der Quelldaten, Koordinaten

Quelle	Quellform ²⁾	Koordinaten ³⁾								
		X_q ⁴⁾	Y_q ⁵⁾	H_q ⁶⁾	A_q ⁷⁾	B_q ⁸⁾	C_q ⁹⁾	W_q ¹⁰⁾	V_q ¹¹⁾	D_q ¹²⁾
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[m s ⁻¹]	[m]
Sandabbau Dählmann, Planzustand:										
Sandabbau gesamt	V	2	141	0,1	91	132,9	3	-117,9	-	-

Legende:

- 1) Quellenbezeichnung nach Kapitel 5.
- 3) P = Punktquelle, sL = stehende Linienquelle, sF = stehende Flächenquelle, V = Volumenquelle.
- 4) Für die Berechnung wurde folgender Koordinaten-Nullpunkt festgelegt: (32) 516.863 Ost; 5.901.846 Nord; basierend auf dem UTM-Koordinatensystem. Der Mittelpunkt befindet sich in der Nähe des Bauvorhabens.
- 5) X-Koordinate der Quelle, Abstand vom Nullpunkt in m (Standardwert 0 m = Mitte des Rechengitters).
- 6) Y-Koordinate der Quelle, Abstand vom Nullpunkt in m (Standardwert 0 m = Mitte des Rechengitters).
- 7) Höhe der Quelle (Unterkante) über dem Erdboden in m.
- 8) X-Weite: Ausdehnung der Quelle in x-Richtung in m.
- 9) Y-Weite: Ausdehnung der Quelle in y-Richtung in m.
- 10) Z-Weite: vertikale Ausrichtung der Quelle in m.
- 11) Drehwinkel der Quelle um eine vertikale Achse durch die linke untere Ecke (Standardwert 0 Grad).
- 12) Abluftgeschwindigkeit in m s⁻¹ zur Berechnung der mechanischen Abgasfahnenüberhöhung (VDI-Richtlinie 3782, Blatt 3, Juni 1985). Sie berechnet sich aus dem Kamindurchmesser und dem Abgasvolumenstrom.
- 13) Durchmesser der Quelle in m.

Da nur innerhalb der Betriebszeiten gearbeitet und Staub emittiert wird, werden die Staubemissionen im Rahmen der Ausbreitungsrechnung anhand einer zeitabhängigen Betrachtung (Zeitreihe) berücksichtigt.

6.3 Staubemissionen und -immissionen

Nach Nr. 4.1 der TA Luft 2021 soll für Schadstoffe, für die Immissionswerte in den Nummern 4.2 bis 4.5 festgelegt sind, die Bestimmung der Immissionskenngrößen

- a) wegen geringer Emissionsmassenströme (Nummer 4.6.1.1),
- b) wegen einer geringen Vorbelastung (Nummer 4.6.2.1) oder
- c) wegen einer irrelevanten Gesamtzusatzbelastung

entfallen.

Hierbei liegt eine irrelevante Gesamtzusatzbelastung nach Buchstabe c) dann vor, wenn diese nicht mehr als drei Prozent des jeweiligen Immissionswertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit und hinsichtlich Staubniederschlag beträgt.

In diesen Fällen kann i.d.R. davon ausgegangen werden, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch die Anlage nicht hervorgerufen werden können.

6.3.1 Bagatellmassenströme

Nach Nr. 4.6.1.1 und Tabelle 7 der TA Luft 2021 ist im Genehmigungsverfahren die Bestimmung der Immissionskenngrößen für Staub nicht erforderlich, wenn die nach Nummer 5.5 abgeleiteten Emissionen (Massenströme) die in Tabelle 7 der TA Luft 2021 festgelegten Bagatellmassenströme nicht überschreiten und die nicht nach Nummer 5.5 abgeleiteten Emissionen (diffuse Emissionen) 10 Prozent der in Tabelle 7 festgelegten Bagatellmassenströme nicht überschreiten (vgl. Tabelle 8).

Tabelle 8: Bagatellmassenströme für Staub, angelehnt an Nr. 4.6.1.1 und Tabelle 7 der TA Luft 2021

Schadstoff	Bagatellmassenstrom [kg h ⁻¹] für gefasste Quellen	Bagatellmassenstrom [kg h ⁻¹] für diffuse Quellen
PM _{ges}	1,0	0,10
PM ₁₀	0,8	0,08
PM _{2,5}	0,5	0,05

Nach Nr. 5.5.2.1 der TA Luft 2021 soll ein Schornstein mindestens eine Höhe von 10 m über der Flur und eine den Dachfirst um 3 m überragende Höhe bezogen auf eine Dachneigung von 20 ° haben sowie die Oberkanten von Zuluftöffnungen, Fenstern und Türen der zum ständigen Aufenthalt von Menschen bestimmten Räume in einem Umkreis von 50 m um 5 m überragen,

um als gefasste Quelle zu gelten. Darüber hinaus muss die Schornsteinhöhe den Anforderungen der Nr. 5.5.2.2 und 5.5.2.3 genügen. Alle Quellen, die diese Anforderungen nicht erfüllen, gelten nach allgemeiner Lesart als diffuse Quellen.

Im vorliegenden Fall handelt es sich um diffuse Quellen.

Im Hinblick auf die Bagatellmassenströme ergibt sich für das Vorhaben damit Folgendes:

- Mit einem Emissionsmassenstrom in Höhe von $0,71981 \text{ g s}^{-1} \text{ PM}_{10}$ bzw. $2,59 \text{ kg h}^{-1} \text{ PM}_{10}$ wird der Bagatellmassenstrom in Bezug auf Gesamtstaub überschritten.
- Mit einem Emissionsmassenstrom in Höhe von $0,17153 \text{ g s}^{-1} \text{ PM}_{2,5}$ bzw. $0,62 \text{ kg h}^{-1} \text{ PM}_{2,5}$ wird der Bagatellmassenstrom in Bezug auf $\text{PM}_{2,5}$ überschritten.
- Mit einem Emissionsmassenstrom in Höhe von $0,03415 \text{ g s}^{-1} \text{ PM}_{10}$ bzw. $0,12 \text{ kg h}^{-1} \text{ PM}_{10}$ wird der Bagatellmassenstrom in Bezug auf PM_{10} überschritten.

Somit ist eine Bestimmung der Immissionskenngrößen für alle drei Staubfraktionen erforderlich.

6.3.2 Ergebnisse und Beurteilung

Wie bereits oben in Kapitel 6.3 erläutert, ist nach Nr. 4.1 der TA Luft 2021 eine Gesamtzusatzbelastung, die 3 % der Immissionswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und hinsichtlich Staubniederschlag nicht überschreitet, als irrelevant gering zu beurteilen.

Die folgende Tabelle 9 gibt einen Überblick über die Immissionswerte für Staub nach Tab. 1 bzw. 2 der TA Luft 2021 sowie die zugehörigen Irrelevanzwerte nach Nr. 4.1 der TA Luft 2021.

Tabelle 9: Immissionswerte und Irrelevanzschwellen für Staub nach Tabelle 1 bzw. Nr. 4.1 der TA Luft 2021

Schadstoff	Immissionswert	3%-Irrelevanzwert	Mittlungszeitraum
PM_{ges}	$0,35 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$	$0,0105 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$	Jahr
PM_{10}	$40 \text{ } \mu\text{g m}^{-3}$ $50 \text{ } \mu\text{g m}^{-3} \text{ *)}$	$1,2 \text{ } \mu\text{g m}^{-3}$	Jahr 24 Stunden*)
$\text{PM}_{2,5}$	$25 \text{ } \mu\text{g m}^{-3}$	$0,75 \text{ } \mu\text{g m}^{-3}$	Jahr

*) Für den auf 24 Stunden bezogenen Immissionswert sind maximal 35 Überschreitungen im Jahr zulässig. Weiterhin gilt der auf 24 Stunden bezogene Immissionswert bei einem Jahreswert von unter $28 \text{ } \mu\text{g m}^{-3}$ als eingehalten.

In diesem Fall wird durch das Vorhaben eine Gesamtzusatzbelastung von $0,0105 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1} \text{ PM}_{10}$ im Jahresmittel an keinem Immissionsort überschritten (s. Abb. 4). Die Gesamtzusatzbelastung im Hinblick auf Staubniederschlag ist somit als irrelevant gering zu beurteilen.

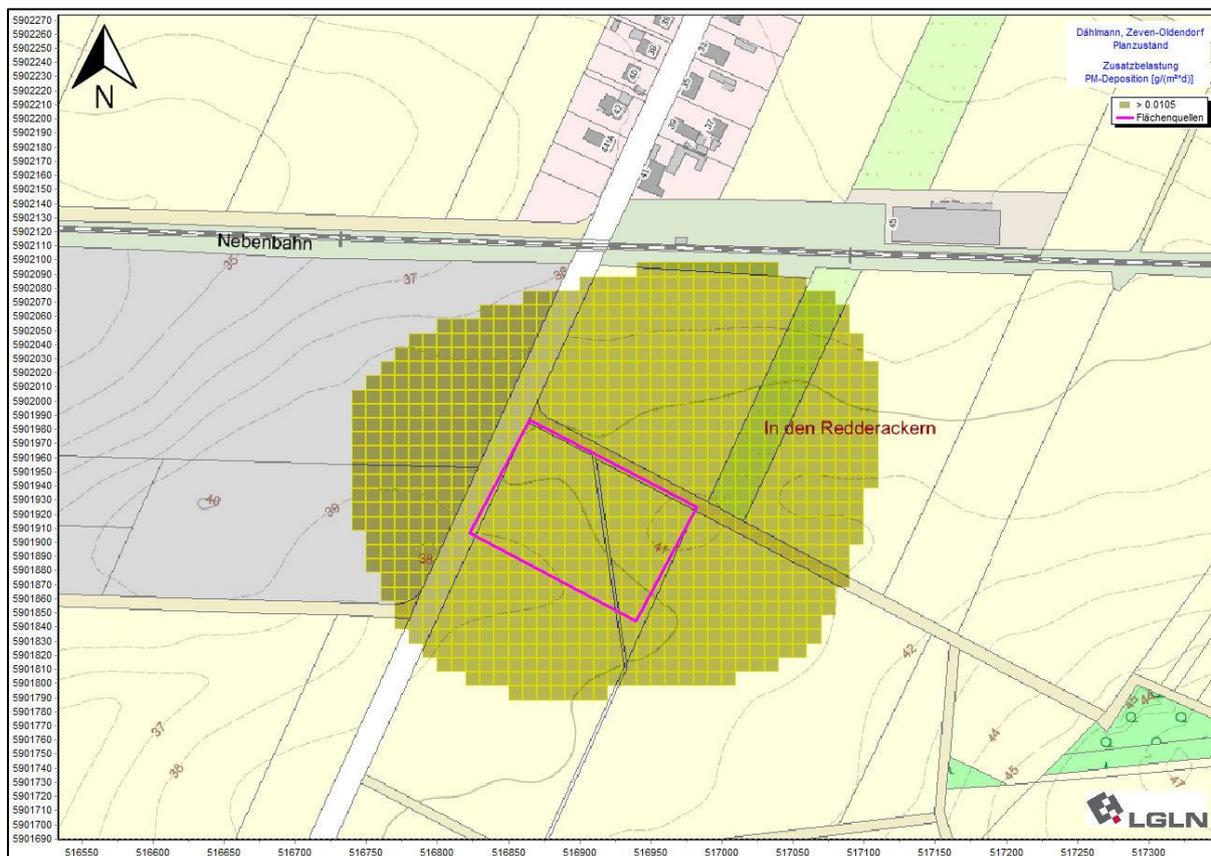


Abb. 4: Flächendarstellung der Gesamtzusatzbelastung im Jahresmittel hinsichtlich Gesamtstaub (PM_{10}) für $0,0105 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ im Umfeld des Vorhabens (dargestellt in einem 10 m Raster, Maßstab 1: ~ 5.000).

Auch im Hinblick auf Feinstaubkonzentrationen werden die genannten Irrelevanzschwellen von $1,2 \mu\text{g m}^{-3} \text{ PM}_{10}$ bzw. $0,75 \mu\text{g m}^{-3} \text{ PM}_{2,5}$ Gesamtzusatzbelastung im Jahresmittel an allen Beurteilungspunkten im Umfeld der geplanten Abbaufäche eingehalten bzw. unterschritten (s. Abb. 5 und 6).

Es kann somit davon ausgegangen werden, dass im Hinblick auf Staubimmissionen durch das Vorhaben keine schädlichen Umweltwirkungen hervorgerufen werden.

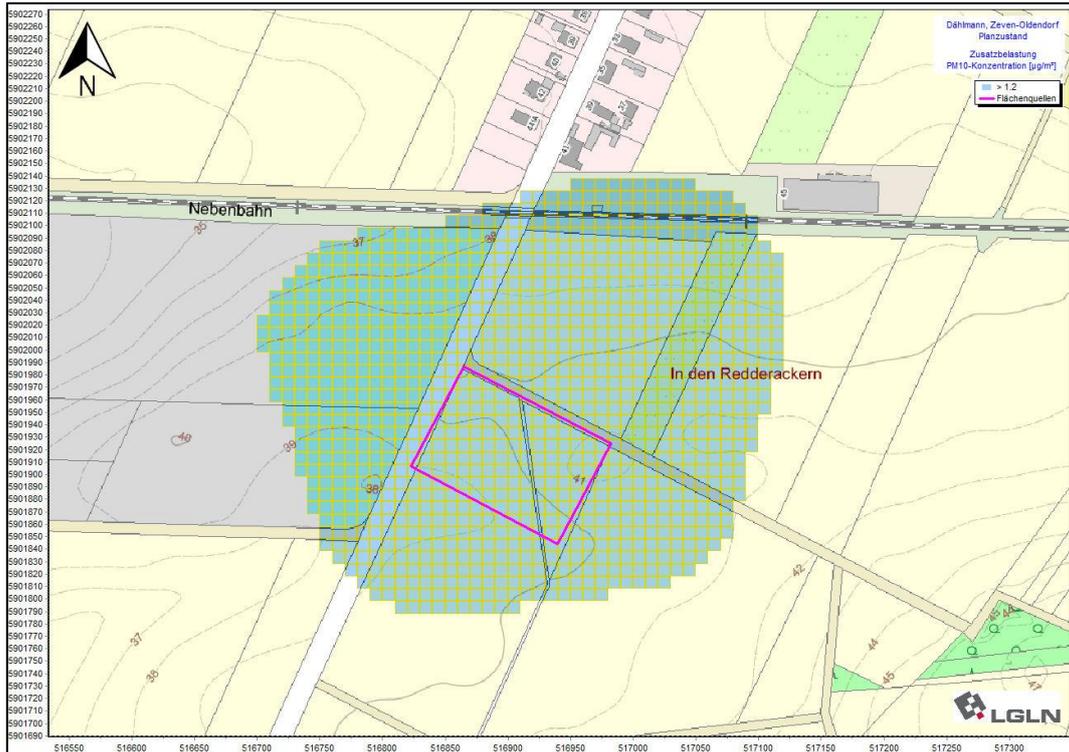


Abb. 5: Flächendarstellung der Gesamtzusatzbelastung im Jahresmittel hinsichtlich Feinstaub (PM₁₀) für 1,2 µg m⁻³ im Umfeld des Vorhabens (dargestellt in einem 10 m Raster, Maßstab 1: ~ 6.000).

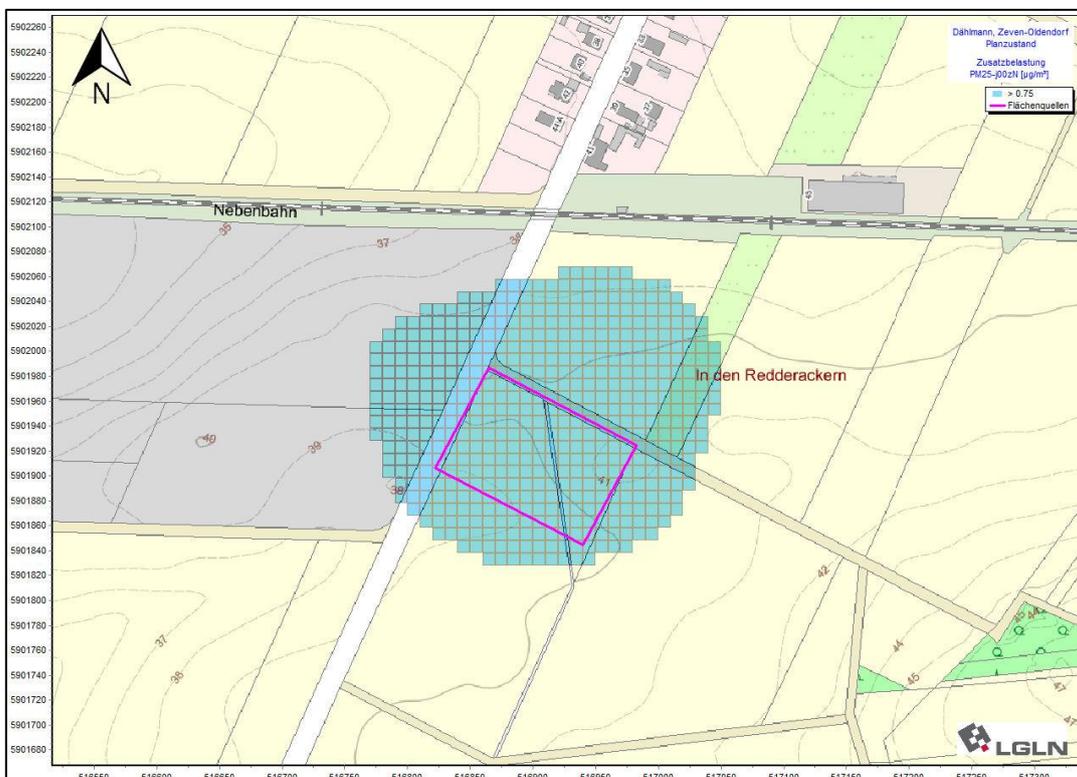


Abb. 6: Flächendarstellung der Gesamtzusatzbelastung im Jahresmittel hinsichtlich Feinstaub (PM_{2,5}) für 0,75 µg m⁻³ im Umfeld des Vorhabens (dargestellt in einem 10 m Raster, Maßstab 1: ~ 6.000).

6.3.3 Vorsorge nach TA Luft

Nach Nr. 5.1.1 gelten die Regelungen der Nr. 5.2 in Verbindung mit 5.3 sowie der Nr. 6.2 für alle Anlagen. Soweit in Nr. 5.4 hiervon abweichende Regelungen festgelegt sind, gehen diese den betroffenen Regelungen der Nr. 5.2, 5.2 oder 6.2 vor. Weiterhin ist bei einer Begrenzung der Massenkonzentration in Nr. 5.4 der entsprechende Massenstrom aus Nr. 5.2 in der Regel nicht anzuwenden.

Für die hier vorliegende Anlage finden sich in Nr. 5.4 der TA Luft 2021 keine entsprechenden anlagenspezifische Regelungen, weswegen die Regelungen der Nr. 5.2 in Verbindung mit 5.3 sowie der Nr. 6.2 heranzuziehen sind.

Nach Ziff. 5.2.1 TA Luft 2021 dürfen die im Abgas enthaltenen staubförmigen Emissionen

- a) einen Massenstrom von max. $0,20 \text{ kg h}^{-1}$ oder
- b) eine Massenkonzentration von max. 20 mg m^{-3} nicht überschreiten.

Auch bei Einhaltung oder Unterschreitung eines Massenstroms von $0,20 \text{ kg h}^{-1}$ darf im Abgas die Massenkonzentration $0,15 \text{ g m}^{-3}$ nicht überschritten werden.

Bei Emissionsquellen, die den Massenstrom $0,40 \text{ kg/h}$ überschreiten, darf im Abgas die Massenkonzentration 10 mg/m^3 nicht überschritten werden.

Im vorliegenden Fall ist auf Grund der Art der Emissionsquellen (Fahrwege, Ladeplätze) als windinduzierte Quellen eine Berechnung eines entsprechenden Abgasstroms nicht möglich. In diesem Fall sind stattdessen die Regelungen der Nr. 5.2.3 der TA Luft 2021 über die Emissionen bei Umschlag, Lagerung oder Bearbeitung von festen Stoffen heranzuziehen und die dort beschriebenen Anforderungen bzw. Minderungsmaßnahmen, sofern möglich und verhältnismäßig, umzusetzen.

7 Verwendete Unterlagen

AUSBREITUNGSKLASSENZEITREIHE der Station Bremen für das repräsentative Jahr 2016 für den Prüfzeitraum 2010 bis 2019 vom Deutschen Wetterdienst, ergänzt um die zugehörigen Niederschlagsdaten (geliefert von der IfU GmbH, Frankenberg).

AUSZÜGE AUS DER DIGITALEN TOPOGRAFISCHEN KARTE (AK5) über dem kritischen Bereich im Umfeld des Vorhabenstandortes in Zeven-Oldendorf.

BMDW (2013). Diffuse Staubemissionen – Technische Grundlagen. Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort, Wien.

Deutscher Wetterdienst (2012). Qualifizierte Prüfung (QPR) der Übertragbarkeit einer Ausbreitungsklassenzeitreihe (AKTerm) bzw. einer Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) nach TA Luft 2002 auf einen Standort bei 27404 Heeslingen. GTA-Nr. KU 1 HA / 0599-12. Hamburg.

LANUV NRW (2018). Leitfaden zur Prüfung und Erstellung von Ausbreitungsrechnungen nach TA-Luft (2002) und der Geruchsimmissions-Richtlinie (2008) mit AUSTAL2000, LANUV-Arbeitsblatt 36. Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen. Recklinghausen.

Planungsgemeinschaft Nord (2021). Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP-Bericht) mit integriertem landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP) zu einem Trockensandabbau in Zeven, Ortsteil Oldendorf vom 28.10.2021

TA LUFT (2021). Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 18. August 2021)

VDI-RICHTLINIE 3782 BLATT 3 (Juni 1985). Ausbreitung von Luftverunreinigungen in der Atmosphäre, Berechnung der Abgasfahnenüberhöhung. Berlin, Beuth Verlag GmbH.

VDI-RICHTLINIE 3783 BLATT 13 (Januar 2010). Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung in der Immissionsprognose - Anlagenbezogener Immissionsschutz - Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft. Berlin, Beuth Verlag GmbH.

VDI-RICHTLINIE 3790 BLATT 1 (Juli 2015). Umweltmeteorologie – Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stauben aus diffusen Quellen – Grundlagen. Berlin, Beuth-Verlag GmbH.

VDI-RICHTLINIE 3790 BLATT 3 (Januar 2010). Umweltmeteorologie - Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stauben aus diffusen Quellen – Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern. Berlin, Beuth-Verlag GmbH

VDI-RICHTLINIE 3790 BLATT 4 (September 2018). Umweltmeteorologie - Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stauben aus diffusen Quellen – Staubemissionen durch Fahrzeugbewegungen auf gewerblichem/industriellem Betriebsgelände. Berlin, Beuth-Verlag GmbH.

8 Anhang A

8.1 Staubimmissionen Gesamtstaub und PM10

2023-01-17 14:59:44 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:/TempPuKast/ast2326/erg0004

Erstellungsdatum des Programms: 2021-08-10 15:36:12
Das Programm läuft auf dem Rechner "OLDENBURG-5149".

=====
===== Beginn der Eingabe =====
> settingspath "C:\Program Files (x86)\P&K\P&K AST\ austal.settings"
> AZ "aktermn_bremen_16_2010-2019.akterm"
> HA 10
> Z0 0.1
> QS 2
> XA 0
> YA 0
> RI ?
> GX 516863
> GY 5901846
> X0 -363 -843 -1363
> Y0 -358 -778 -1218
> NX 72 84 65
> NY 78 76 63
> DD 10 20 40
> NZ 0 0 0
> XQ 2
> YQ 141
> HQ 0.1
> AQ 91
> BQ 132.9
> CQ 3
> WQ -117.9
> PM-u ?
> PM-2 ?
> PM-1 ?
=====
===== Ende der Eingabe =====

Anzahl CPUs: 4

Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.

Die Zeitreihen-Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/zeitreihe.dmna" wird verwendet.

Die Angabe "az aktermn_bremen_16_2010-2019.akterm" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 5a45c4ae
Prüfsumme TALDIA abbd92e1
Prüfsumme SETTINGS d0929e1c
Prüfsumme SERIES ffeb9c997
Gesamtniederschlag 616 mm in 828 h.

=====
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm"
TMT: 366 Mittel (davon ungültig: 1)
TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-t35z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-t35s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-t35i01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-t00z01" ausgeschrieben.

Gutachten Nr.: 23.016 – Staubimmissionen

19. Januar 2023

Projekt: Dählmann, Zeven-Oldendorf, Sandabbau

Seite 26 von 29

TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-t00s01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-t00i01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-depz01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-deps01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-wetz01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-wets01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-dryz01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-drys01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-j00z02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-j00s02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-t35z02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-t35s02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-t35i02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-t00z02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-t00s02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-t00i02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-depz02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-deps02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-wetz02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-wets02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-dryz02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-drys02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-j00z03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-j00s03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-t35z03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-t35s03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-t35i03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-t00z03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-t00s03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-t00i03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-depz03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-deps03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-wetz03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-wets03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-dryz03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2326/erg0004/pm-drys03" ausgeschrieben.
 TMT: Dateien erstellt von AUSTAL_3.1.2-WI-x.

=====

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 : 0.6510 g/(m²*d) (+/- 0.1%) bei x= 52 m, y= 77 m (1: 42, 44)
 PM DRY : 0.6503 g/(m²*d) (+/- 0.1%) bei x= 52 m, y= 77 m (1: 42, 44)
 PM WET : 0.0008 g/(m²*d) (+/- 0.3%) bei x= 62 m, y= 87 m (1: 43, 45)

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

=====

PM J00 : 41.9 µg/m³ (+/- 0.1%) bei x= 42 m, y= 87 m (1: 41, 45)
 PM T35 : 80.6 µg/m³ (+/- 1.2%) bei x= 12 m, y= 107 m (1: 38, 47)
 PM T00 : 325.1 µg/m³ (+/- 1.0%) bei x= 32 m, y= 117 m (1: 40, 48)

=====

2023-01-17 15:23:39 AUSTAL beendet.

8.2 Staubimmissionen PM2,5

023-01-18 09:46:03 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:/TempPuKast/ast2327/erg0004

Erstellungsdatum des Programms: 2021-08-10 15:36:12
 Das Programm läuft auf dem Rechner "OLDENBURG-5149".

=====
 Beginn der Eingabe =====
 > settingspath "C:\Program Files (x86)\P&K\P&K AST\ austal.settings"
 > AZ "aktermn_bremen_16_2010-2019.akterm"
 > HA 10
 > Z0 0.1
 > QS 2
 > XA 0
 > YA 0
 > RI ?
 > GX 516863
 > GY 5901846
 > X0 -363 -843 -1363
 > Y0 -358 -778 -1218
 > NX 72 84 65
 > NY 78 76 63
 > DD 10 20 40
 > NZ 0 0 0
 > XQ 2
 > YQ 141
 > HQ 0.1
 > AQ 91
 > BQ 132.9
 > CQ 3
 > WQ -117.9
 > PM25-1 ?
 =====
 Ende der Eingabe =====

Anzahl CPUs: 4

Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.

Die Zeitreihen-Datei "C:/TempPuKast/ast2327/erg0004/zeitreihe.dmna" wird verwendet.

Die Angabe "az aktermn_bremen_16_2010-2019.akterm" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 5a45c4ae
 Prüfsumme TALDIA abbd92e1
 Prüfsumme SETTINGS d0929e1c
 Prüfsumme SERIES d6204c11
 Gesamtniederschlag 616 mm in 828 h.

=====
 TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm25"
 TMT: 366 Mittel (davon ungültig: 1)
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2327/erg0004/pm25-j00z01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2327/erg0004/pm25-j00s01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2327/erg0004/pm25-j00z02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2327/erg0004/pm25-j00s02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2327/erg0004/pm25-j00z03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/TempPuKast/ast2327/erg0004/pm25-j00s03" ausgeschrieben.
 TMT: Dateien erstellt von AUSTAL_3.1.2-WI-x.
 =====

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, Konzentration bei z=1.5 m

=====
PM25 J00 : 9.5 µg/m³ (+/- 0.1%) bei x= 32 m, y= 87 m (1: 40, 45)
=====

2023-01-18 09:58:57 AUSTAL beendet.