

Errichtung und Betrieb einer Deponie

Beurteilung der Staubimmissionen zum Raumordnungsverfahren

Projektnummer: 12017.01.03



Beratendes Ingenieurbüro
für Akustik, Luftreinhaltung
und Immissionsschutz

Bekannt gegebene Messstelle
nach §29b BImSchG
(Geräuschmessungen)

VMPA anerkannte Schall-
schutzprüfstelle nach
DIN 4109 (Bauakustik)
VMPA-SPG-231-20-SH

Prüfbefreit nach
§ 9 Abs. 2 AIK-Gesetz
für den Bereich Schallschutz

Haferkamp 6
22941 Bargteheide

Ansprechpartner
Dr. Olaf Peschel
Dr. Bernd Burandt
Tel.: +49 (4532) 2809-0
Fax: +49 (4532) 2809-15
info@lairm.de

1. Anlass und Aufgabenstellung

Die BRG Entsorgungsgesellschaft Gammelby mbH & Co. KG der Unternehmensgruppe Glindemann beabsichtigt den Bau und Betrieb der Deponie B 76 in Gammelby. Angrenzend befindet sich das FFH-Gebiet 1524-391 „Großer Schnaaper See, Bültsee und angrenzende Flächen“.

Im Rahmen eines Raumordnungsverfahrens sind raumbedeutsame Auswirkungen (unter überörtlichen Gesichtspunkten), die Vereinbarkeit mit den Zielen und Grundsätzen der Raumordnung, die Wechselwirkung mit anderen raumbedeutsamen Planungen sowie „ernsthaft in Betracht kommende“ Standortalternativen zu prüfen.

Im Rahmen der Umweltverträglichkeitsuntersuchung sind u. a. die zu erwartenden Staubimmissionen im Bereich der nahe gelegenen FFH-Gebiete und der nächstgelegenen schutzbedürftigen Nutzungen zu ermitteln und zu beurteilen.

Im Rahmen der vorliegenden Stellungnahme werden die Auswirkungen des Planvorhabens hinsichtlich Staubimmissionen für den geplanten Standort in Gammelby an der B 76 sowie vier Alternativstandorte [24] beurteilt.

Hinsichtlich einer Bewertung des Eintrags in das FFH-Gebiet für die einzelnen Bestandteile des Staubes liegen außer für den Stickstoffeintrag keine Immissionsgrenzwerte und Irrelevanzgrenzen (Abschneidekriterien) vor. Allerdings kann quantifiziert werden, in welcher Größenordnung Einträge zu erwarten sind.

2. Örtliche Situation

2.1. Standort B 76 Gammelby

Der geplante Standort der Deponie befindet sich in der Gemeinde Gammelby nördlich der Bundesstraße 76 westlich des Birkenseer Weges. Die Zufahrt erfolgt über die B 76.

Die nächstgelegene Bebauung mit schutzbedürftigen Nutzungen liegt südwestlich an der Bundesstraße 76 (Koselfeld) in etwa 60 m Abstand zur geplanten Deponie. Dabei handelt es sich um ein einzelnes Grundstück im Außenbereich. Weiter westlich in etwa 300 m Abstand (Koselfeld, nördlich B 76) sowie östlich in etwa 200 m bis 300 m Abstand zur Deponiefläche bzw. etwa 100 m bis 200 m zur Zufahrt (Birkenseer Weg) sowie in größeren Abständen (u.a. Koseler Weg) sind weitere vereinzelt Wohngebäude im Außenbereich vorhanden. Die nächstgelegenen zusammenhängenden Wohngebiete befinden sich in den Gemeinden Kosel und Gammelby erst in Abständen von 1 km und mehr.

In der Nachbarschaft der Deponie befindet sich das FFH-Gebiet 1524-391 „Großer Schnaaper See, Bültsee und angrenzende Flächen“. Das FFH-Gebiet beginnt für die Umgebung des Großen Schnaaper Sees südlich gegenüber der Bundesstraße 76 im Abstand von 35 m zur Deponieumfahrt. Der Bültsee und die angrenzenden Flächen des FFH-Gebietes liegen nordwestlich der Deponie. Der Abstand beträgt minimal 190 m zur Umfahrt um die Deponie.

2.2. Standort Grimmelundsberg Gammelby

Bei dem Alternativstandort Grimmelundsberg handelt es sich um eine brachliegende Deponie von etwa 8 ha Fläche nördlich der Ortslage Gammelby. Sie befindet sich westlich der Dorfstraße nördlich und östlich der Koseler Au. Die Zufahrt erfolgt über die Dorfstraße und durch den Ort Gammelby.

Im Süden grenzt in etwa 300 m Abstand an das Deponiegelände ein Wohngebiet an.

In der Nachbarschaft der Deponie befindet sich das FFH-Gebiet 1524-391 „Großer Schnaaper See, Bültsee und angrenzende Flächen“. Der Bültsee und die angrenzenden Flächen des FFH-Gebietes liegen südwestlich des Standorts. Der Abstand beträgt minimal 1,5 km. Die Umgebung des Großen Schnaaper Sees befindet sich südlich in 1,7 km Entfernung.

Die weiteren FFH-Gebiete 1423-394 „Schlei incl. Schleimünde und vorgelagerter Flachgründe“ und 1525-331 „Hemmelsmarker See“ liegen mehr als 2.500 m nordwestlich bzw. 5.000 m östlich vom Standort.

2.3. Standort Augustenhof

Das Kieswerk Augustenhof befindet sich in der Gemeinde Osdorf südlich der L 44 zwischen Gettorf und Osdorf. Von den ca. 22 ha Fläche sind 8 ha bereits wiederverfüllt. 5 ha sind in Wiederverfüllung, 5 ha zzgl. 2 ha Betriebsfläche sind für die weitere Wiederverfüllung beantragt, 2 ha stellen Biotopfläche dar.

Die Zufahrt erfolgt von Osten über die B 76 und die Gettorfer Straße.

In jeweils etwa 400 m Entfernung befinden sich im Norden das Gut Augustenhof und nordöstlich ein Wohngebiet im Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 12 „Augustenhof / Gettorfer Straße“ der Gemeinde Osdorf.

In der Gemeinde Gettorf befindet sich eine einzelne Wohnnutzung westlich im Abstand von 640 m. Südwestlich liegt nächstgelegenen 650 m entfernt ein reines Wohngebiet im Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 41 „Alte Ziegelei“ der Gemeinde Gettorf.

In der Nachbarschaft sind die nächsten FFH-Gebiete erst weiter entfernt:

- FFH Gebiet 1526-353 „Naturwald Stodthagen und angrenzende Hochmoore“: Stauner Moor etwa 2.300 m östlich der Deponiefläche;
- FFH-Gebiet 1526-391 „Südküste der Eckernförder Bucht und vorgelagerte Flachgründe“: nördlicher Abschnitt der Kronsbek etwa 4.700 m nordwestlich der Deponiefläche.

2.4. Standort Schönwohld

Das Kieswerk Schönwohld liegt südlich der A 210 im Ortsteil Schönwohld der Gemeinde Achterwehr. Die Zufahrt erfolgt über die Rendsburger Straße (K 93), die am Rand der Ortslage Schönwohld entlang führt. Die 18 ha Fläche wird teilweise noch ausgekiest, teilweise noch nicht abgebaut.

Einzelne Wohnnutzungen befinden sich südlich im Abstand von 340 m (Gemeinde Achterwehr) und in der Gemeinde Melsdorf nördlich ab 110 m Entfernung zur Deponiefläche. Nordöstlich beginnt in Melsdorf ein Wohngebiet in 580 m Abstand, südöstlich die Ortslage Schönwohld ab 300 m Entfernung zur Deponiefläche.

In der Nachbarschaft befindet sich das FFH Gebiet 1725-392 „Gebiet der oberen Eider inkl. Seen“ mit der Hansdorfer Au etwa 700 m südlich und dem daran östlich anschließenden Hansdorfer See und dem Ahrensee südwestlich 1.100 m.

2.5. Standort Langwedel

Der Standort Langwedel befindet sich in der Gemeinde Langwedel östlich der Landesstraße 298 und westlich der Straße Moorweg. Die Zufahrt erfolgt über die L 298 durch Langwedel.

Im Norden grenzt unmittelbar an das Deponiegelände Wohnbebauung an. Weiter nördlich sind in etwa 200 m Abstand Wohngebiete mit Einstufungen als allgemeines Wohngebiet vorhanden (Bebauungspläne Nr. 9 und Nr. 10 der Gemeinde Langwedel).

Westlich der L 298 befinden sich am Brahmsee in Abständen von etwa 200 m bis 300 m zur Deponiefläche schutzbedürftige Nutzungen in Form von Sondergebieten, die der Erholung dienen bzw. Wochenendhausgebiete (Bebauungspläne Nr. 1 und Nr. 2 der Gemeinde Langwedel).

In der Nachbarschaft sind folgende FFH-Gebiete vorhanden:

- FFH-Gebiet 1825-302 „Wennebeker Moor und Langwedel“ etwa 170 m südlich der Deponiefläche;
- FFH Gebiet 1725-353 „Niedermoor bei Manhagen“: etwa 1.500 m nördlich der Deponiefläche;
- FFH Gebiet 1725-306 „Staatsforst Langwedel-Söhren“ etwa 1.600 m östlich der Deponiefläche.

3. Beurteilungsgrundlagen

Unter Deposition wird die Ablagerung eines Spurenstoffes an einer Grenzfläche der Atmosphäre, z.B. Erdboden, Gebäudeoberfläche verstanden. Man unterscheidet zwischen trockener Deposition durch Anhaften, zufällige Berührung oder Sedimentation (Absinken von Aerosolen infolge der Schwerkraft) und nasser Deposition infolge von Niederschlag [19]/[20].

Trockene atmosphärische Deposition ist die Ablagerung oder Absorption von festen Partikeln, kleinen flüssigen Partikeln (Nebel- und Wolkenröpfchen) und Gasen aus der Luft heraus an Grenzflächen wie z.B. dem Erdboden, Pflanzen und bebauten Flächen. Die physikalischen Prozesse, die bei der trockenen Deposition eine Rolle spielen, sind der Transport der Schadstoffe zur Oberfläche und die Aufnahme in diese. Der Transport wird von den Turbulenzeigenschaften der oberflächennahen Luftschicht bestimmt, die Aufnahme hängt, insbesondere bei pflanzlichem Bewuchs, von einer ganzen Reihe von Parametern ab, wie der Pflanzenart, der Oberflächenfeuchte, der Jahres- und Tageszeit und den Konzentrationen bereits absorbiertes Spurenstoffe. Der

Vorgang des Austrags und der Ablage von Stoffen durch kleine flüssige Partikel (Tröpfchen) wird auch gesondert als feuchte atmosphärische Deposition bezeichnet.

Nasse atmosphärische Deposition ist der Austrag von gelösten und ungelösten (an Partikeln haftenden) Substanzen durch wässrige Niederschläge wie Regen, Schnee und Hagel. Neben der Niederschlagsmenge hängt der Bodeneintrag vom Transport der Spurenstoffe zur Oberfläche und von den Lösungseigenschaften ab.

Die Beurteilung der Deposition in empfindlichen Gebieten erfolgt auf Grundlage von nutzungsabhängigen kritischen Stoffeinträgen („critical loads“) [17]-[18]. Sofern die critical loads aufgrund der vorhandenen Vorbelastungen bereits überschritten werden, sind in der Regel zum Schutz der FFH-Gebiete keine relevanten zusätzlichen Einträge zulässig. Die Irrelevanzgrenze liegt in der Regel in Anlehnung an die TA Luft bei einem Zusatzeintrag von bis zu 3 % des critical load-Wertes. Dies wurde auch in der aktuellen Rechtsprechung bestätigt [5]. Bei Unterschreiten dieser Schwelle können Beeinträchtigungen von FFH-Lebensraumtypen ausgeschlossen werden. Diese ist jedoch durch ggf. kumulativ ein-wirkende Vorhaben insgesamt einzuhalten.

Im Rahmen eines Forschungsvorhabens der Bundesanstalt für Straßenwesen wurde ein Verfahren zur Bewertung straßenverkehrsbedingter Nährstoffeinträge in empfindliche Biotop erarbeitet [21]. Dementsprechend wird die Anwendung eines unteren Abschneidekriteriums von $0,3 \text{ kg N ha}^{-1}\text{a}^{-1}$ empfohlen (Irrelevanzschwelle). Bei vorhabenbezogenen Stickstoffeinträgen unterhalb dieses Wertes wäre das Vorhaben dann grundsätzlich zulässig. Dieser Wert stützt sich direkt auf einen Fachkonventionsvorschlag zur Erheblichkeitsbeurteilung. Die zusätzliche Menge an vorhabenbedingten Stickstoffeinträgen ist bis zu dieser Schwelle weder durch Messungen empirisch nachweisbar noch wirkungsseitig relevant und damit nach den Maßstäben der praktischen Vernunft und der Verhältnismäßigkeit irrelevant. Der Wert von $0,3 \text{ kg N ha}^{-1}\text{a}^{-1}$ ist unabhängig von einem critical load.

4. Stickstoffeintrag

Für den Stickstoff-Eintrag in das FFH-Gebiet ist der im Bodenmaterial enthaltene Gesamt-Stickstoff relevant. Dieser findet sich anteilig in der Staubdeposition im FFH-Gebiet wieder.

Der Stickstoff in Ackerböden kommt überwiegend in organischer Form vor (etwa 95 %). Der Anteil an anorganischem Stickstoff in der Ackerkrume ist im Allgemeinen kleiner als 5 % [14].

Der Humusgehalt beträgt bei den im Gebiet vorliegenden eher sandigen und lehmigen Böden etwa 2 % bis 4 % [30]. Der Humus-Gehalt beinhaltet in der Regel etwa 58 % organischen Kohlenstoff (C_{org}) [14]. Das Verhältnis von organischem Kohlenstoff zum Gesamt-Stickstoff liegt bei etwa 10:1 [30]. Somit sind bei 4 % Humusanteil im Boden etwa 2,4 % des Bodenmaterials organischer Kohlenstoff und 0,24 % Stickstoff.

Das während eines Kalenderjahres angelieferte Deponiematerial im Umfang von 40.000 t enthält ca. 96 t Stickstoff. Auf die Gesamtmenge 100.000 t umgerechnet wären dies 240 t. Die Einlagerung der Gesamtmenge setzt bei feuchtem Staubeinlagerungsgrad jährlich 2,7 t Gesamtstaub frei, vollständig als Bodenmaterial angesetzt sind darin 6,5 kg Stickstoff enthalten.

5. Betriebsbeschreibung

Am Standort der Deponie ist in vier Bauabschnitten eine Einlagerung verschiedener Abfälle vorgesehen. Jährlich ist eine Einlagerung von ca. 100.000 t geplant. Dies erfolgt nacheinander in vier Bauabschnitten.

Ausgehend von einer detaillierten geplanten Übersicht der Mengenansätze wird abhängig von der Materialdichte die folgende grobe Einteilung vorgenommen:

- Schlacke aus der Müllverbrennung: 20.000 t, Dichte: 1,8 t/m³;
- Boden und Steine, Baggergut: 40.000 t, Dichte: 1,6 t/m³;
- Gleisschotter, Strahlsande, Sandfang, Betonschlämme, Ziegel:
30.000 t, Dichte: 1,9 t/m³,
- Gips, Klärschlämme, Straßenkehrgut: 10.000 t, Dichte: 1,5 t/m³.

Die Betriebszeit ist Montag bis Freitag zwischen 7 Uhr und 18 Uhr. Ausgegangen wird von einem Betrieb an 220 Tagen im Jahr.

Über eine Zufahrt gelangen die Lkw zur Deponie, um die eine Umfahrt herum führt. Darüber erfolgt die Zufahrt zum jeweiligen Bauabschnitt, auf dem die Lkw entladen werden. Die Abfahrt der Lkw erfolgt entsprechend über die Umfahrt und Zufahrt. Es wird eine vollständige Umfahrt jedes Lkws um die Deponie angesetzt (Fahrweg für den Standort Gammelby an der B 76 exemplarisch 1.430 m, jeweils zur Hälfte beladen und unbeladen). Für die Zufahrt auf dem Betriebsgelände zur Umfahrt um die Deponie wird eine Fahrstrecke von 250 m veranschlagt (jeweils für die Ein- und Ausfahrt, beladen bzw. unbeladen). Auf dem jeweiligen Bauabschnitt wird von der Umfahrt zum Entladeort der Lkw ein Fahrweg von jeweils 100 m beladen und unbeladen angesetzt.

Die Lkws haben eine Ladekapazität von 20 t, zur sicheren Seite wird jedoch von 15 t ausgegangen. Der Einbau des angelieferten Materials erfolgt mit einer Raupe. Mit einem Trecker mit Wasserwagen wird für eine Befeuchtung der Deponiefläche gesorgt. Hierfür wie für das Einbaugerät kann von einer Einsatzzeit von 4 Stunden ausgegangen werden. Im Folgenden wird für das Einbaugerät eine Fahrstrecke von insgesamt 100 m je Einbau (5 t Kapazität) zugrunde gelegt und jeweils eine Aufnahme und Abgabe auf der Halde veranschlagt. Für den Trecker mit Wasserwagen wird der gleiche Fahrweg (bzw. gleiche Staubemissionen) angesetzt.

Relevante Staubemissionen sind von den Umschlagsvorgängen und der Abwehung des angelieferten Schüttguts zu erwarten. Zusätzlich tragen die Fahrbewegungen zu den Staubemissionen bei. Demgegenüber ergeben sich aus dem weiteren Betrieb nur geringfügige und vernachlässigbare Staubemissionen, die im Folgenden vernachlässigt werden.

6. Emissionen

6.1. Allgemeines

Bei der Ausbreitungsrechnung von Staubemissionen sind gemäß TA Luft vier verschiedene Staubklassen nach Korngrößen zu unterscheiden, die verschiedene Depositions- und Sedimentationsgeschwindigkeiten aufweisen:

- Klasse 1 ($PM_{2,5}$): Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser unterhalb von $2,5 \mu m$;
- Klasse 2 ($PM_{2,5-10}$): Partikel zwischen $2,5 \mu m$ und $10 \mu m$;
- Klasse 3 (PM_{10-50}): Partikel zwischen $10 \mu m$ und $50 \mu m$;
- Klasse 4 ($PM_{>50}$): Partikel größer als $50 \mu m$.

Schwebstaub wird durch die beiden oberen Klassen repräsentiert, wobei Schwebstaub der Bezeichnung PM_{10} die Summe der Klassen 1 und 2 enthält. Bei der Berechnung des Staubbiederschlags werden alle Klassen aufsummiert.

Im Folgenden werden, soweit verfügbar, die Korngrößenverteilungen aus den entsprechenden Regelwerken herangezogen ([6]-[10]). Sofern keine Angaben und/oder andere Klassengrenzen vorliegen, werden geeignete Annahmen getroffen.

6.2. Umschlag

Die Berechnung der Staubemissionen für den Schüttgutumschlag erfolgt gemäß VDI 3790, Blatt 3 [7]. Als Staubentwicklungsgrad gemäß VDI 3790, Blatt 3 „außergewöhnlich feucht/staubarm“ in Ansatz gebracht, da das angelieferte Material sich teilweise im feuchten Zustand befindet, außerdem eine Befeuchtung möglich ist.

Die Basis-Emissionsfaktoren für die verschiedenen Umschlagsvorgänge sind in der Anlage A 1.1 zusammengestellt. Es wird davon ausgegangen, dass zur Minderung der Staubemissionen die Abwurfhöhen soweit möglich minimiert werden. Für die Entladung des Einbaugerätes beträgt die Abwurfhöhe etwa 1 m, bei der Lkw-Entladung 1,5 m.

Die verwendeten Emissionsfaktoren sind in der Anlage A 1.2 zusammengestellt.

6.3. Staubaufwirbelung durch den Betriebsverkehr

Verkehrsbedingte Staubemissionen sind durch Stäube im Abgas (überwiegend Feinstaub) sowie durch Abrieb und Staubaufwirbelung auf den Straßen und Fahrwegen gegeben.

In der aktuellen Fassung der VDI 3790, Blatt 3 [7] stehen Ansätze für unbefestigte Straßen (u. a. für Feld-/Wirtschaftswege, Zufahrtstraßen bei Sand- und Kiesabbau, Werkstraßen für Eisen- und Stahlproduktion) zur Verfügung. Für befestigte Straßen wird in obiger Richtlinie auf Daten der US-amerikanischen Umweltbehörde (EPA [9]) verwiesen. Die Anwendung der EPA-Formel im industriellen Bereich sollte jedoch unter sorgfältiger Prüfung der Übertragbarkeit der Grundlagendaten der EPA auf den konkreten Einzelfall erfolgen.

Im vorliegenden Fall wurden für die Fahrten in den Bauabschnitten zur sicheren Seite die Ansätze mit der Staubbilddung für unbefestigte Fahrwege in der Sand- und Kiesverarbeitung (Werkstraßen) übernommen und die Bewässerung berücksichtigt. Für die Zuwegung und Umfahrt wurden die niedrigeren Ansätze für befestigte Fahrwege in der Betonindustrie zugrunde gelegt. Hiermit werden die tatsächlichen Emissionen zur sicheren Seite deutlich überschätzt. Der weitere Verkehr außerhalb des Betriebsgeländes wird nicht berücksichtigt.

Das mittlere Gewicht der LKW wird beladen mit 27 t und unbeladen mit 12 t angesetzt. Für das Einbaugerät sowie den Trecker mit Wasserwagen wird jeweils ein mittleres Gewicht von 15 t veranschlagt.

Mit diesem Ansatz ergibt sich für den Feinstaubanteil PM₁₀ eine Staubaufwirbelung von etwa 18 bzw. 8 Gramm pro Fahrzeug und Meter bei den LKW-Fahrten für die

befestigte Anbindung und von etwa 80 bzw. 35 Gramm pro Fahrzeug und Meter für die bewässerte unbefestigte Verfüllfläche. Im Vergleich mit früheren Ansätzen anderer Gutachter (z.B. 1 g/m Gesamtstaub mit einem Feinstaubanteil von 5 %) liegen die gewählten Ansätze noch deutlich höher.

Die aktuellen Ansätze für die Staubaufwirbelung auf öffentlichen Straßen in Deutschland liegen demgegenüber deutlich niedriger (vgl. z. B. [11]), so dass mit den gewählten Ansätzen hinreichende Sicherheiten enthalten sind.

In der aktuellen Fassung der VDI 3790, Blatt 4 [8] stehen Ansätze für unbefestigte Fahrwege und befestigte Fahrwegen zur Verfügung.

Unter Verwendung der entsprechenden Ansätze mit der Staubbelastung befestigter Fahrwege mit geringer Verschmutzung (ohne sichtbare Staubaufwirbelung durch Fahrzeuge auf trockenem Fahrweg) ergibt sich eine vergleichbare Staubaufwirbelung.

Für unbefestigte Fahrwege in der Sand- und Kiesverarbeitung (Werkstraßen) ergeben sich bei Bewässerung (entsprechend 365 Tagen natürlichem Niederschlag im Jahr) keine Staubemissionen.

Die Fahrbewegungen außerhalb der Umschlagflächen können damit auch hinsichtlich des Umschlagsguts und Deponiebetriebs als nicht relevant angesehen werden bzw. ergeben lediglich eine Staubaufwirbelung wie allgemein auf öffentlichen Straßen.

Zur sicheren Seite werden aber die Emissionen der Fahrwege entsprechend VDI 3790, Blatt 3 berücksichtigt.

Eine Zusammenstellung der Emissionsfaktoren zeigt die Anlage A 1.3.

Die zu erwartenden Emissionen unter Berücksichtigung der Fahrzeugzahlen und Fahrstrecken sind dem Anhang A 1.5 und A 1.6 zu entnehmen.

6.4. Schüttgutlagerung

Eine weitere Staubquelle ist durch die Abwehung im Bereich der Deponiefläche gegeben. Nennenswerte Abwehungen sind erst bei Windgeschwindigkeiten oberhalb von 4 m/s zu erwarten. Dabei ist grundsätzlich zu beachten, dass eine Abwehung nur solange erfolgen kann, wie abwehfähiges Material an der Haldenoberfläche zur Verfügung steht. Bei lang andauernden Windepisoden kann daher die Abwehung in eine Sättigung bzw. zum Stillstand kommen. Weiterhin wird eine relevante Abwehung überwiegend an der dem Wind zugewandten Seite der Schüttguthalde zu erwarten sein.

Aufgrund der obigen Einschränkungen ist eine Quantifizierung der Schüttgutabwehung schwierig. Pauschale Ansätze aus der Literatur liegen im Bereich von etwa 5 bis

10 g/(m²d). Im Folgenden wird zunächst zur sicheren Seite von 10 g/(m²d) ausgegangen.

Wenn sich die täglich angelieferte Menge, die für das abwehmfähige Gut zugrunde gelegt wird, dauerhaft in feuchtem Zustand befindet, ist aber auch eine niedrigere Abwehpfung gegenüber lagerndem Material mit nicht wahrnehmbarer (oder stärkerer) Staubentwicklung zu erwarten.

Für Umschlagsvorgänge gemäß VDI-Richtlinie sind den Staubentwicklungsgrad berücksichtigende Ansätze vorgesehen. Die Emissionsfaktoren liegen für außergewöhnlich staubarmes Gut bei einem Zehntel der Emissionsfaktoren für nicht wahrnehmbare Staubentwicklung.

Dementsprechend sind auch für die Abwehpfung bei außergewöhnlich staubarmen oder feuchtem Gut von nur einem Zehntel der Emissionen für nicht wahrnehmbare (oder stärkere) Staubentwicklung auszugehen.

Eine mögliche Abwehpfung wird im Umfang der täglich zur Verfüllung angelieferten Menge von 454,5 t angenommen und über das ganze Jahr angesetzt. Dabei ist zu erwarten, dass aufgrund der Windrichtung nur ein Teil der Schüttgutoberfläche dem Wind ausgesetzt ist. Im Folgenden wird ein Anteil von 25 % zugrunde gelegt. Die effektive abwehmfähige Haldenoberfläche (Projektion zur Windrichtung) wird zu insgesamt etwa 400 m² abgeschätzt. Die Emissionen für die Windabwehpfung werden im Ausbreitungsmodell erst für Windgeschwindigkeiten größer 4,0 m/s in Ansatz gebracht. Eine Zusammenstellung der Eingangsdaten zeigt Anlage A 1.4.

6.5. Abwehpfung vom weiteren Gelände

Für die weiteren offenen Flächen auf dem Betriebsgelände wird zunächst keine Abwehpfung der dort vorhandenen lagernden oder bereits eingelagerten Materialien berücksichtigt, weil durch den Betrieb keine relevante Veränderung gegenüber dem derzeitigen Zustand eintritt. Vom eingelagerten Material sind dabei durch Abwehpfung im Wesentlichen vergleichbare Emissionen wie für den vorhandenen Boden zu erwarten. Die Immissionen sind implizit in der Hintergrundbelastung enthalten.

Die weiteren abwehmfähigen Flächen ließen sich aber ebenfalls bewässern und damit die von ihnen ausgehenden Staubemissionen reduzieren. Es kann exemplarisch hierfür die zehnfache Fläche bzw. Menge des täglich angelieferten und ständig lagernden Guts angesetzt werden, also 4.000 m² abwehmfähige Fläche.

Damit lassen sich prinzipiell die zusätzlichen durch Umschlag und Abwehung des eingelagerten Guts und der Fahrbewegungen entstehenden Emissionen und Immissionen kompensieren, sofern das eingelagerte Bodenmaterial mit der bereits lagernden abwehfähigen Bodenoberfläche in der Zusammensetzung vergleichbar ist.

Dies ist auch noch bei einer Mitberücksichtigung der Regentage und einer evtl. größeren Anzahl der Stunden mit Windgeschwindigkeiten unterhalb von 4 m/s an anderen Standorten der Fall, bei denen eine Bewässerung jeweils keine Auswirkungen hat.

Für eine angesetzte zehnfache zusätzliche abwehfähige Fläche des Bestands bzw. nach Einlagerung ergeben sich entsprechend höhere Immissionen. Diese können aber durch eine Bewässerung auf 10 % reduziert werden. Dadurch würden die vom zusätzlichen Betrieb ausgehenden Immissionen mehr als kompensiert werden (vgl. Anlage A 1.6).

7. Staubimmissionen

Durch den Betrieb der Deponie sind Staubimmissionen zu erwarten. Die räumliche Verteilung der Zusatzbelastungen aus Feinstaub PM₁₀ und PM_{2,5} sowie der Staubdeposition zeigt im Wesentlichen die vorherrschende Windrichtungsverteilung. Diese ist für die Standorte vergleichbar. Außerhalb des Deponiegeländes nehmen die Zusatzbelastungen mit größer werdendem Abstand zur Deponie schnell ab.

Für den Staubeintrag im Bereich der FFH-Gebiete liegen keine Grenzwerte vor. Hier sind jedoch die Einträge bestimmter Schadstoffe zu verhindern bzw. zu minimieren.

Für die möglichen Standorte der geplanten Deponie ist Folgendes festzustellen:

- **Standort Gammelby, B 76:** Es ist davon auszugehen, dass die Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV und die Immissionswerte der TA Luft in allen beurteilungsrelevanten Bereichen eingehalten werden, so dass der Schutz der Nachbarschaft sichergestellt ist.

Im Bereich der FFH-Gebiete sind Einträge vor allem südlich der B 76 im FFH-Gebiet „Großer Schnaaper See, Bültsee und angrenzende Flächen“ zu erwarten. Grundsätzlich ist festzustellen, dass beide in der Nachbarschaft vorhandenen FFH-Gebiete nicht in der Hauptwindrichtung liegen, so dass der überwiegende Teil der Zusatzbelastungen von den FFH-Gebieten weggetragen wird. Der verbleibende Eintrag kann über eine Bewässerung der übrigen abwehfähigen Fläche mehr als kompensiert werden. Dadurch lassen sich die vom Betriebsgelände insgesamt ausgehenden Staubimmissionen bei einem Deponiebetrieb gegenüber denen einer natürlich stattfindenden Abwehung (ohne Bewässerungsmaßnahmen) reduzieren.

- **Standort Grimmelundsberg Gammelby:** Südlich in Gammelby ist eine Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV und der Immissionswerte der TA Luft nicht zu erwarten. Allerdings erfolgt die Anbindung über den Ort mit entsprechenden Durchfahrten.

In den FFH-Gebieten sind Einträge jeweils südwestlich am Bültsee und südlich der B 76 im FFH-Gebiet „Großer Schnaaper See, Bültsee und angrenzende Flächen“ zu erwarten, geringere nordwestlich im FFH-Gebiet „Schlei incl. Schleimünde und vorgelagerter Flachgründe“. Diese beiden in der Nachbarschaft vorhandenen FFH-Gebiete liegen nicht in der Hauptwindrichtung, so dass der überwiegende Teil der Zusatzbelastungen von den FFH-Gebieten weggetragen wird. Das in östlicher Richtung und damit vorherrschender Windrichtung gelegene FFH-Gebiet „Hemmelmarker See“ ist demgegenüber weiter entfernt. Die verbleibenden Einträge in die FFH-Gebiete können über eine Bewässerung der übrigen abwehfähigen Fläche mehr als ausgeglichen werden.

- **Standort Augustenhof:** Auch für diesen Alternativstandort ist davon auszugehen, dass die Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV und die Immissionswerte der TA Luft eingehalten werden. Im nordöstlich der Deponiefläche gelegenen Wohngebiet sind jedoch bei der vorherrschenden Windrichtung mit Wind aus südlichen bis südwestlichen Richtungen Zusatzbelastungen zu erwarten.

Das nächstgelegene FFH Gebiet „Naturwald Stodthagen und angrenzende Hochmoore“ liegt ebenfalls in Hauptwindrichtung, hier ist für das Stauner Moor mit Einträgen zu rechnen. Das weitere FFH-Gebiet „Südküste der Eckernförder Bucht und vorgelagerte Flachgründe“ ist dagegen weiter entfernt und befindet sich nordwestlich gelegen nicht in vorherrschender Windrichtung. Die verbleibenden Einträge in die FFH-Gebiete lassen sich über eine Bewässerung der übrigen abwehfähigen Fläche mehr als kompensieren.

- **Standort Schönwohld:** Eine Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV und der Immissionswerte der TA Luft ist nicht zu erwarten. Insbesondere an den nördlich der Deponiefläche vorhandenen Wohnnutzungen der Gemeinde Melsdorf treten allerdings bei der vorherrschenden Windrichtung mit Wind aus südlichen bis südwestlichen Richtungen Zusatzbelastungen auf.

Im Bereich der FFH-Gebiete sind die höchsten Einträge im FFH-Gebiet „Gebiet der oberen Eider incl. Seen“ in der Hansdorfer Au, im Hansdorfer See und im Ahrensee zu erwarten. Grundsätzlich ist festzustellen, dass die in der Nachbarschaft vorhandenen FFH-Gebietsflächen nicht in der Hauptwindrichtung liegen, so dass der überwiegende Teil der Zusatzbelastungen von den FFH-Gebieten weggetragen

wird. Die verbleibenden Einträge in die FFH-Gebiete können über eine Bewässerung der übrigen abwehfähigen Fläche mehr als ausgeglichen werden.

- **Standort Langwedel:** Auch für diesen Alternativstandort ist davon auszugehen, dass die Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV und die Immissionswerte der TA Luft in allen beurteilungsrelevanten Bereichen eingehalten werden. Nördlich der Deponiefläche sind jedoch umfangreiche Wohnnutzungen vorhanden, die bei der vorherrschenden Windrichtung mit Wind aus südlichen bis südwestlichen Richtungen durch die Zusatzbelastungen belastet werden können.

Im Bereich der FFH-Gebiete sind die höchsten Einträge südlich der Deponiefläche im FFH-Gebiet „Wennebeker Moor und Langwedel“ zu erwarten. Auch dieses FFH-Gebiet liegt nicht in der Hauptwindrichtung, so dass der überwiegende Teil der Zusatzbelastungen von dem FFH-Gebiet weggetragen wird. In den beiden anderen FFH-Gebieten sind aufgrund der großen Entfernung von 1,5 km und mehr keine relevanten Einträge zu erwarten. Die verbleibenden Einträge in die FFH-Gebiete können über eine Bewässerung der übrigen abwehfähigen Fläche mehr als kompensiert werden.

8. Zusammenfassung und Beurteilung

Im Rahmen der vorliegenden immissionsschutzrechtlichen Stellungnahme zum Raumordnungsverfahren wurden fünf Standorte für die geplante Deponie geprüft.

Aufgrund der geringeren Anzahl benachbarter schutzbedürftiger Nutzungen bzw. der größeren Abstände zu den nächstgelegenen Wohngebieten ist der Standort Gammelby an der B 76 ebenso wie der Standort Augustenhof als vorteilhafter zu bewerten. Kritischer sind die Standorte Schönwohld und Langwedel sowie Grimmelundsbarg in Gammelby zu betrachten, insbesondere wegen der Ortsdurchfahrten.

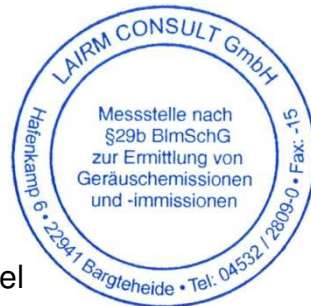
In Bezug auf die Staubdeposition in den FFH-Gebieten ist am Standort Gammelby der Abstand geringer als an den anderen Standorten. Kürzere Abstände zu FFH-Gebieten liegen auch am Standort Langwedel vor. Mit geeigneten Maßnahmen, z.B. durch Befuchtung, können die Staubimmissionen jedoch minimiert bzw. weitgehend verhindert werden. Der verbleibende Eintrag kann über eine Bewässerung der übrigen abwehfähigen Fläche des Deponiegeländes mehr als kompensiert werden. Dadurch lassen sich die vom Betriebsgelände insgesamt ausgehenden Staubimmissionen bei einem Deponiebetrieb gegenüber denen einer natürlich stattfindenden Abwehung (ohne Bewässerungsmaßnahmen) reduzieren.

Bargteheide, den 11. Februar 2022

erstellt durch:

geprüft durch:

gez.



gez.

Dipl.-Phys. Dr. Olaf Peschel
Projektingenieur

Dipl.- Phys. Dr. Bernd Burandt
Geschäftsführender Gesellschafter

Diese Stellungnahme wurde im Rahmen des erteilten Auftrages für das oben genannte Projekt / Objekt erstellt und unterliegt dem Urheberrecht. Jede anderweitige Verwendung, Mitteilung oder Weitergabe an Dritte sowie die Bereitstellung im Internet – sei es vollständig oder auszugsweise – bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Urhebers.

9. Quellenverzeichnis

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 24. September 2021 (BGBl. I S. 4458);
- [2] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV), vom 2. August 2010 (BGBl. I Nr. 40 vom 05.08.2010 S. 1065), zuletzt geändert durch Artikel 112 der Verordnung vom 19. Juni 2020;
- [3] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 14. September 2021 (GMBI. Nr. 48 - 54 vom 14.09.2021 S. 1050);
- [4] Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Luftqualität und saubere Luft für Europa vom 21. Mai 2008 (ABl. EG vom 11.06.2008 Nr. L 152 S. 1);
- [5] BVerwG 9 A 72.07, Urteil des 9. Senats vom 13. Mai 2009;
- [6] VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3: Umweltmeteorologie, Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern, Mai 1999;
- [7] VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3: Umweltmeteorologie, Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern, Januar 2010;
- [8] VDI-Richtlinie 3790, Blatt 4: Umweltmeteorologie, Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Staubemissionen durch Fahrzeugbewegungen auf gewerblichem/industriellem Betriebsgelände, September 2018;
- [9] Environmental Protection Agency (EPA): Compilation of air pollutant emission factors. Vol. 1: Stationary point and the area sources, 5th Edition; EPA's Office of Mobile Sources, 2565 Plymouth Road, Ann Arbor, MI 48105 (2006);
- [10] Pregger, T.: Ermittlung und Analyse der Emissionen und Potenziale zur Minderung primärer anthropogener Feinstäube in Deutschland, Dissertation, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER), Universität Stuttgart, 2006;
- [11] I. Düring, A. Lohmeyer, W. Schmidt: Einbindung des HBEFA 3.1 in das FIS Umwelt und Verkehr sowie Neufassung der Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb des Straßenverkehrs, im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für

- Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), unter Mitarbeit der TU Dresden sowie der BEAK Consultants GmbH, Juni 2011, Karlsruhe;
- [12] Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), I. Düring, R. Bösing, A. Lohmeyer: PM10-Emissionen an Außerortsstraßen mit Zusatzuntersuchung zum Vergleich der PM10-Konzentrationen aus Messungen an der A1 Hamburg und Ausbreitungsberechnungen, Verkehrstechnik Heft V 125, 2005;
- [13] D. Bretschneider, I. Düring: Verursacher, flächenhafte Belastung und Tendenzen für PM2,5 in Sachsen, Sachstandsbericht vom 30.10.2009, unter Mitarbeit der TU Dresden, Institut Verkehrsökologie und IFEU Heidelberg;
- [14] Bestandteile von Humus und Humusqualität, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising, Angaben im Internet, abgerufen am 17. Dezember 2020;
- [15] Ermittlung von Stickstoff- und Säureeinträgen in Wäldern mit Lagrange'schen Ausbreitungsmodellen: Vergleich unterschiedlicher Berechnungsmethoden, Immissionsschutz Nr.1 2013; LANUV NRW, 2013;
- [16] Umweltdaten Deutschland online Datenbank, Stickstoffvorbelastungen in Deutschland 2007, Umweltbundesamt, 2013, <http://gis.uba.de/website/depo1/>;
- [17] Manual on Methodologies and Criteria for Mapping critical levels/loads and Geographical areas where they are exceeded, UN ECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution;
- [18] Bobbink & Hettelingh (Hrsg.), Review and revision of empirical critical loads and dose-response relationships, 2011;
- [19] VDI-Richtlinie 3782, Blatt 1: Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Gauß'sches Fahnenmodell für Pläne zur Luftreinhaltung, Dezember 2001;
- [20] VDI-Richtlinie 3782, Blatt 5: Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Depositionsparameter, April 2006;
- [21] S. Balla, R. Uhl, A. Schlutow, H. Lorentz, M. Förster, C. Becker, K. Müller-Pfannenstiel, J. Lüttmann, T. Scheuschner, A. Kiebel, I. Düring und W. Herzog (2013): „Untersuchung und Bewertung von straßenverkehrsbedingten Nährstofffeinträgen in empfindliche Biotope“, Bericht zum FE-Vorhaben 84.0102/2009 der Bundesanstalt für Straßenwesen, Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik Band 1099, BMVBS Abteilung Straßenbau, Bonn, Carl Schünemann Verlag, Bremen, November 2013;
- [22] Staubimmissionsprognose zur Errichtung und Betrieb der Deponie B76 in Gammelby, LAIRM CONSULT GmbH, Bergteheide, Entwurf vom 9. August 2019;
- [23] Scoping-Unterlage Errichtung und Betrieb der Deponie B76, 15. November 2018, Abstimmungstermin am 30. Januar 2019, IPP Ingenieurgesellschaft Pössel und Partner GmbH & Co. KG, Kiel;

[24] Deponie B76, Raumordnungsverfahren, Alternativstandorte, BHF Bendfeldt
Herrmann Franke Landschaftsarchitekten GmbH, Kiel, Antragskonferenz 26.
Mai 2021.

10. Anlagenverzeichnis

A 1	Emissionen, Staubentwicklungsgrad feucht.....	19
A 1.1	Basisemissionen gemäß VDI 3790, Blatt 3 (Gesamtstaub).....	19
A 1.2	Korngrößenverteilung	21
A 1.3	Basisemissionen KFZ-Fahrten	21
A 1.4	Abwehung	21
A 1.5	Gesamtemissionen am Tag.....	22
A 1.6	Gesamtemissionen pro Jahr.....	23

A 1 Emissionen, Staubentwicklungsgrad feucht

A 1.1 Basisemissionen gemäß VDI 3790, Blatt 3 (Gesamtstaub)

Vorgang	Fall	Umfeld	Gerät	Kürzel	M [t/Ab- wurf]	M [t/h]	ρ_s [t/m ³]	Staub- entwick- lung	a	k_U	H_{rel} [m]	H_{Rohr} [m]	k_{rel}	k_H	$k_{Gerät}$	q_{norm} [g/t _{Gut}]	q_{Auf} [g/t _{Gut}]	q_{Ab} [g/t _{Gut}]
Abgabe Lkw Halde MV-Asche	Abgabe	Halde	LKW	bmvh0	15,0	—	1,8	feucht	1	0,9	1,5	0,0	0,0	0,70	1,5	0,7	—	0,6
				bmvh1	15,0	—	1,8	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,5	0,0	0,0	0,70	1,5	7,0	—	5,9
				bmvh2	15,0	—	1,8	schwach	32	0,9	1,5	0,0	0,0	0,70	1,5	22,0	—	18,7
				bmvh3	15,0	—	1,8	mittel	100	0,9	1,5	0,0	0,0	0,70	1,5	69,7	—	59,1
				bmvh4	15,0	—	1,8	stark	316	0,9	1,5	0,0	0,0	0,70	1,5	220,5	—	186,9
Aufnahme Einbaugerät Halde MV-Asche	Auf- nahme	Halde	Einbau- gerät	amvhr0	700	—	1,8	feucht	1	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	0,1	0,2	—
				amvhr1	700	—	1,8	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	1,0	1,7	—
				amvhr2	700	—	1,8	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	3,2	5,2	—
				amvhr3	700	—	1,8	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	10,2	16,5	—
				amvhr4	700	—	1,8	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	32,3	52,3	—
Abgabe Einbaugerät Halde MV-Asche	Abgabe	Halde	Einbau- gerät	bmvrh0	5,0	—	1,8	feucht	1	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	1,2	—	0,6
				bmvrh1	5,0	—	1,8	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	12,1	—	6,2
				bmvrh2	5,0	—	1,8	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	38,2	—	19,5
				bmvrh3	5,0	—	1,8	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	120,7	—	61,7
				bmvrh4	5,0	—	1,8	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	381,8	—	195,1
Abgabe Lkw Halde Boden und Steine	Abgabe	Halde	LKW	bbdlh0	15,0	—	1,6	feucht	1	0,9	1,5	0,0	0,0	0,70	1,5	0,7	—	0,5
				bbdlh1	15,0	—	1,6	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,5	0,0	0,0	0,70	1,5	7,0	—	5,3
				bbdlh2	15,0	—	1,6	schwach	32	0,9	1,5	0,0	0,0	0,70	1,5	22,0	—	16,6
				bbdlh3	15,0	—	1,6	mittel	100	0,9	1,5	0,0	0,0	0,70	1,5	69,7	—	52,6
				bbdlh4	15,0	—	1,6	stark	316	0,9	1,5	0,0	0,0	0,70	1,5	220,5	—	166,2
Aufnahme Einbaugerät Halde Boden und Steine	Auf- nahme	Halde	Einbau- gerät	abdhr0	700	—	1,6	feucht	1	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	0,1	0,1	—
				abdhr1	700	—	1,6	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	1,0	1,5	—
				abdhr2	700	—	1,6	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	3,2	4,6	—
				abdhr3	700	—	1,6	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	10,2	14,7	—
				abdhr4	700	—	1,6	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	32,3	46,5	—
Abgabe Einbaugerät Halde Boden und Steine	Abgabe	Halde	Einbau- gerät	bbdrh0	5,0	—	1,6	feucht	1	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	1,2	—	0,5
				bbdrh1	5,0	—	1,6	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	12,1	—	5,5
				bbdrh2	5,0	—	1,6	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	38,2	—	17,3
				bbdrh3	5,0	—	1,6	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	120,7	—	54,8
				bbdrh4	5,0	—	1,6	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	381,8	—	173,4
Abgabe Lkw Halde Gleis- schotter	Abgabe	Halde	LKW	bgslh0	15,0	—	1,9	feucht	1	0,9	1,5	0,0	0,0	0,70	1,5	0,7	—	0,6
				bgslh1	15,0	—	1,9	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,5	0,0	0,0	0,70	1,5	7,0	—	6,2
				bgslh2	15,0	—	1,9	schwach	32	0,9	1,5	0,0	0,0	0,70	1,5	22,0	—	19,7
				bgslh3	15,0	—	1,9	mittel	100	0,9	1,5	0,0	0,0	0,70	1,5	69,7	—	62,4
				bgslh4	15,0	—	1,9	stark	316	0,9	1,5	0,0	0,0	0,70	1,5	220,5	—	197,3

Vorgang	Fall	Umfeld	Gerät	Kürzel	M [t/Abwurf]	M [t/h]	ρ_s [t/m ³]	Staub- entwick- lung	a	k_U	H_{rel} [m]	H_{Rohr} [m]	k_{relb}	k_H	$k_{Gerät}$	q_{norm} [g/t _{Gut}]	q_{Auf} [g/t _{Gut}]	q_{Ab} [g/t _{Gut}]	
Aufnahme Einbaugerät Halde Gleis- schotter	Auf- nahme	Halde	Einbau- gerät	agshr0	700	—	1,9	feucht	1	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	0,1	0,2	—	
				agshr1	700	—	1,9	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,0	0,42	1,5	1,0	1,7	—
				agshr2	700	—	1,9	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,0	0,42	1,5	3,2	5,5	—
				agshr3	700	—	1,9	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,0	0,42	1,5	10,2	17,5	—
				agshr4	700	—	1,9	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,0	0,42	1,5	32,3	55,2	—
Abgabe Einbaugerät Halde Gleis- schotter	Abgabe	Halde	Einbau- gerät	bgshr0	5,0	—	1,9	feucht	1	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	1,2	—	0,7	
				bgshr1	5,0	—	1,9	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,0	0,42	1,5	12,1	—	6,5
				bgshr2	5,0	—	1,9	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,0	0,42	1,5	38,2	—	20,6
				bgshr3	5,0	—	1,9	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,0	0,42	1,5	120,7	—	65,1
				bgshr4	5,0	—	1,9	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,0	0,42	1,5	381,8	—	205,9
Abgabe Lkw Halde Baustoffe auf Gipsbasis	Abgabe	Halde	LKW	bgplh0	15,0	—	1,5	feucht	1	0,9	1,5	0,0	0,0	0,70	1,5	0,7	—	0,5	
				bgplh1	15,0	—	1,5	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,5	0,0	0,0	0,0	0,70	1,5	7,0	—	4,9
				bgplh2	15,0	—	1,5	schwach	32	0,9	1,5	0,0	0,0	0,0	0,70	1,5	22,0	—	15,6
				bgplh3	15,0	—	1,5	mittel	100	0,9	1,5	0,0	0,0	0,0	0,70	1,5	69,7	—	49,3
				bgplh4	15,0	—	1,5	stark	316	0,9	1,5	0,0	0,0	0,0	0,70	1,5	220,5	—	155,8
Aufnahme Einbaugerät Halde Baustoffe auf Gipsbasis	Auf- nahme	Halde	Einbau- gerät	agphr0	700	—	1,5	feucht	1	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	0,1	0,1	—	
				agphr1	700	—	1,5	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,0	0,42	1,5	1,0	1,4	—
				agphr2	700	—	1,5	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,0	0,42	1,5	3,2	4,4	—
				agphr3	700	—	1,5	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,0	0,42	1,5	10,2	13,8	—
				agphr4	700	—	1,5	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,0	0,42	1,5	32,3	43,6	—
Abgabe Einbaugerät Halde Baustoffe auf Gipsbasis	Abgabe	Halde	Einbau- gerät	bgprh0	5,0	—	1,5	feucht	1	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	1,2	—	0,5	
				bgprh1	5,0	—	1,5	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,0	0,42	1,5	12,1	—	5,1
				bgprh2	5,0	—	1,5	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,0	0,42	1,5	38,2	—	16,3
				bgprh3	5,0	—	1,5	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,0	0,42	1,5	120,7	—	51,4
				bgprh4	5,0	—	1,5	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,0	0,42	1,5	381,8	—	162,6

A 1.2 Korngrößenverteilung

Vorgang	Kürzel	Emissionsfaktor		Gesamtstaub [g/t _{Gut}] 100%	PM _{>50} [g/t _{Gut}] 10%	PM ₁₀₋₅₀ [g/t _{Gut}] 55%	PM _{2,5-10} [g/t _{Gut}] 25%	PM _{2,5} [g/t _{Gut}] 10%
		Staubentwicklung	Kürzel					
Entladung Lkw, MV-Asche	mvh	feucht	bmvh0	0,591	0,059	0,325	0,148	0,059
Aufnahme Einbaugerät, MV-Asche	mvhr	feucht	amvhr0	0,165	0,017	0,091	0,041	0,017
Abgabe Einbaugerät, MV-Asche	mvrh	feucht	bmvrh0	0,617	0,062	0,339	0,154	0,062
Entladung Lkw, Boden und Steine	bdlh	feucht	bbdlh0	0,525	0,053	0,289	0,131	0,053
Aufnahme Einbaugerät, Boden und Steine	bdhr	feucht	abdhr0	0,147	0,015	0,081	0,037	0,015
Abgabe Einbaugerät, Boden und Steine	bdrh	feucht	bbdrh0	0,548	0,055	0,301	0,137	0,055
Entladung Lkw, Gleisschotter	gslh	feucht	bgslh0	0,624	0,062	0,343	0,156	0,062
Aufnahme Einbaugerät, Gleisschotter	gshr	feucht	agshr0	0,174	0,017	0,096	0,044	0,017
Abgabe Einbaugerät, Gleisschotter	gsrh	feucht	bgsrh0	0,651	0,065	0,358	0,163	0,065
Entladung Lkw, Baustoffe auf Gipsbasis	gplh	feucht	bgplh0	0,493	0,049	0,271	0,123	0,049
Aufnahme Einbaugerät, Baustoffe auf Gipsbasis	gphr	feucht	agphr0	0,138	0,014	0,076	0,035	0,014
Abgabe Einbaugerät, Baustoffe auf Gipsbasis	gprh	feucht	bgprh0	0,514	0,051	0,283	0,129	0,051

A 1.3 Basisemissionen KFZ-Fahrten

Gerät	Straßenart	Kürzel	Geschw. [km/h]	Gewicht [t]	Anteil Regen	Gesamtstaub [g/km]	PM _{>50} [g/km]	PM ₁₀₋₅₀ [g/km]	PM _{2,5-10} [g/km]	PM _{2,5} [g/km]
<i>Staubaufwirbelung gemäß VDI 3790, Blatt 3 (Januar 2010): Verweis auf EPA</i>										
LKW beladen	Ansätze gemäß EPA, Staubbelastung für Sand- und Kiesverarbeitung (Werkstraße)	fl1	—	27,0	100 %	415,8	41,6	294,4	60,5	19,3
LKW leer	Ansätze gemäß EPA, Staubbelastung für Sand- und Kiesverarbeitung (Werkstraße)	fl2	—	12,0	100 %	181,8	18,2	128,7	26,5	8,4
LKW beladen	Ansätze gemäß EPA, Staubbelastung für Industriestraßen Betonindustrie	fl3	—	27,0	30 %	94,0	9,4	66,5	13,7	4,4
LKW leer	Ansätze gemäß EPA, Staubbelastung für Industriestraßen Betonindustrie	fl4	—	12,0	30 %	41,1	4,1	29,1	6,0	1,9
Einbaugerät, Trecker mit Wasserwagen	Ansätze gemäß EPA, Staubbelastung für Sand- und Kiesverarbeitung (Werkstraße)	fr	—	15,0	100 %	228,3	22,8	161,7	33,2	10,6

A 1.4 Abwehung

Vorgang	Kürzel	Gesamtstaub	PM _{>50}	PM ₁₀₋₅₀	PM _{2,5-10}	PM _{2,5}
		[g/(m ² d)]	[g/(m ² d)]	[g/(m ² d)]	[g/(m ² d)]	[g/(m ² d)]
		100%	10%	55%	25%	10%
Abwehung von Halden ab Windgeschwindigkeiten größer 4 m/s, unbewässert	hal1	10,0	1,0	5,5	2,5	1,0
Abwehung von Halden ab Windgeschwindigkeiten größer 4 m/s, bewässert	hal01	1,0	0,1	0,6	0,3	0,1

A 1.5 Gesamtemissionen am Tag

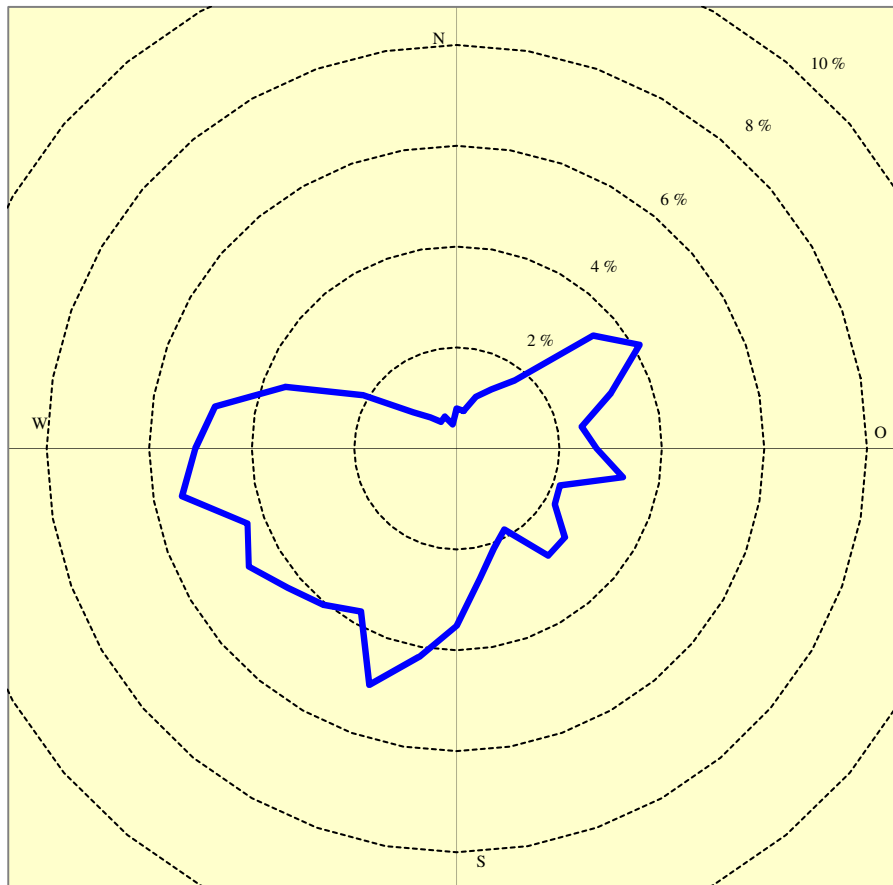
Quelle	Belastungen						Emissionen						
	Anteil	Menge	Fahrweg	Geschw.	Tagesbelastung		Kürzel	Gesamtstaub	PM _{2,5}	PM ₁₀₋₅₀	PM _{2,5-10}	PM _{2,5}	
					Zeit	Strecke							[kg/Tag]
	[t]	[km]	[km/h]	[h]	[km]								
Umschlagsvorgänge Betrieb													
MV-Asche													
<i>Umschlag</i>													
Entladung Lkw	100%	90,909	—	—	—	—	mvh	0,054	0,005	0,030	0,013	0,005	
Aufnahme Radlader	100%	90,909	—	—	—	—	mvhr	0,015	0,002	0,008	0,004	0,002	
Abgabe Lager	100%	90,909	—	—	—	—	mvrh	0,056	0,006	0,031	0,014	0,006	
Summe Umschlag	mv							0,125	0,012	0,069	0,031	0,012	
Boden und Steine													
<i>Umschlag</i>													
Entladung Lkw	100%	181,818	—	—	—	—	bdlh	0,095	0,010	0,053	0,024	0,010	
Aufnahme Radlader	100%	181,818	—	—	—	—	bdhr	0,027	0,003	0,015	0,007	0,003	
Abgabe Lager	100%	181,818	—	—	—	—	bdrh	0,100	0,010	0,055	0,025	0,010	
Summe Umschlag	bd							0,222	0,022	0,122	0,055	0,022	
Gleisschotter													
<i>Umschlag</i>													
Entladung Lkw	100%	136,364	—	—	—	—	gslh	0,085	0,009	0,047	0,021	0,009	
Aufnahme Radlader	100%	136,364	—	—	—	—	gshr	0,024	0,002	0,013	0,006	0,002	
Abgabe Lager	100%	136,364	—	—	—	—	gsrh	0,089	0,009	0,049	0,022	0,009	
Summe Umschlag	gs							0,198	0,020	0,109	0,049	0,020	
Baustoffe auf Gipsbasis													
<i>Umschlag</i>													
Entladung Lkw	100%	45,455	—	—	—	—	gplh	0,022	0,002	0,012	0,006	0,002	
Aufnahme Radlader	100%	45,455	—	—	—	—	gp hr	0,006	0,001	0,003	0,002	0,001	
Abgabe Lager	100%	45,455	—	—	—	—	gp rh	0,023	0,002	0,013	0,006	0,002	
Summe Umschlag	gp							0,052	0,005	0,029	0,013	0,005	
Summe Umschlag gesamt Betrieb	um							0,596	0,060	0,328	0,149	0,060	
Fahrbewegungen Betrieb													
Einfahrt Fahrweg Lkw beladen	fle	100%	454,545	0,250	30	0,25	7,58	fi3	0,712	0,071	0,504	0,104	0,033
Umfahrt Fahrweg Lkw beladen		100%	454,545	0,715	30	0,72	21,67	fi3	2,036	0,204	1,442	0,296	0,095
Umfahrt Fahrweg Lkw unbeladen		100%	454,545	0,715	30	0,72	21,67	fi4	0,890	0,089	0,630	0,130	0,041
Summe Fahrwege Umfahrt	flu								2,926	0,293	2,072	0,426	0,136
Verfüllabschnitt Fahrweg Lkw beladen		100%	454,545	0,100	30	0,10	3,03	fi1	1,260	0,126	0,892	0,183	0,059
Verfüllabschnitt Fahrweg Lkw unbeladen		100%	454,545	0,100	30	0,10	3,03	fi2	0,551	0,055	0,390	0,080	0,026
Summe Fahrwege Verfüllabschnitt	fiv								1,811	0,181	1,282	0,264	0,084
Ausfahrt Fahrweg Lkw unbeladen	fia	100%	454,545	0,250	30	0,25	7,58	fi4	0,311	0,031	0,220	0,045	0,014
Summe Fahrwege Lkw									5,761	0,576	4,079	0,838	0,268
Fahrweg Einbaugerät	fr	100%	454,545	0,10	30	0,30	7,22	fr	1,647	0,165	1,166	0,240	0,076
Fahrweg Bewässerung	fb	100%	454,545	0,10	30	0,30	7,22	fr	1,647	0,165	1,166	0,240	0,076
Summe Fahrwege Betrieb									9,055	0,906	6,412	1,318	0,421
Abwehung Betrieb													
Abwehung	hal	100%	400 m ²	—	—	—	—	hal01	0,400	0,040	0,220	0,100	0,040
Summe Abwehung Betrieb									0,400	0,040	0,220	0,100	0,040
Summe Betrieb									10,052	1,005	6,959	1,567	0,520
Abwehung weitere Flächen													
Abwehung ohne Bewässerung	haloB	100%	4.000 m ²	—	—	—	—	hal1	40,000	4,000	22,000	10,000	4,000
Abwehung mit Bewässerung	halmB	100%	4.000 m ²	—	—	—	—	hal01	4,000	0,400	2,200	1,000	0,400

A 1.6 Gesamtemissionen pro Jahr

Quelle/Vorgang		Gesamtemissionen pro Jahr					
		Tage	Gesamt- staub	PM _{>50}	PM ₁₀₋₅₀	PM _{2,5-10}	PM _{2,5}
			[t/a]	[t/a]	[t/a]	[t/a]	[t/a]
Umschlagsvorgänge Betrieb							
MV-Asche	mv	220	0,027	0,003	0,015	0,007	0,003
Boden und Steine	bd	220	0,049	0,005	0,027	0,012	0,005
Gleisschotter	gs	220	0,043	0,004	0,024	0,011	0,004
Baustoffe auf Gipsbasis	gp	220	0,011	0,001	0,006	0,003	0,001
Fahrbewegungen Betrieb							
Zufahrt Lkw	fle	220	0,157	0,016	0,111	0,023	0,007
Umfahrt Lkw	flu	220	0,644	0,064	0,456	0,094	0,030
Abfahrt Lkw	fla	220	0,068	0,007	0,048	0,010	0,003
Verfüllung Lkw	flv	220	0,398	0,040	0,282	0,058	0,019
Fahrwege Einbaugerät	fr	220	0,362	0,036	0,257	0,053	0,017
Fahrwege Bewässerung	fb	220	0,362	0,036	0,257	0,053	0,017
Abwehung Betrieb							
Abwehung (Wind > 4 m/s)	hal	141,00	0,056	0,006	0,031	0,014	0,006
Summe Betrieb			2,180	0,218	1,514	0,337	0,111
Abwehung weitere Flächen							
Abwehung (Wind > 4 m/s), unbewässert	haloB	141,00	5,640	0,564	3,102	1,410	0,564
Abwehung (Wind > 4 m/s), bewässert	halmB	141,00	0,564	0,056	0,310	0,141	0,056
Differenz weitere Flächen			5,076	0,508	2,792	1,269	0,508

A 2 Windrichtungshäufigkeitsverteilungen (Standort Hohn, repräsentatives Jahr 2016)

A 2.1 Windrichtungsverteilung im Jahresmittel (Anteil an Gesamtjahresstunden)



A 2.2 Windgeschwindigkeitsverteilung im Jahresmittel (Anteil an Gesamtjahresstunden)

Windgeschwindigkeit [m/s]	Ausbreitungsklasse					
	I sehr stabil	II stabil	III/1 indifferent leicht stabil	III/2 indifferent leicht labil	IV labil	V sehr labil
0-1	3,45 %	1,34 %	0,15 %	0,21 %	0,44 %	0,18 %
1,5	2,39 %	1,91 %	0,32 %	0,43 %	0,27 %	0,24 %
2	2,62 %	2,78 %	0,64 %	0,64 %	0,27 %	0,14 %
3	0,94 %	8,26 %	10,26 %	3,78 %	1,47 %	0,75 %
4-5	0,00 %	0,00 %	16,88 %	4,80 %	0,96 %	0,33 %
6	0,00 %	0,00 %	14,01 %	1,34 %	0,42 %	0,13 %
7-8	0,00 %	0,00 %	8,63 %	0,87 %	0,29 %	0,07 %
9	0,00 %	0,00 %	4,33 %	0,37 %	0,14 %	0,01 %
>10	0,00 %	0,00 %	2,31 %	0,15 %	0,04 %	0,00 %
Summe	9,39 %	14,30 %	57,54 %	12,60 %	4,30 %	1,85 %