

Prognose der Staubemissionen und -immissionen zum Sandabbau der Firma Huneke in Veenhusen, Gemeinde Moormerland

Projekt Nr.: 2325-14-e-Lue

Oldenburg, 09.08.2016

Auftraggeber: Frank und Ralf Huneke GbR
Großer Stein 5
26789 Leer

Ausführung: itap - Institut für technische und angewandte Physik GmbH
Dipl. Phys. Hartmut Lübbers
Marie-Curie-Straße 8
26129 Oldenburg
Tel. 0441-57061-22, Fax 0441-57061-10
info@itap.de

Berichtsumfang: 39 Seiten Text, 19 Seiten Anlagen

Messstelle nach §26 BImSchG
für Geräusche und Erschütterungen
Akkreditiertes Prüflaboratorium nach
ISO/IEC 17025
Akkreditiert durch:



Telefon

(0441) 570 61-0

Fax

(0441) 570 61-10

Email

info@itap.de

Postanschrift

Marie-Curie-Straße 8
26129 Oldenburg

Geschäftsführer

Dr. Manfred Schultz-von Glahn
Dipl. Phys. Hermann Remmers
Dr. Michael Bellmann

Sitz

Marie-Curie-Str, 8
26129 Oldenburg
Amtsgericht Oldenburg
HRB: 12 06 97

Bankverbindung

Raiffeisenbank Oldenburg
Kto,-Nr, 80 088 000
BLZ: 280 602 28

Vorgangs- und Änderungsverzeichnis

Version	Datum	Vorgang / Änderung
2325-14-a-Lue	21.11.2014	Staubgutachten nach Abstimmung
2325-14-b-Lue	25.02.2015	Redaktionelle Änderungen in Absprache mit dem Planungsbüro Diekmann & Mosebach
2325-14-c-Lue	27.01.2016	Redaktionelle Änderungen; Anpassung an den aktuellen Planungsstand
2325-14-d-Lue	12.05.2016	Redaktionelle Änderungen; Anpassung an den aktuellen Planungsstand
2325-14-e-Lue	09.08.2016	Anpassung an den aktuellen Planungsstand des Betriebsgeländes und Aufnahme der Lagerflächen für Kleiboden

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Aufgabenstellung	4
2. Vorgehensweise.....	5
3. Örtliche Gegebenheiten, Vorhabenbeschreibung und Immissionsorte	6
4. Gesetze, Normen, Richtlinien und weitere Unterlagen	10
5. Beurteilungsgrundlagen.....	13
5.1 Allgemeines.....	13
5.2 Immissionswerte, Immissionsgrenzwerte und Zielwerte	14
6. Beschreibung der Anlage und Tätigkeiten	15
6.1 Überblick	16
6.2 Betriebszeiten.....	18
6.3 Emissionsmindernde Maßnahmen	18
6.4 Betriebsbeschreibung der staubenden Güter	19
6.5 Emissionsdaten der einzelnen Staubquellen.....	19
6.5.1 Staubaufwirbelungen beim Transport.....	21
6.5.2 Input, Output.....	25
6.5.3 Abwehungen von den Halden.....	26
7. Grundlagen der Immissionsprognose	28
7.1 Meteorologische Verhältnisse.....	28
7.2 Ausbreitungsmodell der TA Luft.....	28
8. Ergebnisse der Immissionsprognose	30
8.1 Vorbelastung Umgebung	30
8.2 Zusatzbelastung	31
8.3 Flächendeckende Darstellung der Zusatzbelastungen.....	33
8.4 Zusammenfassende Beurteilung.....	38

Anlagen

1. Aufgabenstellung

Die Firma *Frank und Ralf Huneke GbR* beabsichtigt in *Veenhusen – Gemeinde Moormeland*, auf einer bisher landwirtschaftlich genutzten Fläche die Torfschicht und die darunter anstehenden Sandschichten abzubauen. Östlich der geplanten Abbaustätte wird der im Nassabbau gewonnene Quarzsand auf dem bereits bestehenden Betriebsgelände östlich der *Uthuser Straße* in einer Sand Klassier- und Reinigungsanlage gefiltert, gegebenenfalls gereinigt und zwischengelagert. Von dort wird der Sand nach Bedarf mit Lkw abtransportiert.

Hierfür wird vom *Planungsbüro Diekmann & Mosebach* aus Rastede ein entsprechendes Planverfahren durchgeführt.

Die *itap - Institut für technische und angewandte Physik - GmbH* ist beauftragt worden, im Rahmen dieses Verfahrens eine Prognose der zu erwartenden Staubemissionen und -immissionen zu erstellen. Für die angrenzenden schutzbedürftigen Nutzungen sind die Immissionsbelastungen durch Feinstaub PM₁₀ und Staubbiederschlag gemäß TA Luft [2] zu prognostizieren.

Bei der Immissionsprognose werden der „Stand der Technik“ bei der Bearbeitung der Materialien und ein ordnungsgemäßer Zustand der Fahrzeuge und Maschinen vorausgesetzt.

Die Immissionsprognose setzt ebenfalls voraus, dass keine schadstoffbelasteten bzw. gesundheitsgefährdenden Staubinhalstoffe verarbeitet werden.

Tabelle 1: Förder- und Lagermengen im Jahresmittel [18]

Materialart	Jahresdurchsatz	Lagermenge ³⁾	Bearbeitung
Sand ¹⁾	240.000 t	24.000 t	Nassabbau; Saugbagger auf Spülfeld und Verladung auf Lkw. Lagerhaltung auf dem Betriebsgelände.
Torf ²⁾	96.000 t	geringe Mengen	Grundsätzlich Verladung auf Dumper zum sofortigen Transport auf Lastkähne.
Klei	46.000 t	geringe Mengen	Grundsätzlich Verladung auf Dumper zum sofortigen Abtransport.

1) Die in einem Jahr maximal umgeschlagene Sandmenge von 150.000 m³ ergibt pro Jahr ca. 240.000 t.

2) Die pro Woche maximal umgeschlagene Torfmenge von 2.000 t ergibt pro Jahr ca. 96.000 t.

3) Lagermengen die ganzjährig zum Stauben neigen.

Die Tabelle 1 nennt den Jahresdurchsatz und die im Jahresmittel anzusetzenden Lagermengen der einzelnen Materialien und deren Verarbeitungsweisen. In den Antragsunter-

lagen [15] nennt die Massenschätzung eine Sandentnahme von ca. 2 Mio. m³ und den Torfabbau in einer Größenordnung von 200.000 m³. Ausgehend von einer gesamten Sandabbaumenge von 2 Mio. m³ ergibt sich für eine ca. 20-jährige Laufzeit eine jährliche mittlere Durchsatzmenge von 100.000 m³. Nach Auskunft des Auftraggebers kann es je nach Auftragslage durchaus zu höheren Jahresdurchsatzmengen von geschätzten 150.000 m³ kommen. Der Torf- und Kleiabbau soll in einem sehr viel kürzeren Zeitraum erfolgen. Der abgebaute Torf wird vorrangig auf wöchentlich verkehrende Lastkähne mit einer Ladekapazität von 2.000 t verladen und abtransportiert. Bei fehlender Nachfrage soll der Torf kurzzeitig auf der Abbaufäche zwischengelagert werden. Als Lagerfläche soll ca. ¼ des Abbaugbietes mit einer Kapazität von ca. 60.000 m³ im nordwestlichen Bereich genutzt werden. Bei einem kontinuierlichen Torfabbau ergibt sich bei 48 Wochen eine jährliche Torfmenge von maximal 96.000 t. Die Gesamttorfmenge von 200.000 m³ wäre damit bereits nach ca. 1 ½ Jahren vollständig abgebaut.

Für die Staubimmissionsprognose wird somit bei der Sandverarbeitung konservativ von einem Jahresdurchsatz von 240.000 t ausgegangen. Beim Torfabbau wird ebenfalls konservativ eine Menge von 96.000 t jährlich angenommen. Für den Torfabbau ergibt sich damit ein Belastungszeitraum von zwei bis drei Jahren. Bei geringeren Abbaumengen und damit einhergehenden längeren Abbauzeiten verringern sich im Jahresmittel entsprechend die Staubemissionen.

Ggf. werden auf der südlichen Abbaufäche Lagerflächen für den abgetragenen Kleiboden errichtet und bei Bedarf abgefahren. Der Kleiboden wird auf dem Gelände nicht bearbeitet und verbleibt auf dem Gelände nur so lange, bis sich eine Verwertung des Materials ergibt. Die zum Transport erforderlichen Dumperfahrten sind im Ansatz der Torftransporte berücksichtigt worden.

2. Vorgehensweise

Die Vorgehensweise zur Erstellung des Staubgutachtens stellt sich wie folgt dar:

- Prognose der vom Betriebsgelände ausgehenden Staubemissionen durch Umschlag und Bearbeitung der Materialien, durch Haldenabwehungen und durch Verkehre auf dem Betriebsgrundstück.
- Prüfung nach TA Luft [2], ob der Immissionsbeitrag der Anlage irrelevant im Sinne der Nr. 4.2 und 4.3 der TA Luft ist bzw. ob die Emissionen unter dem Bagatellwert von 100 g/h nach Nr. 4.6 der TA Luft liegen.

Bei Unterschreitung des Bagatellwerts von 100 g/h ist eine Ermittlung der Immissionsbeiträge nicht erforderlich. Wird der Bagatellwert überschritten sind nachfolgende Arbeitsschritte erforderlich:

- Einpflegen der Emissionsparameter in ein Ausbreitungsmodell. Prognose der Immissionen durch eine Ausbreitungsrechnung mit einer dem Programm LASAT konformen AUSTAL 2000 Konfiguration.
- Bewertung des Immissionsbeitrags der Anlage bezüglich der Irrelevanzkriterien der TA Luft.
- Bei einer Überschreitung der Irrelevanzkriterien ist die Vorbelastung in geeigneter Weise in die Beurteilung einzubeziehen.
- Ggf. sind geeignete Maßnahmen zur Staubreduzierung vorzugeben.

3. Örtliche Gegebenheiten, Vorhabenbeschreibung und Immissionsorte

Das geplante Abbaugelände liegt im Ortsteil *Veenhusen* der *Gemeinde Moormerland* im Landkreis Leer und wird derzeit landwirtschaftlich genutzt. Die Abbaufläche grenzt östlich an die Schienenstrecke Emden – Leer. Nördlich des Abbaugeländes verläuft die *Mentewehrstraße*. Das Abbaugelände ist ca. 18 ha groß. Der Sandabbau wird auf einer ca. 15,6 ha großen Fläche stattfinden [14] [19].

Der Zufahrtsweg zum Abbaugelände verläuft am östlichen Rand des Abbaugeländes entlang der Bahnschienen. Dieser Weg besteht aus zwei Reihen Betonspurplatten [16] und mündet nördlich in die *Mentewehrstraße* und weiter in die *Uthuser Str.* bzw. *B 70*.

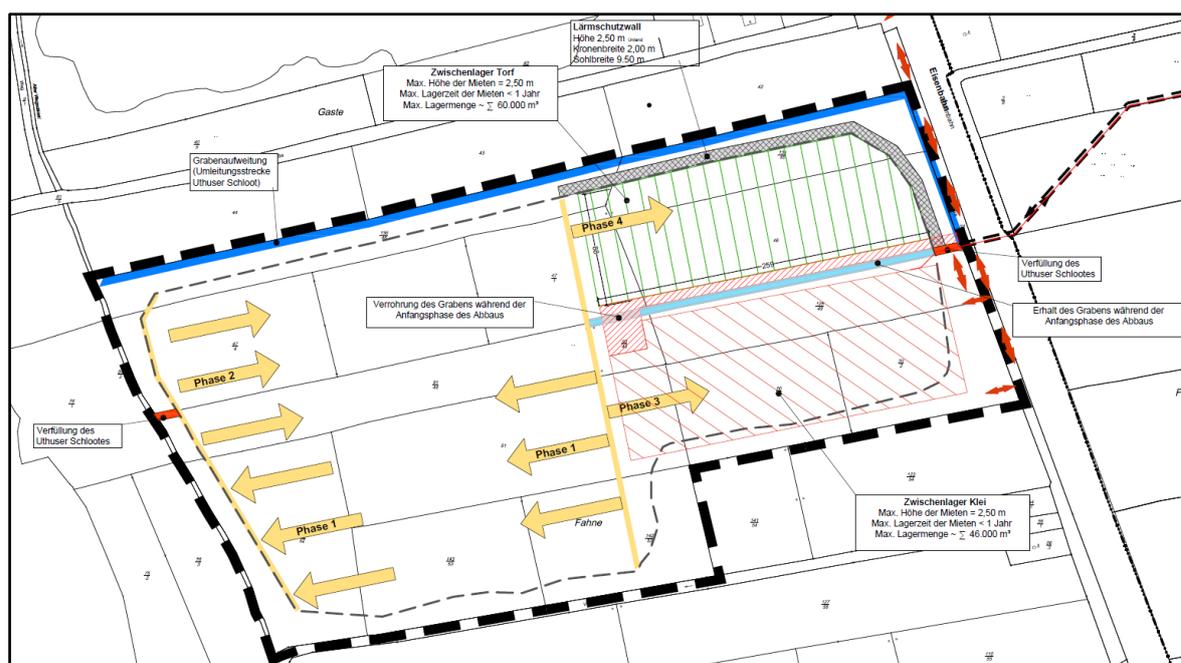
Östlich der *B 70* grenzt das bereits langjährig bestehende Betriebsgelände der Auftraggeber, auf dem sich eine große Lagerhalle, eine Sand Klassier- und Reinigungsanlage, ein Spülfeld und Depots/Mieten für Sand und andere Schüttgüter befinden. Dort wurde bis vor kurzem der aus dem östlich angrenzenden Baggersee gewonnene Sand klassiert, gelagert und zum Verkauf abtransportiert. Der Abbau aus diesem Baggersee ist mittlerweile eingestellt worden. Zukünftig wird das Sand-Wasser-Gemisch über eine unterirdische Rohrleitung vom neuen Abbaugelände zum vorhandenen Betriebsgelände befördert. Die Tätigkeiten auf dem Betriebsgelände werden sich nach Inbetriebnahme des neuen Abbaugeländes nicht verändern.

Im Einzelnen werden die Vorgänge auf dem Abbaugelände und auf dem Betriebsgelände nun kurz beschrieben und erläuternd in den folgenden Abbildungen dargestellt.

Vorbereitende Maßnahmen und Oberbodenabtrag

Der feste Oberboden des zukünftigen Abbaugeländes soll zum Teil für die Errichtung eines Lärmschutzwalles verwendet werden [18]. Dazu wird der Ober- bzw. Mutterboden mithilfe einer Raupe abgeschoben oder per Bagger abgetragen. Für die Errichtung des Lärmschutzwalls wird ein Kettenbagger eingesetzt. Bei den vorbereitenden Maßnahmen ist nicht mit nennenswerten Staubimmissionen zu rechnen.

Abbildung 1: Sandabbaufläche südlich der Mentewehrstraße und östlich der Bahntrasse Emden – Leer.



Torf- und Kleiabbau

Nach dem Oberbodenabtrag liegt der Niedermoorboden frei. Dieser wird ausgebaggert und auf Dumper (hauptsächlich 3-Achser) verladen. Traktoren bringen die mit Torf beladenen Dumper zur Verschiffung zum Hafen oder zum Zwischenlager. Es wird davon ausgegangen, dass in einer Woche zwischen 1500 t und 2000 t Torf gefördert werden.¹ Der nicht benötigte Kleiboden wird ebenfalls verladen und abtransportiert. Ggf. müssen diese Böden auf

¹ 2000 t ist die maximale Ladekapazität der Schiffe.

der südlichen Abbaufäche zwischengelagert werden. Bei diesen Tätigkeiten können Staubemissionen auf trockenen sandigen Fahrwegen entstehen, die bei der Immissionsprognose berücksichtigt werden. Eine langfristige Torflagerung bzw. Trocknung des Torfs ist nicht vorgesehen, so dass aufgrund der ggf. erforderlichen Zwischenlagerung nicht mit relevanten Staubemissionen zu rechnen ist. Der zwischengelagerte Kleiboden wird ebenfalls nicht weiterverarbeitet, so dass auch hiervon keine relevanten Staubemissionen zu erwarten sind. Sofern bei ungünstigen Wetterlagen nennenswerte Staubabwehungen beobachtet werden, sind die Lagerflächen zu befeuchten.

Nasssand-Abbau

Nach dem Torfbodenabtrag kommt im Nassabbauverfahren ein Saugbagger auf dem sukzessiv entstehenden Baggersee zum Einsatz. Das vom Saugbagger geförderte Wasser-Sand-Gemisch wird über eine unterirdische Druckleitung zur Klassierungsanlage an der *Uthuser Straße* gepumpt. Mithilfe einer Pumpe an der Anlage wird wiederum das Wasser des Sand-Wasser-Gemisches durch ein Zwillingsrohr in den Baggersee zurückgeleitet. Relevante Staubemissionen entstehen im Nassabbauverfahren nicht.

Betriebsgelände *Uthuser Straße 8*

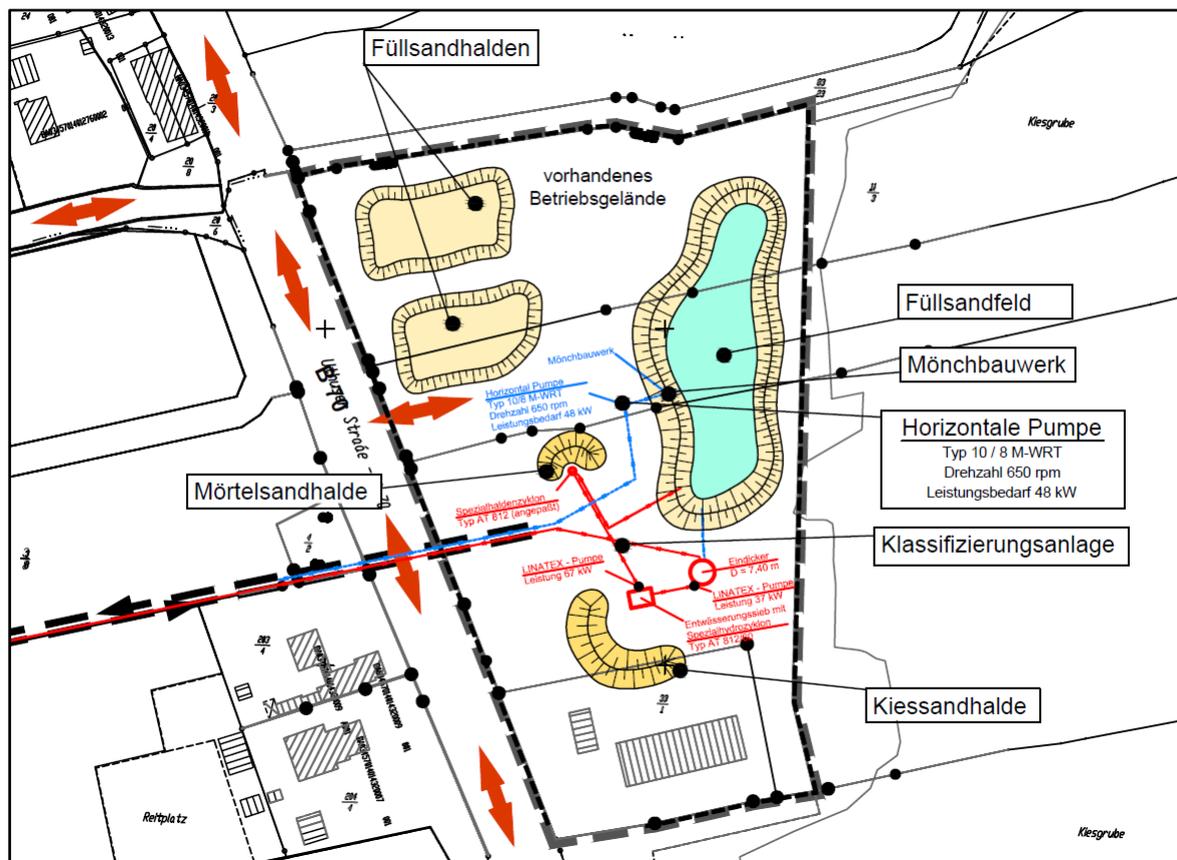
Die hier beschriebenen Aktivitäten finden bereits seit vielen Jahren statt und werden unverändert fortgesetzt. Der Betriebsablauf geschieht zeitgleich mit den einzelnen oben beschriebenen Vorgängen, wobei der Torfabbau nach den derzeitigen Planungen bereits nach ca. 2 Jahren abgeschlossen sein wird.

Auf dem Gelände befinden sich eine Sand Klassierungs- und eine Entkohlungsanlage (Aufstromanlage). Die Bestückung dieser Anlagen erfolgt mit einem Sand-Wasser-Gemisch, so dass beim Klassieren bzw. beim Reinigen des Sandes keine nennenswerten Staubemissionen entstehen [16].

Von der Anlage wird der Sand hauptsächlich in das nördlich angrenzende Spülfeld geleitet. Wenn der Sand „trockengefallen“ ist, wird das Spülfeld innerhalb von 1-2 Tagen ausgebagert (etwa alle 2-3 Wochen). Für diese Zeit steht die Anlage still. Der Sand aus dem Spülfeld wird entweder direkt auf Lkw verladen und abtransportiert oder im nördlich gelegenen Depot gelagert.

Staubemissionen entstehen auf dem Betriebsgelände durch Radlader- und Lkw-Fahrbewegungen, durch Ladetätigkeiten und durch Haldenabwehungen.

Abbildung 2: Betriebsgelände Uthuser Straße 8



Immissionsorte

Angrenzende Immissionsorte liegen an der *Mentewehrstraße*, an der *Uthuser Straße* und an der *Hauptstraße*. Im Folgenden sind die Immissionsbelastungen für die angrenzenden Grundstücke *Mentewehrstraße 6* (IP_Staub 1), *Uthuser Str. 11* (IP_Staub 2), *Uthuser Str. 9* (IP_Staub 3) und *Hauptstraße 2* (IP_Staub 4) prognostiziert worden.

Tabelle 2: Immissionsorte und deren Nutzungen.

Nr.	Immissionsort	Nutzungen
IP 1	<i>Mentewehrstraße 6</i>	Wohnen
IP 2	<i>Uthuser Straße 11</i>	Wohnen
IP 3	<i>Uthuser Straße 9</i>	Wohnen
IP 4	<i>Hauptstraße 2</i>	Wohnen

- 4.10.2002, S. 3830) zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 1. März 2011 (BGBl. I S. 282).
- [2] **TA Luft 2002:** „Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft)“, 24. Juli 2002.
 - [3] **39. BImSchV:** Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchst-mengen), 2010.
 - [4] **VDI Richtlinie 2095, Blatt 1,** Behandlung von mineralischen Bau- und Abbruch-abfällen, Stationäre und mobile Bauschuttzubereitungsanlagen, März 2011.
 - [5] **VDI Richtlinie 2095, Blatt 2,** Entwurf, Lagerung, Umschlag und Behandlung von gemischten Bau- und Abbruchabfällen, Sperrmüll sowie Gewerbeabfällen, Januar 2013 (Entwurf).
 - [6] **VDI 3790, Blatt 1:** „Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Grundlagen, Januar 2005; **Blatt 3:** „Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern“, Januar 2010.
 - [7] **Compilation of air pollutant emission factors.** AP 42, 5thEd. Vol. I, Chapt. 13.2.1 Paved roads Hrsg.: U.S. Environmental Protection Agency (US-EPA), Woshington D.C. 2011.
 - [8] **Compilation of air pollutant emission factors.** AP 42, 5thEd. Vol. I, Chapt. 11: Mineral products industry. Sect. 11.19.2: Crushed stone processing and pulverized mineral prozessing. Hrsg.: U.S. Environmental Protection Agency (US-EPA), Woshington D.C. 2004.
 - [9] **Technische Grundlage zur Beurteilung diffuser Staubemissionen,** Bundesminis-terium für Wirtschaft, Familie und Jugend, Stand 2013, (www.bmwfj.gv.at).
 - [10] **Hintergrundpapier** zum Thema Staub/Feinstaub (PM), Umweltbundesamt, Berlin, März 2005.
 - [11] Computerprogramm „**AUSTAL 2000**“ zur Berechnung der Ausbreitung von Stoffen nach TA Luft, hergestellt im Auftrag des Umweltbundesamtes durch das Ingenieur-büro Janicke, Dunum, (www.austal2000.de).
 - [12] Behördlich anerkanntes Computerprogramm „**IMMI Version 2014**“ der Firma Wölfel, Höchberg, für die Erstellung der Staubimmissionsprognosen.
 - [13] **Meteorologische Daten** des Deutschen Wetterdienstes (DWD), Ausbreitungsklassenzeitreihe AKTerm_AUSTAL2000 konform für die Station Bremerhaven/Norddeutschland.

- [14] **Übersichtskarten** zum Vorhaben (3.02.2014), Protokolle der Antragskonferenzen mit Präsentation des Vorhabens (20.05.2014), dxf-Datei vom Plangebiet und der Umgebung und Information, dass das Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) Clausthal Zellerfeld im Genehmigungsverfahren zuständig ist (18.07.2014), technisches Datenblatt der Rückwasserpumpe zur Wiederverfüllung (23.06.2014), Information, dass der Nasssandabbau und die Einspülung von Emsediment zeitlich nacheinander geschieht (15.07.2014). Jeweils erhalten per Email von Herrn Pophanken, Planungsbüro Diekmann & Mosebach in Rastede.
- [15] **Abstimmungsgespräch** im Planungsbüro Diekmann & Mosebach in Rastede am 03.06.2014. Teilnehmer: die Herren Ralf und Frank Huneke, Herr Mosebach und Herr Pophanken von Diekmann & Mosebach, Herr Dr. Schultz-von Glahn und Herr Lübbers von der itap GmbH.
- [16] **Besichtigung** der vorhandenen Betriebsfläche „Veenhusen VI“ und des Baustoffrecyclinghofes, jeweils an der *Uthuser Straße* sowie der geplanten Abbaufäche am 16.06.2014 mit Herrn Ralf Huneke, Frau Siepmann und Herrn Lübbers von der itap GmbH.
- [17] **Planzeichnungen** mit den ausgewiesenen Geltungsbereichen in der Umgebung des zukünftigen Abbaugebietes und des Betriebsgeländes. Erhalten per Email am 23.07.2014 von Herrn Harms, Gemeinde Moormerland.
- [18] **Detailbesprechung** zum Vorhaben und der voraussichtlichen zukünftigen Vorgänge/Abläufe, am 08.09.2014 mit den Herren Ralf und Frank Huneke am Firmensitz in Leer und Frau Siepmann itap GmbH.
- [19] **Detailbesprechung** zum Vorhaben am 27.01.2016 mit den Herren Ralf und Frank Huneke, Fachgutachtern und dem Planungsbüro Diekmann & Mosebach in Rastede.
- [20] **Telefonische Auskunft** erhalten am 9.05.2016 von Herrn Ralf Huneke an Frau Siepmann (itap GmbH) zum Abtrag und zur Abfuhr des Oberbodens: Abschnittsweise in Verbindung mit dem phasenweisen Abbau des Torfs im Abbaugebiet. Eine Erhöhung der prognostisch angesetzten Traktor-Dumper-Fahrten pro Tag ist nicht zu erwarten.
- [21] **E-Mail** vom 27.07.2016 vom Planungsbüro Diekmann & Mosebach mit Übersendung des aktuellen Lageplans und dem Hinweis, dass vom östlich zum Betriebsgelände gelegenen Baggersee kein Abbau mehr stattfindet.

5. Beurteilungsgrundlagen

5.1 Allgemeines

Die Beurteilung von Luftschadstoffen erfolgt in Deutschland grundsätzlich durch die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) [2]. Weitere Immissionsgrenzwerte und Zielwerte zur Verbesserung der Luftqualität finden sich in der Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (39. BImSchV) [3], mit der die EU-Luftqualitätsrichtlinie 1999/30/EG in deutsches Recht umgesetzt wurde.

Im genehmigungsbehördlichen Verwaltungsvollzug ist die TA Luft anzuwenden, die Aussagen über zulässige Immissionen in Form von Immissionswerten festlegt. Bei Staub entstehenden Prozessen sind, die dem Stand der Technik entsprechenden Minderungsmaßnahmen grundsätzlich anzuwenden. Auch bei Nichtüberschreitung der Immissionswerte sind fahrlässig verursachte Emissionen zu vermeiden, so dass die Belastungen für die Nachbarschaft auf ein Minimum zu reduzieren sind.

Liegen bei Anlagen nur geringe Emissionen vor, so spricht die TA Luft von Bagatellmassenströmen, wenn pro Stunde weniger als 1 kg nicht gefährdende Stäube emittiert werden. Bei diffusen Emissionen wird der Bagatellmassenstrom bei 100 g/h gesehen. Liegen die gesamten Emissionen eines Vorhabens an einem typischen Arbeitstag unterhalb dieser Werte kann auf eine detaillierte Immissionsprognose verzichtet werden.

Die TA Luft nennt für die Immissionswerte in der Nachbarschaft eine Irrelevanzklausel, bei deren Unterschreitung davon ausgegangen wird, dass schädliche Umwelteinwirkungen bzw. erhebliche Belästigungen und Nachteile durch eine Anlage nicht hervorgerufen werden und somit eine Genehmigung nicht versagt werden darf.

Der Übergang von Schwebstaub zum Staubniederschlag wird von der Sedimentationsgeschwindigkeit der Partikel bestimmt. Sie steigt mit zunehmender Partikelgröße stark an. Zur Charakterisierung der durch Stäube hervorgerufenen Immissionsbelastungen werden die Schwebstaubkonzentration PM_{10} und $PM_{2,5}$ und der Staubniederschlag (Deposition) herangezogen.

Die Immissionswerte für die Schwebstaubkonzentration PM_{10} , d.h. Staub mit einem aerodynamischen Durchmesser von 10 μm und kleiner, dienen dem Schutz der menschlichen Gesundheit, da derartig kleine Partikel lungengängig sind. Der Immissionswert für die Deposition von Staub, also der Niederschlag von Teilchen mit einem aerodynamischen Durchmesser kleiner als 0,5 mm, dient dem Schutz vor erheblichen Belästigungen oder Nachteilen.

5.2 Immissionswerte, Immissionsgrenzwerte und Zielwerte

Als Bewertungskriterien für die Luftbelastung durch Partikel bzw. Schwebstaub (PM_{10} und $PM_{2,5}$) und Staubniederschlag (Deposition) werden in Deutschland die in der Tabelle 3 wiedergegebenen Immissionswerte für gefährdende Schwebstaubimmissionen und der Tabelle 4 für Staubniederschläge (Deposition) aus der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) [2] und der 39. BImSchV [3], vorgegeben.

Der Schutz vor Gefahren für die menschliche Gesundheit durch die in Tabelle 3 bezeichneten Stoffe ist sichergestellt, wenn die Gesamtbelastung (Summe aus Vorbelastung und Zusatzbelastung des zu beurteilenden Betriebes) den in Tabelle 3 bezeichneten Immissionswert an keinem Beurteilungspunkt überschreitet.

Die TA Luft nennt unter Nr. 4.2.2 ein Irrelevanzkriterium für die Zusatzbelastung, das bei 3% des Jahresmittelwerts aus Tabelle 3 liegt. Bei PM_{10} Schwebstaubkonzentrationen von weniger als $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – gerechnet als Mittelwert für das Jahr – darf eine Genehmigung des untersuchten Betriebes, auch bei einer Überschreitung der Gesamtbelastung, nicht versagt werden.

Tabelle 3: Immissionswerte der TA Luft und der 39. BImSchV für **Stoffkonzentrationen** zum Schutz der menschlichen Gesundheit; TA Luft 4.2.1 [2].

Stoff Stoffgruppe	Immissionswert	Schutzzweck Bemerkungen	Zeitbezug
Identische Immissionswerte nach TA Luft und 39. BImSchV			
Schwebstaub PM_{10}	$40 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Menschliche Gesundheit	Arithmetischer Jahresmittelwert der Tagesmittelwerte der Schwebstaubkonzentration
	$50 \mu\text{g}/\text{m}^3$		Tagesmittelwert der Schwebstaubkonzentration, 35 Überschreitungstage pro Jahr sind erlaubt
	$1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Irrelevanzkriterium	3 % des Jahresmittelwertes
Ziel- und Grenzwerte nach 39. BImSchV			
Schwebstaub $PM_{2,5}$	$25 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Ab 2010 Zielwert und ab 2015 Grenzwert	Arithmetischer Jahresmittelwert der Tagesmittelwerte der Schwebstaubkonzentration

Der Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubniederschlag (Deposition) ist sichergestellt, wenn die Gesamtbelastung (Summe aus Vorbelastung und Zusatzbelastung des zu beurteilenden Betriebes) den in Tabelle 4 bezeichneten Immissionswert an keinem Beurteilungspunkt überschreitet.

Die TA Luft nennt unter Nr. 4.3.2 ein Irrelevanzkriterium für die Zusatzbelastung, das im Fall von nicht gefährdendem Staub bei 3% des Jahresmittelwerts aus Tabelle 4 liegt. Bei Staubdepositionen von weniger als $10,5 \text{ mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ – gerechnet als Mittelwert für das Jahr – darf eine Genehmigung des untersuchten Betriebes, auch bei einer Überschreitung der Gesamtbelastung, nicht versagt werden.

Tabelle 4: Immissionswerte für **Staubniederschlag** zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen; TA Luft 4.3.1 [2].

Stoffgruppe	Immissionswert	Schutzzweck	Zeitbezug
Staubniederschlag	350 $\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$	Belästigungen und Nachteile	Arithmetischer Jahresmittelwert der Tagesmittelwerte der Staubniederschläge (Deposition)
	10,5 $\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$	Irrelevanzkriterium	

Die Bewertung der Ergebnisse der Immissionsprognose erfolgt durch den Vergleich der ermittelten Staubkonzentrationen bzw. Staubniederschlagswerte mit den in Tabelle 3 und Tabelle 4 dargestellten Werten.

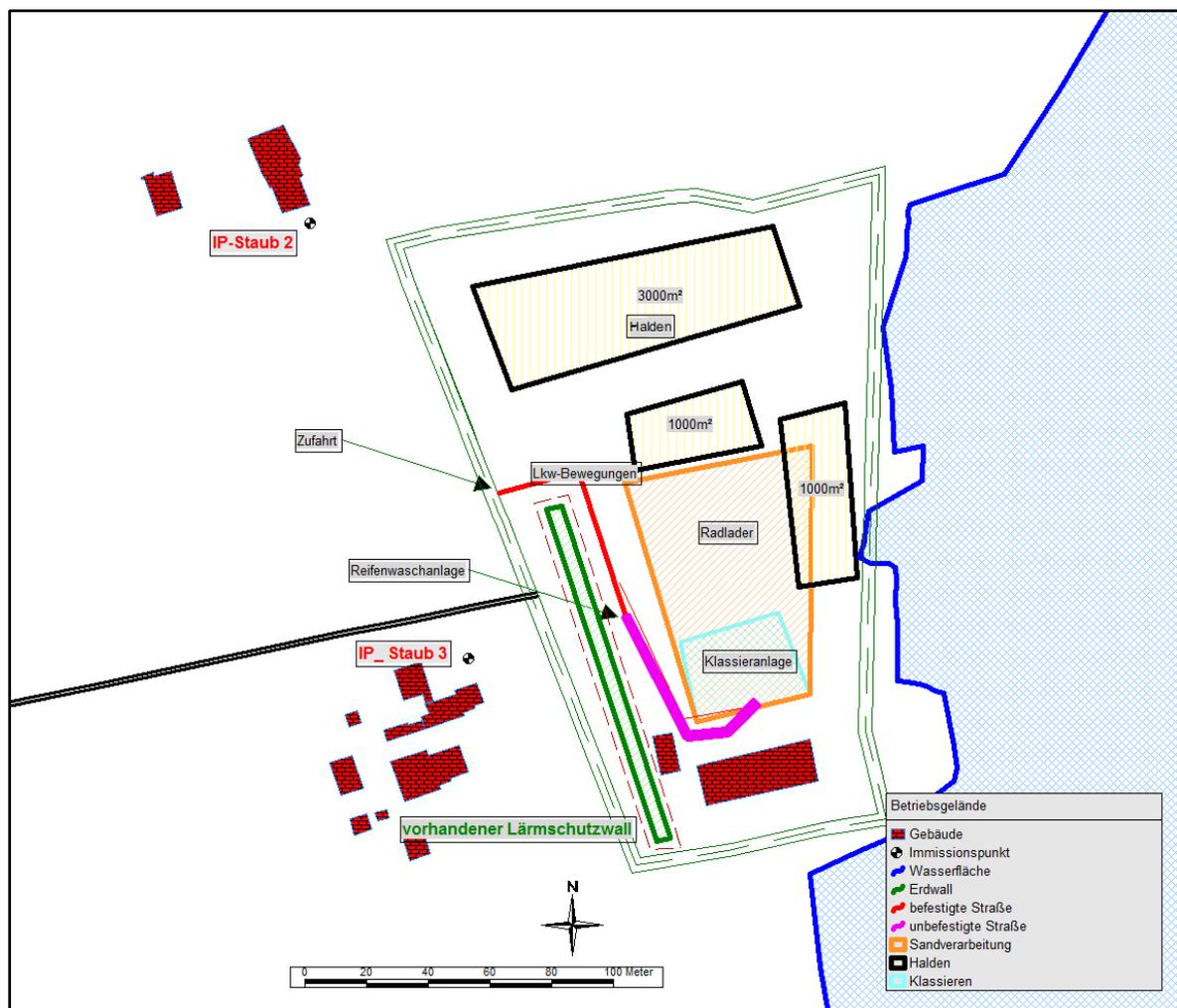
6. Beschreibung der Anlage und Tätigkeiten

Bei der Staubimmissionsprognose werden in das Berechnungsmodell die bei den einzelnen Tätigkeiten entstehenden Staubemissionen mittels sogenannter Emissionsfaktoren eingestellt. Gute Anhaltswerte liefert hierzu die VDI 3790 [6] und eine aus dem Jahre 2013 aus Österreich stammende „Technische Grundlage zur Beurteilung diffuser Staubemissionen“ [9].

6.1 Überblick

Die *Frank und Ralf Huneke GbR* beabsichtigen den bisherigen Betrieb, wie in der Abbildung 3 und schematisch in der Abbildung 4 dargestellt, an der Uthuser Straße wie bisher fortzuführen. Dafür wird ein weiteres Abbaugebiet westlich der Bahntrasse erschlossen.

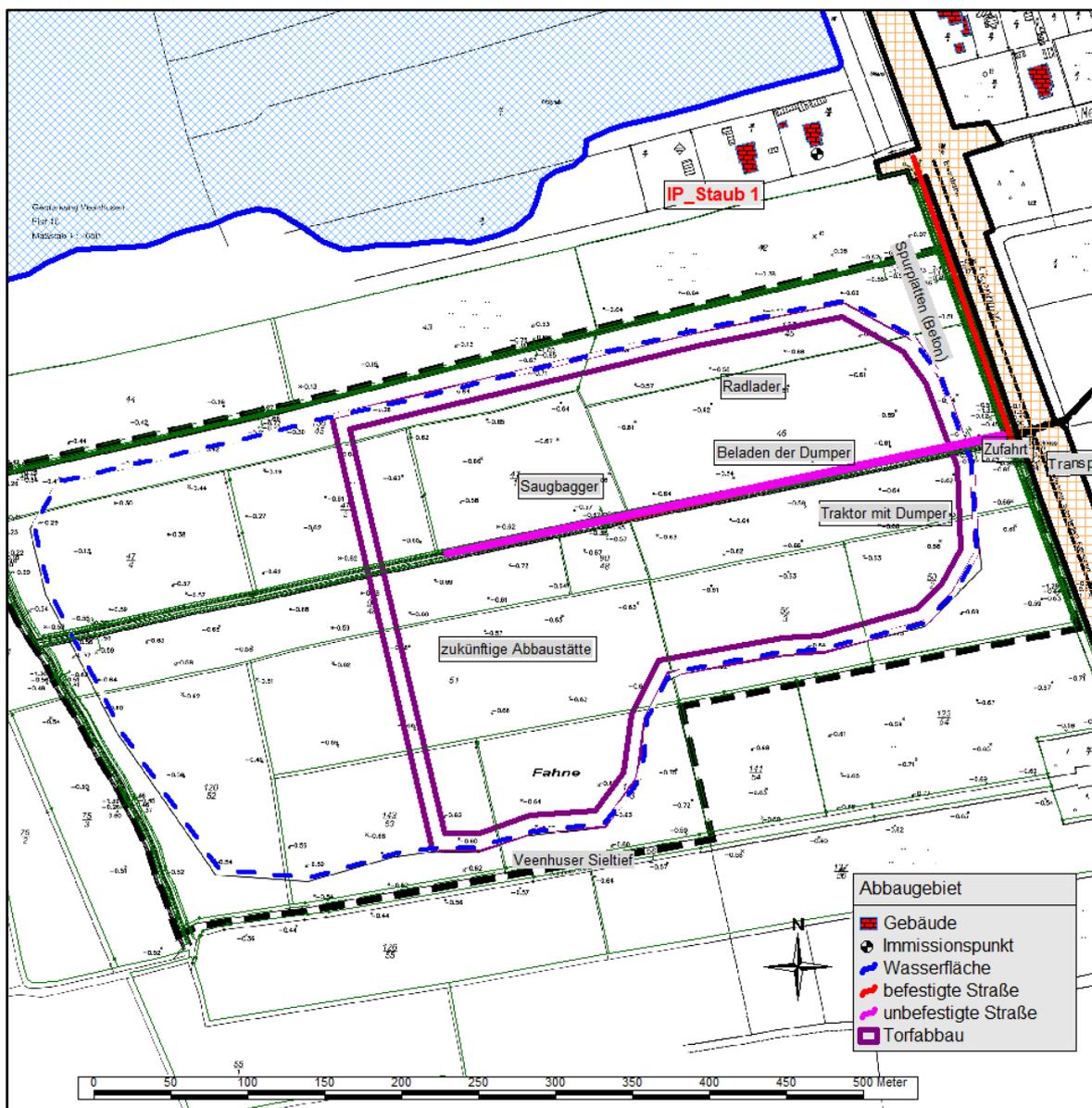
Abbildung 4: Lageplan der emittierenden Quellen des Betriebsgrundstücks östlich der Uthuser Straße.



Verbunden sind die Grundstücke über eine Rohr-Pipeline zum Transport des Wasser-Sand-Gemisches. Die Erschließung des Betriebsgrundstücks erfolgt über die bestehende Zufahrt von der Uthuser Straße. Die Zuwegung ist als befestigte Asphaltstraße mit einer Reifenwaschanlage (Wasserbecken) ausgeführt. Im Bereich der Lagerhalden fahren die Fahrzeuge auf unbefestigten Fahrwegen. Entlang der Uthuser Straße befindet sich ein ca. 2 m hoher mit Sträuchern und Bäumen bewachsener Erdwall. Im südlichen Bereich des Betriebsgrundstücks befindet sich eine große Lagerhalle.

Auf dem Betriebsgrundstück können Staubemissionen durch Verladetätigkeiten, Fahrten von Lkw und Radladern und durch Abwehungen von den Lagerhalden entstehen.

Abbildung 5: Lageplan der emittierenden Quellen der zukünftigen Abbaustätte.



Die Abbildung 5 zeigt das geplante Abbaugebiet der Frank und Ralf Huneke GbR westlich der Bahntrasse Emden – Leer. Das Abbaugebiet wird über einen befestigten Weg entlang der Bahntrasse erschlossen. Vom Abbaugebiet wird lediglich der anfallende Torf und Klei mittels Dumper abgefahren. Sandtransporte finden in diesem Bereich nicht statt.

Staubemissionen können im Bereich des Abbaugebietes bei der Torf- und Kleiverladung durch Ladetätigkeiten sowie Fahrten von Dumpfern und Radladern entstehen, sofern die

Fahrten auf sandigem Gelände erfolgen. Aufgrund des Nassabbaus ergeben sich durch die Sandgewinnung keine relevanten Staubbeiträge.

6.2 Betriebszeiten

Die Abbautätigkeiten sollen werktags im Tagzeitraum zwischen 6:00 Uhr und 22:00 Uhr stattfinden. Es kann davon ausgegangen werden, dass in der Regel die Betriebszeit des Saugbaggers und der Klassieranlage nicht mehr als 12 Stunden täglich beträgt². An Sonn- und Feiertagen und im Nachtzeitraum wird kein Abbau- und Verladebetrieb erfolgen.

Die Öffnungszeiten des Betriebsgeländes an der *Uthuser Straße 8* zur Sandabholung sind montags bis freitags zwischen 7:00 und 16:30 Uhr und nach Vereinbarung [18]. Es wird davon ausgegangen, dass in der Regel die Betriebszeit nicht mehr als 10 Stunden beträgt.

6.3 Emissionsmindernde Maßnahmen

Staubförmige Emissionen bei Umschlag, Lagerung oder Bearbeitung von festen Stoffen sind gemäß TA Luft Nr. 5.2.3 so weit wie möglich zu minimieren. Dazu sind insbesondere nachfolgende Maßnahmen vom Anlagenbetreiber zu beachten:

- Bei länger anhaltender Trockenheit sind staubende Halden mit Wasser zu besprühen, bis optisch keine nennenswerten Emissionen mehr wahrgenommen werden können.
- Die Abwurfhöhe der Förderbänder soll möglichst gering sein (Fallstrecke vom Förderband zur Haldenoberfläche < 1,5 m). Ein Nachführen des Förderbandes an die jeweils entstehende Haldenhöhe wirkt sich positiv auf die Staubentstehung aus.
- Die Verladung per Radlader hat so zu erfolgen, dass aus einer geringen Abwurfhöhe (< 0,5 m) verladen wird. Hierdurch werden die Staubemissionen der Verladetätigkeiten minimiert.
- Bei einer Verschmutzung der Fahrwege mit staubenden Materialien sind diese regelmäßig zu reinigen.

² Der Betrieb des Saugbaggers und der Klassieranlage sind miteinander gekoppelt. Somit ist die Betriebsdauer immer dieselbe.

- Lagerboxen, Schutzwälle und Schutzpflanzungen wirken sich positiv auf die Ausbreitungsbedingungen der Stäube aus. Bei der Immissionsprognose können Schutzpflanzungen rechnerisch nicht berücksichtigt werden.

-

6.4 Betriebsbeschreibung der staubenden Güter

Als Staub gelten Partikel bis zu 0,5 mm Durchmesser, die nicht frei fallen können, sondern sinken und dabei vom Wind fortgetragen werden können. Die vom Betriebsgrundstück ausgehenden Staubemissionen sind im Wesentlichen auf die folgenden Quellen zurückzuführen:

- Staubaufwirbelungen beim Befahren des Betriebsgeländes und der Erschließungsstraße durch Lkw und Dumper
- Staubaufwirbelungen beim Befahren des Betriebsgeländes durch Radlader
- Beladevorgänge der Lkw
- Be- und Entladevorgänge der Radladerschaufel
- Abwehungen von den Halden

Die Abbildung 4 zeigt das Betriebsgelände und die Abbildung 5 das zukünftige Abbaugelände mit den Standorten der in der Prognose berücksichtigten emittierenden Quellen.

6.5 Emissionsdaten der einzelnen Staubquellen

Schüttvorgänge, Fahrwege und Halden sind keine kontinuierlichen Emissionsquellen, wie z. B. Schornsteine, denen in der Regel ein gleich bleibender Massenstrom zugeordnet werden kann. Die hier behandelten Emissionsquellen treten dagegen diskontinuierlich auf und sind in ihrer Ausprägung von mehreren Faktoren abhängig. Als Haupteinflussgrößen sind dabei die Verarbeitungsweisen, die aktuellen Windverhältnisse und die Feuchte eines Materials zu nennen.

Die VDI 3790 [6] hat als Berechnungsbasis einen Emissionsfaktor q definiert, der primär vom zu verarbeitenden Material und vom Verfahren abhängig ist. Multipliziert man diesen Emissionsfaktor mit der Masse des umgeschlagenen Guts, so ergibt sich die Höhe der Emissionen, wie sie unmittelbar aus einer Quelle, wie z. B. Abwurfstelle, Trichteroberkante, austritt. Mit Kenntnis des jeweiligen Emissionsfaktors q und der Menge des verarbei-

teten Materials lässt sich somit unter Berücksichtigung der Wetterdaten eine statistische Immissionsprognose erstellen.

Die Ableitung von Rechenansätzen zur Beschreibung der Staubemissionen aus diffusen Quellen ist noch nicht allgemeingültig gelungen [6]. Für zwei Anwendungsfälle – Abwehungen von Halden sowie Umschlag von Schüttgütern – sind jedoch geschlossene, auf viele Schüttgüter anwendbare Ansätze entwickelt worden, welche in Abschnitt 7.2.3 der VDI 3790 beschrieben sind.

Staubende Güter werden derzeit in fünf Kategorien unterteilt:

- stark staubend
- (mittel) staubend
- schwach staubend
- Staub nicht wahrnehmbar
- feuchtes oder gewaschenes Gut

Die Bestimmung der Staubneigung erfolgt visuell bei einer Abwurfhöhe von 2 m. Die Höhe des Emissionsfaktors q ist maßgeblich von der Einstufung der Staubneigung eines Gutes abhängig.

Allgemeingültige Aussagen über die Genauigkeit der Ergebnisse, die unter Zugrundelegung des Berechnungsmodells der VDI 3790 erzielt werden, können bisher noch nicht gegeben werden, da derzeit nur eine geringe Datenbasis zur Verfügung steht. Zudem ist die Eingruppierung der Stoffe hinsichtlich ihrer Neigung zum Stauben noch mit Unsicherheiten behaftet, da für deren Bestimmung keine objektive Messmethode zur Verfügung steht.

Im Einzelfall kann es somit zu erheblichen Abweichungen kommen. Dies gilt insbesondere für die Abwehungen von Halden und Aufschüttungen, da sich je nach Oberflächenbeschaffenheit, Feuchte, Zusammensetzung und geometrischer Form der Schüttung unterschiedliche Staubabträge am Lagergut ergeben.

Die hier durchgeführte Immissionsprognose erfolgt unter Zugrundelegung einer konservativen Abschätzung der Betriebsabläufe und des umgeschlagenen und gelagerten Materials. Den Tätigkeiten werden Kategorien von „schwach staubend“ bis „feuchtes oder gewaschenes Gut“ mit einem Gewichtungsfaktor von $a = 32$ bis $a = 1$ gemäß VDI 3770 zugeordnet. Bei den Verlade- und Siebtätigkeit ist bei staubenden Materialien grundsätzlich eine Befeuchtung des Materials angezeigt, so dass hier der Gewichtungsfaktor $a = 10$ in die Immissionsprognose eingestellt wird. Im Nasssiebverfahren ist grundsätzlich mit

keinen Staubemissionen zu rechnen. Konservativ werden diese Prozesse jedoch mit berücksichtigt.

Nach VDI 3790 Kap. 7.2.3 gehen in die Berechnung des Emissionsfaktors auch Umgebungsbedingungen mit der Einführung des Umfeldfaktors k_U in die Berechnung ein. Ohne reduzierende Maßnahmen, wie z. B. Einhausungen oder Absauganlagen beträgt der Umfeldfaktor $k_U = 1$. Verbesserungen wirken sich in einem Umfeldfaktor $k_U < 1$ aus. An frei zugänglichen Halden wird der Umfeldfaktor mit $k_U = 0,9$ angenommen.

Ein weiterer empirischer Korrekturfaktor $k_{\text{Gerät}}$ bewertet die unterschiedlichen Entleerungsvorgänge, die kontinuierlich oder diskontinuierlich verlaufen können. Kontinuierliche Vorgänge bewirken geringere Staubmengen, so dass $k_{\text{Gerät}} = 1$ gesetzt wird. Diskontinuierliche Vorgänge können einen Wert von bis zu $k_{\text{Gerät}} = 2$ annehmen, wobei Lkw- und Schaufelentladungen erfahrungsgemäß mit $k_{\text{Gerät}} = 1,5$ berücksichtigt werden.

Der Feinstaubanteil $PM_{2,5}$ mit Korngrößen $< 2,5 \mu\text{m}$ ist bei Schüttvorgängen und Siebtätigkeiten bisher noch nicht ausreichend ermittelt worden. Bei schluffigen, sandigen und kiesigen Böden variiert der PM_{10} Anteil zwischen 3 % und 20 %. Konservativ wird bei den hier beschriebenen Verladeprozessen ein PM_{10} Anteil von 20 % angenommen. Lediglich bei den Staubaufwirbelungen auf Fahrwegen können $PM_{2,5}$ und PM_{10} Anteile rechnerisch ermittelt werden.

Im Folgenden werden die für die Berechnung der Staubprognose berücksichtigten Staubemissionsquellen mit ihrer Quellstärke und weiteren Parametern erläutert.

6.5.1 Staubaufwirbelungen beim Transport

Die Berechnung des Emissionsfaktors q für befestigte Transportwege erfolgt gemäß [9]. Berücksichtigt werden im Wesentlichen der Verschmutzungsgrad der befestigten Straße sL , die mittlere Masse der Fahrzeuge W und der Anteil P_{Tag} von Tagen mit mehr als 0,3 mm natürlichem Niederschlag. (Anmerkung: Sofern eine künstliche Benetzung der Fahrflächen mit Wasser erfolgt, kann der Staubanteil der Fahrwege gezielt reduziert werden.)

Mit dem genannten Ansatz lassen sich die durch die Lkw-Fahrten verursachten Staubemissionen abschätzen. Die Tabelle 5 nennt die pro Fahrzeug und pro gefahrenem Meter entstehende Staubmenge q für die einzelnen Staubfraktionen $PM_{2,5}$, PM_{10} und PM_{unb} des Betriebsgeländes unter Berücksichtigung einer mäßig verschmutzten Fahrbahn ($sL = 5$). Die Berechnung des Emissionsfaktors geht von 130 Tagen mit natürlichem Niederschlag aus.

Tabelle 5: Emissionsfaktor q der Staubklassen $PM_{2,5}$, PM_{10} und $PM_{unb.}$ für Lkw bzw. Dumper auf **befestigten Fahrwegen**. Es wurden 130 Tage mit Niederschlägen angesetzt. Der Verschmutzungsgrad sL wurde als mäßig verschmutzt mit dem Faktor 5 angesetzt. Emissionsfaktor q pro Fahrzeug in Gramm pro Meter Fahrstrecke.

	Staubbelastung der Oberfläche für Korngrößen bis 0,075 mm	Mittlere Masse Fahrzeuge	Anzahl Tage > 0,3 mm natürlicher Niederschlag	Emissionsfaktor
	sL	W	P_{Tag}	q
		[t]		[g/(m * Fahrzeug)]
Lkw-Sandtransporte Betriebsgelände				
$PM_{2,5}$	5 für mäßig verschmutzt	21,0	130	0,01
PM_{10}				0,06
$PM_{unb.}$				0,30
Dumper-Torftransporte Abbaugelände				
$PM_{2,5}$	5 für mäßig verschmutzt	16,3	130	0,01
PM_{10}				0,04
$PM_{unb.}$				0,23

Die in die Immissionsprognose eingestellten Emissionswerte q für die Staubaufwirbelung des ca. 70 m langen befestigten Fahrwegs auf dem Betriebsgelände und des ca. 200 m langen Weges entlang der Bahntrasse ist der Tabelle 6 zu entnehmen.

Tabelle 6: Emissionsmengen $PM_{2,5}$, PM_{10} und $PM_{unb.}$ der Lkw- bzw. der Dumper Fahrten auf den **befestigten Fahrwegen** pro Stunde und pro Jahr unter Berücksichtigung der in einem Jahr gefahrenen Kilometer.

Fahrkilometer pro Jahr	Emissionen pro Std.			Emissionen pro Jahr		
	$PM_{2,5}$	PM_{10}	$PM_{unb.}$	$PM_{2,5}$	PM_{10}	$PM_{unb.}$
Befestigte Fahrwege [km/a]	[g/h]			[kg/a]		
Lkw-Sandtransporte 2100 km/a	3,4	13,9	72,6	30	122	636
Dumper-Torftransporte 5169 km/a	6,4	26,4	137,6	56	231	1205

Die Berechnung des Emissionsfaktors q für unbefestigte Transportwege erfolgt gemäß [6]. Berücksichtigt werden im Wesentlichen der Feinkornanteil S der Fahrwege, die mittlere Masse der Fahrzeuge W und der Anteil P_{Tag} von Tagen mit mehr als 0,3 mm natürlichem Niederschlag.

Tabelle 7: Emissionsfaktor q_T der Staubklassen $PM_{2,5}$, PM_{10} und $PM_{\text{unb.}}$ für **unbefestigte Fahrwege** für Lkw, Dumper und Radlader. Es wurden 130 Tage mit Niederschlägen angesetzt. Der Feinkornanteil S wurde mit 4,8 angesetzt. Emissionsfaktor q_T pro Fahrzeug in Gramm pro Meter Fahrstrecke.

	Feinkornanteil	Mittlere Masse Fahrzeuge	Anzahl Tage > 0,3 mm natürlicher Niederschlag	Emissionsfaktor
	S	W	P_{Tag}	q_T
		[t]		[g/(m * Fahrzeug)]
Lkw unbefestigtes Betriebsgelände				
$PM_{2,5}$	4,8	21,0	130	0,030
PM_{10}				0,298
$PM_{\text{unb.}}$				1,178
Radlader unbefestigtes Betriebsgelände				
$PM_{2,5}$	4,8	23,2	130	0,031
PM_{10}				0,312
$PM_{\text{unb.}}$				1,232
Dumper unbefestigtes Abbaugelände				
$PM_{2,5}$	4,8	16,3	130	0,027
PM_{10}				0,266
$PM_{\text{unb.}}$				1,049
Radlader unbefestigtes Abbaugelände				
$PM_{2,5}$	4,8	21,3	130	0,030
PM_{10}				0,300
$PM_{\text{unb.}}$				1,185

Mit dem genannten Ansatz lassen sich die durch die Lkw-, Dumper und Radladerfahrten verursachten Staubemissionen abschätzen. Die Tabelle 7 nennt die pro Fahrzeug und pro gefahrenem Meter entstehende Staubmenge q_T für die einzelnen Staubfraktionen $PM_{2,5}$,

PM_{10} und $PM_{unb.}$ des Betriebsgeländes und des Abbaugbietes. Die Berechnung des Emissionsfaktors geht von 130 Tagen mit natürlichem Niederschlag aus.

Die in die Immissionsprognose eingestellten Emissionswerte q_T für die Staubaufwirbelung des ca. 70 m langen unbefestigten Fahrwegs auf dem Betriebsgelände und der Flächen, auf denen der Radlader tätig ist, ist der Tabelle 8 zu entnehmen.

Tabelle 8: Emissionsmengen $PM_{2,5}$, PM_{10} und $PM_{unb.}$ der Lkw-, Dumper und Radladerfahrten auf dem **unbefestigten Betriebsgrundstück** und dem **unbefestigten Abbaugbiet** pro Stunde und pro Jahr unter Berücksichtigung der in einem Jahr gefahrenen Kilometer.

Fahrkilometer pro Jahr [km/a]	Emissionen pro Std.			Emissionen pro Jahr		
	$PM_{2,5}$	PM_{10}	$PM_{unb.}$	$PM_{2,5}$	PM_{10}	$PM_{unb.}$
	[g/h]			[kg/a]		
Lkw-Sandtransporte 2100 km/a	7,2	71,5	282,3	63	627	2473
Radlader Betriebsgelände 1200 km/a	4,3	42,7	168,7	37	374	1478
Dumper-Torftransporte 7754 km/a	23,5	235,3	928,7	206	2061	8135
Radlader Abbaugbiet 1454 km/a	5,0	49,8	196,7	44	437	1723

In längeren niederschlagsfreien Zeiträumen und bei stärkerer Verschmutzung der Fahrwege müssen diese regelmäßig gereinigt bzw. befeuchtet werden, um eine Verstaubung der öffentlichen Straßen auszuschließen und die Staubentstehung auf dem Betriebsgelände bzw. dem Abbaugbiet zu minimieren. Verschmutzte Reifen der Lkw werden mit der vorhandenen Reifenwaschanlage auf dem Betriebsgelände grundsätzlich bei jeder Fahrt gereinigt. Konservativ werden auf den unbefestigten Wegen des Betriebsgeländes 2100 Lkw-Fahrkilometer pro Jahr und auf der unbefestigten Abbaufäche 7754 Dumper-Fahrkilometer pro Jahr berücksichtigt.

Bei der Immissionsprognose werden die Fahrbeziehungen der Lkw als Linienquellen und die der Radladerfahrten als Flächenquellen in unmittelbarer Bodennähe simuliert.

6.5.2 Input, Output

Die Abschätzung der Staubentwicklung beim An- und Abtransport sowie beim Umschlag des Materials erfolgt gemäß den Vorgaben der VDI 3790 [6]. Staubemissionen entstehen beim Aufnehmen des Materials mittels Radlader und beim Entleeren der Radladerschaufel. Weitere Emissionen können auf den Förderbändern der Klassier- bzw. der Sandreinigungsanlage entstehen. Da diese Vorgänge im Nasssandverfahren durchgeführt werden, ist der zu berücksichtigende Staubanteil entsprechend gering. Die Fahrwege der Lkw und des Radladers wurden bereits in Kap. 6.5.1 erläutert. Haldenabwehungen werden komplett in Kap. 6.5.3 beschrieben.

Stark staubende Güter sind vor einer Verladung auf Lkw bzw. auf Dumper zu befeuchten. Die Abwurfhöhe des Materials sollte immer möglichst gering gewählt werden.

Konservativ wird angenommen, dass die in der Tabelle 1 genannten maximalen Jahresdurchsatzmengen von 240.000 t Sand und 96.000 t Torf innerhalb eines Jahres verladen werden. Dabei führt die Sandgewinnung durch einen Saugbagger im Nasssandabbauverfahren zu keinen Staubemissionen. Grundsätzlich erfolgt die Weiterbearbeitung des Sandguts, also die Klassierung und Reinigung des eingespülten Sandes im Nassverfahren, so dass auch hierbei keine nennenswerten Staubemissionen zu erwarten sind. Konservativ wird jedoch angenommen, dass bei der Weiterverarbeitung von 20 % des Materials Staubemissionen entstehen könnten.

Tabelle 9: Staubemissionen die auf dem Betriebsgelände bzw. auf dem Abbaugelände entstehen können, wie Kippvorgänge der Radlader, Klassier- und Siebvorgänge.

Quelle	Emissionen pro Std.			Emissionen pro Jahr		
	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{unb.}	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{unb.}
	[g/h]	[g/h]	[g/h]	[kg/a]		
Betriebsgelände: Material output und klassieren						
Sandverladung auf Lkw	unbek.	42	169	unbek.	370	1479
Sand klassieren und reinigen	unbek.	15	59	unbek.	129	518
Abbaugelände: Material output						
Torfverladung auf Dumper	unbek.	8	30	unbek.	66	263

Zum Transport der Materialien wird laut Angaben des Betreibers das Schaufelvolumen des Radladers mit 4 m³ angenommen. Übliche Abwurfhöhen bei einem Radladerabwurf des Materials liegen bei 0,5 m; in der Berechnung wird konservativ eine Abwurfhöhe von 0,75

m angenommen. Die Abwurfhöhe der Förderbänder wird ebenfalls konservativ mit 1,5 m über der Halde angenommen.

Die Immissionsprognose simuliert die Verlade-, Klassier- und Siebtätigkeiten als Flächen- bzw. Volumenquellen in einer mittleren Höhe von 1,0 m über Grund.

6.5.3 Abwehungen von den Halden

Staubemissionen von Halden sind von der mittleren Korngröße, der Korndichte, dem Böschungswinkel der Halde und in großem Maße von der Feuchte des Materials und der angreifenden Windgeschwindigkeit abhängig. Der Aufbau von Haufwerken ist primär von der Sinkgeschwindigkeit der beteiligten Partikel abhängig, so dass an Oberflächen von Halden vermehrt feine Partikel auftreten. Die größten Emissionen treten somit bei frisch aufgeschütteten Haufwerken auf, wobei die zur Verfügung stehenden Partikel rasch abnehmen und eine zeitliche Verringerung der Emissionen beobachtet wird. Bei Haufwerken, die einen Feuchtegehalt von > 20% aufweisen, unterbleiben Staubemissionen weitestgehend.

Der in der VDI 3790 angegebene Emissionsfaktor von $1 \text{ g}/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ wird im Jahresmittel um die Regentage und die windarmen Tage korrigiert. Im norddeutschen Raum ist von 130 bis 190 Regentagen pro Jahr auszugehen. Windgeschwindigkeiten der Klasse 5 (ab 3,9 m/s) treten in 38 % des Jahres auf. Im Mittel ergibt sich für Halden ein Emissionsfaktor von 0,1 bis 0,2 $\text{g}/(\text{m}^2 \text{ h})$, der wiederum nur auf der Luvseite der Halde anzusetzen ist.

Tabelle 10: Größe der einzelnen Haldenflächen mit der abwehfähigen Haldenoberfläche und dem zugehörigen Emissionsfaktor q .

Material	Lagerfläche	Lagermenge ¹⁾	Abwehfähige Haldenoberfläche ²⁾	Emissionsfaktor q
	[m ²]	[m ³]	[m ²]	[g/(h*m ²)]
Haldenabwehungen vom Betriebsgelände				
Spülfeld	1000	3277	588	0,1
Beladung	1000	3277	588	0,1
Nördliche Lagerstätte	3000	8785	1899	0,1

1) Die Lagermenge der Tabelle 1 ergibt ca. 15.000 m³ Sand, der ganzjährig als zum stauben neigende Staubquelle berücksichtigt wird.

2) Die abwehfähige Haldenfläche ergibt sich aus der luvseitigen Haldenoberfläche (1/2 Oberfläche).

Die Haldenflächen sind in der Tabelle 10 zusammengefasst. Ausgehend von der jährlichen Verarbeitungsmenge und einer Umschlaghäufigkeit von 10 Umschlägen pro Jahr ergibt sich eine mittlere Lagermenge pro Halde. Die Tabelle 10 stellt ebenfalls die angenommene abwehfähige Haldenoberfläche dar.

Von den Torf- und Kleihalden sind aufgrund des großen Abstands zur Wohnbebauung und der ausschließlichen Zwischenlagerung der Böden (keine weitere Bearbeitung des Materials) keine nennenswerten Staubemissionen zu erwarten.

Aus den Emissionsfaktoren q und der abwehfähigen Haldenoberfläche ergeben sich die in der Tabelle 11 aufgeführten mittleren Staubemissionen bezogen auf ein Kalenderjahr. Der Feinstaubanteil PM_{10} wird konservativ mit 20 % angenommen.

Tabelle 11: Staubemissionen der einzelnen Halden

Quelle Halden	Emissionen pro Std.			Emissionen pro Jahr		
	$PM_{2,5}$	PM_{10}	$PM_{unb.}$	$PM_{2,5}$	PM_{10}	$PM_{unb.}$
	[g/h]	[g/h]	[g/h]	[kg/a]	[kg/a]	[kg/a]
Spülfeld	unbek.	11,8	47,1	unbek.	103	412
Beladung	unbek.	11,8	47,1	unbek.	103	412
Nördliche Lagerstätte	unbek.	38,0	151,9	unbek.	333	1331

Diese Abschätzung ist ebenfalls konservativ, weil bei der Immissionsprognose grundsätzlich alle Haldenflächen als Staub emittierend angenommen werden, obwohl Haldenabschnitte mit einer geringen Umschlaghäufigkeit erheblich geringer emittieren. Nach VDI 3790 tragen nur Halden mit einer Umschlagfrequenz ab 10 Umschlägen pro Jahr zu Staubimmissionen bei. Im Bereich des Spülfeldes ergibt sich aufgrund des Nassabbaus bereits eine hohe Feuchte des Sandmaterials, so dass auch hier eine konservative Abschätzung vorgenommen wurde. Die Staubabwehungen im Bereich der Halden werden in den Prognoseberechnungen als Flächenquelle mit einer mittleren Höhe von 4,0 Metern über Grund angesetzt.

7. Grundlagen der Immissionsprognose

7.1 Meteorologische Verhältnisse

Die Grundlage zur Beurteilung der meteorologischen Verhältnisse basiert auf einer mittleren jährlichen Häufigkeitsverteilung oder einer repräsentativen Jahreszeitreihe von Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklasse gemäß TA Luft Nr. 4.6.4.1.

Die meteorologischen Verhältnisse, insbesondere die Windrichtungsverteilung, die Windgeschwindigkeit und die atmosphärische Turbulenz sind die für die Ausbreitung und Verdünnung der Luftschadstoffe wesentlichen Parameter.

Während die Ausbreitungsrichtung der Luftschadstoffe von der Windrichtungsverteilung abhängt, bestimmen die Windgeschwindigkeit und die atmosphärische Turbulenz die Verdünnungsfähigkeit der Atmosphäre für Luftschadstoffe.

Das langjährige Mittel der Windgeschwindigkeit beträgt 3,7 m/s. Schwachwinde (≤ 1 m/s) treten an etwa 9% der Jahresstunden auf.

Neben den genannten Parametern kommt im Falle der vorhandenen Staubquellen der Niederschlagshäufigkeit eine besondere Bedeutung zu, da Stäube durch Niederschläge sehr schnell ausgewaschen werden bzw. nur in einem wesentlich geringeren Maße entstehen können. Im Norddeutschen Raum werden im Mittel an ca. 190 Tagen im Jahr Niederschläge von mehr als 0,1 mm/d und an ca. 135 Tagen von mehr als 1 mm/d beobachtet.

7.2 Ausbreitungsmodell der TA Luft

Das in Anhang 3 der TA Luft festgelegte Berechnungsverfahren schreibt die Verwendung eines Partikelmodells gemäß der VDI Richtlinie 3945 Blatt 3 (September 2000) vor.

Ausgehend von den Emissionsdaten wird für jede Ausbreitungssituation und jeden Aufpunkt ein Konzentrationswert berechnet. Die Häufigkeitsverteilung der Immissionskonzentrationen für Schwebstaub wird für alle Aufpunkte aus der prozentualen Auftretshäufigkeit der einzelnen Ausbreitungssituationen und dem entsprechenden Konzentrationswert bestimmt. Entsprechend erfolgt die Berechnung der Staubniederschlagsverteilung.

Aus diesen Häufigkeitsverteilungen wird der arithmetische Mittelwert für Aufpunkte und Beurteilungsflächen bestimmt.

Bei der Ermittlung der Staubimmissionen werden gemäß TA Luft Anhang 3 Kap. 4 für Feinstaub PM_{10} und Staubniederschlag die Korngrößenklassen 1 bis 4 unterschieden. Aufgrund fehlender klassifizierender Datengrundlagen bezüglich der Staubemissionen werden

bei der Immissionsprognose die Klassen 1 ($d_a < 2,5 \mu\text{m}$) und 2 (d_a 2,5 bis $10 \mu\text{m}$) für die Feinstaubprognose und die Klassen 3 (d_a 10 bis $50 \mu\text{m}$) und 4 ($d_a > 50 \mu\text{m}$) für die Staubdeposition zusammengefasst. d_a bezeichnet den aerodynamischen Durchmesser der Staubpartikel. Für die Berechnung der Deposition des gesamten Staubes sind die Depositionswerte der Korngrößenklassen zu addieren.

Ist die Korngrößenverteilung nicht im Einzelnen bekannt, dann ist PM_{10} wie Staub der Klasse 2 zu behandeln. Für Staub mit einem aerodynamischen Durchmesser größer als $10 \mu\text{m}$ ist für die Depositionsgeschwindigkeit v_d der Wert $0,07 \text{ m/s}$ und für die Sedimentationsgeschwindigkeit v_s der Wert $0,06 \text{ m/s}$ zu verwenden.

Statistische Unsicherheit

Das Rechenprogramm AUSTAL 2000 [11] liefert Ergebnisse mit einer geringen statistischen Streuung von weniger als 3 %. Erheblich höhere Unsicherheiten ergeben sich allerdings bei der Bestimmung der Emissionsfaktoren, die laut Literatur durchaus bei 30 % liegen können. Die Bestimmung der Emissionsfaktoren erfolgt daher grundsätzlich mit konservativen Annahmen, so dass die tatsächliche Immissionsbelastung grundsätzlich geringer ausfallen sollte als in der Prognose dargestellt.

Geländemodell

Das Gelände im Einwirkungsbereich der Anlage ist eben, so dass ein digitales Geländemodell bei der Immissionsprognose nicht erforderlich ist.

Quellparameter

Die Staubquellen liegen in Bodennähe, sie sind als Volumen-, Flächen- und Linienquellen im Ausbreitungsmodell berücksichtigt worden.

Bodenrauigkeit

Die Bodenrauigkeit des Geländes wird durch die mittlere Rauigkeitslänge z_0 beschrieben. Sie ist nach Tabelle 14 des Anhangs 3 der TA Luft aus den Landnutzungsklassen des CORINE-Katasters zu bestimmen. Die Rauigkeitslänge z_0 wird in Metern angegeben und liegt für ebene Gebiete (Sandstrände, Wasserflächen) bei $0,01 \text{ m}$ und für städtisch geprägte Gebiete bei $2,0 \text{ m}$. Für Torfmoore wird die mittlere Rauigkeitslänge von $z_0 = 0,1 \text{ m}$ angesetzt.

8. Ergebnisse der Immissionsprognose

Die an den Immissionsorten einzuhaltenden Immissionswerte werden aus der Vorbelastung und der durch den zu genehmigenden Betrieb entstehenden Zusatzbelastung gebildet. Eine Vorbelastung ist lediglich zu berücksichtigen, wenn die Irrelevanzschwelle von $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für PM_{10} Emissionen bzw. $10,5 \text{ mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ für den Staubbiederschlag gemäß TA Luft [2] Nr. 4.2 und Nr. 4.3 überschritten wird.

8.1 Vorbelastung Umgebung

Bundesweit ermittelt das Umweltbundesamt die Schadstoffbelastungen in den einzelnen Regionen. Von 2004 bis 2008 wurden dabei Bundesweit kontinuierlich geringere Schadstoffbelastungen festgestellt. Dieser Trend hat sich allerdings in den jüngeren Jahren nicht fortgesetzt, so dass eine gewisse Stagnation der Belastung durch PM_{10} Feinstaubemissionen eingetreten ist.

Zur allgemeinen Entwicklung der Luftqualität in Deutschland schreibt das Umweltbundesamt Dessau-Roßlau in einer Veröffentlichung vom 28.03.2012

Die Schadstoffbelastung der Luft nahm seit Beginn der 90er Jahre deutlich ab. Seit Anfang dieses Jahrzehnts gibt es trotz kontinuierlich verminderter Emissionen keinen eindeutig abnehmenden Trend der Belastung durch Feinstaub, Stickstoffdioxid und Ozon in Deutschland mehr. Die Luftqualität unterliegt seitdem mehr oder weniger starken zwischenjährlichen Schwankungen. Die mittlere Immissionsbelastung in Deutschland weist sowohl bei Feinstaub (PM_{10}) als auch bei NO_2 eine ausgeprägte Abnahme von den Ballungsräumen zum Land auf. Die höchsten Belastungen treten in der Nähe ihres Entstehungsortes, in Ballungsräumen und an stark verkehrsbelasteten Orten auf.

Die Tabelle 12 zeigt den Verlauf der PM_{10} Belastungen seit 2004 für das Ammerland. Die im Jahresmittel gemessene PM_{10} Belastung schwankt nur gering und liegt im Jahresmittel bei ca. $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Eine größere Schwankungsbreite ergibt sich für die Anzahl der Überschreitungstage, an denen die PM_{10} Konzentration über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ betragen hat. Der bis 2008 vermerkte Abwärtstrend hat sich seit 2010 wieder verschlechtert. Da das Messnetz des Umweltbundesamtes nur Regionsweise ausgelegt ist, können die hier beschriebenen Belastungszahlen allerdings nur als Anhalt für eine Beurteilung herangezogen werden.

Tabelle 12: Messwerte bereitgestellt vom Umweltbundesamt für den Bereich Ammerland für die PM_{10} Konzentration und die Anzahl der Überschreitungstage für die Jahre 2004 bis 2011.

Jahr	Jahresmittelwert PM_{10} in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anzahl der Überschreitungstage
2004	15 - 20	0 - 7
2005	20 - 25	0 - 7
2006	20 - 25	7 - 14
2007	15 - 20	0 - 7
2008	15 - 20	0 - 7
2009	15 - 20	0 - 7
2010	15 - 20	7 - 14
2011	15 - 20	0 - 7

Das Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz dokumentiert die PM_{10} Staubimmissionen an einzelnen Messstellen in Niedersachsen. Die dem Betriebsgrundstück der *Frank und Ralf Huneke GbR* am nächsten gelegene Messstelle in Ostfriesland hat im Jahre 2013 eine mittlere PM_{10} -Belastung $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen. Die Anzahl der Überschreitungstage von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ lag im Jahr 2013 bei 2 Tagen.

8.2 Zusatzbelastung

Die Berechnung der Staubimmissionen durch den hier beschriebenen Betrieb erfolgte gemäß Anhang 3 der TA Luft. Den Berechnungen lagen eine repräsentative Zeitreihe [13] und die in Kap. 6.5 dargestellten Emissionsdaten zugrunde.

Die Berechnung erfolgte mit der Software AUSTAL2000 [11] in Verbindung mit der Software IMMI 2014 [12]. Die Berechnungen wurden entsprechend der TA Luft durchgeführt. Die Kantenlänge der Beurteilungsflächen beträgt für das gesamte Untersuchungsgebiet $8 \times 8 \text{ m}$ und für das Betriebsgelände $4 \times 4 \text{ m}$. Die bei den Berechnungen berücksichtigte Aufpunkthöhe beträgt 1,5 Meter. Die Rauigkeitslänge z_0 wurde entsprechend TA Luft Anhang 3 Kap. 5 auf 0,1 m festgelegt.

Die Ergebnisse der Immissionsprognose sind in Kap. 8.3 flächendeckend und in Kap. 8.2 für vier Immissionsorte dargestellt. Die flächendeckenden Darstellungen geben die

Staubdeposition und die Schwebstaubkonzentration im Jahresmittel wieder. Zusätzlich liefert die Prognose einen Konzentrationswert der an 35 Tagen eines Jahres rechnerisch überschritten wird.

Am IP 1 liefert die Prognose eine tägliche mittlere Feinstaubkonzentration PM_{10} von $3,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, am IP 2 von $3,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, am IP 3 von $9,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und am IP 4 von $0,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Damit liegt der Immissionsanteil an drei Immissionsorten über dem Irrelevanzwert von $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, jedoch unterhalb des Immissionsgrenzwertes von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

An den Immissionsorten IP 1 und IP 2 liegt der prognostizierte Anteil der Staubkonzentration somit bei 9 %, am IP 3 bei 24 % und am IP 4 bei 2 % des Immissionsgrenzwertes von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Am IP 1 beträgt die tägliche mittlere Staubdeposition im Jahresmittel $9,0 \text{ mg}/(\text{m}^2 \text{ d})$, am IP 2 = $27,3 \text{ mg}/(\text{m}^2 \text{ d})$, am IP 3 = $80,4 \text{ mg}/(\text{m}^2 \text{ d})$ und am IP 4 = $5,7 \text{ mg}/(\text{m}^2 \text{ d})$. Damit liegt der Immissionsanteil an den Immissionsorten IP 2 und IP 3 über dem Irrelevanzwert von $10,5 \text{ mg}/(\text{m}^2 \text{ d})$, jedoch unterhalb des Immissionsgrenzwertes von $350 \text{ mg}/(\text{m}^2 \text{ d})$.

Die Staubdeposition liegt am IP 1 bei 3 %, am IP 2 bei 8 %, am IP 3 bei 23 % und am IP 4 bei 2 % des Grenzwertes von $350 \text{ mg}/(\text{m}^2 \text{ d})$.

Tabelle 13: *Prognostizierte Immissionszusatzbelastung an vier Immissionsorten unter Verwendung der meteorologischen Daten der Station Bremerhaven/Norddeutschland; Gesamte emittierende Quellen; Raster 8 x 8 m*

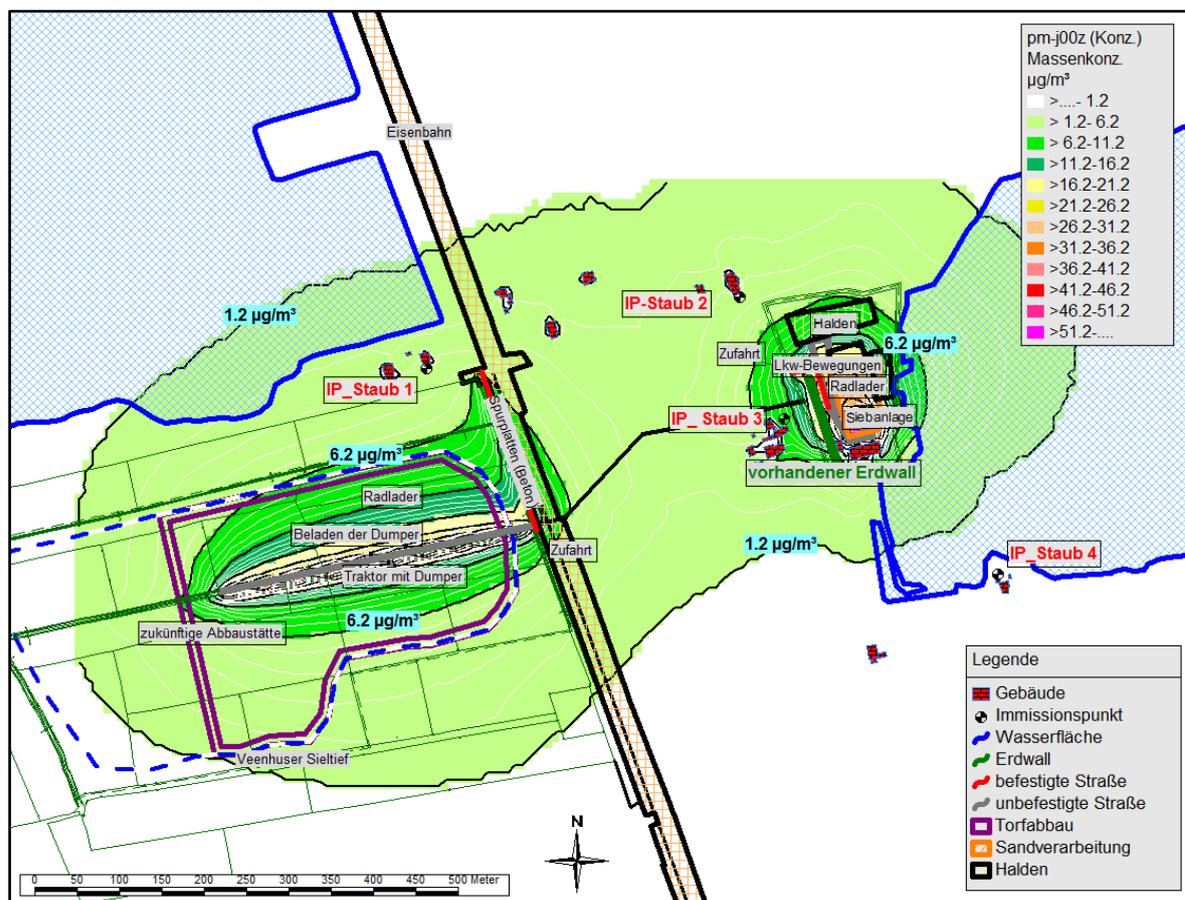
Nr.	Immissionsort	Schwebstaub PM_{10}	Staubdeposition $PM_{\text{unbekannt}}$	Schwebstaub 35 Tage PM_{10}
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\text{mg}/(\text{m}^2 \text{ d})$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
IP 1	Menteweherstraße 6	3,5	9,0	7,8
IP 2	Uthuser Straße 11	3,6	27,3	10,9
IP 3	Uthuser Straße 9	9,3	80,4	31,3
IP 4	Hauptstraße 2	0,8	5,7	2,6

Im Jahresmittel werden sowohl der Grenzwert für die Staubkonzentration wie auch der Grenzwert für die Staubdeposition an keinem der untersuchten Immissionsorte überschritten.

8.3 Flächendeckende Darstellung der Zusatzbelastungen

Die Abbildung 6 stellt die im Jahresmittel prognostizierte Staubkonzentration unter der Bedingung einer hohen Auslastung des Betriebsgeländes und einer hohen Aktivität auf dem zukünftigen Abbaugelände dar. Die stärksten Staubemissionen werden auf den unbefestigten Wegstrecken durch die Lkw- bzw. Dumperfahrten verursacht. Bei der Immissionsprognose wurde konservativ angenommen, dass auf den unbefestigten Fahrwegen grundsätzlich Staubemissionen entstehen können.

Abbildung 6: PM_{10} -Konzentration Jahresmittelwert; Abbaufäche und Betriebsgelände.

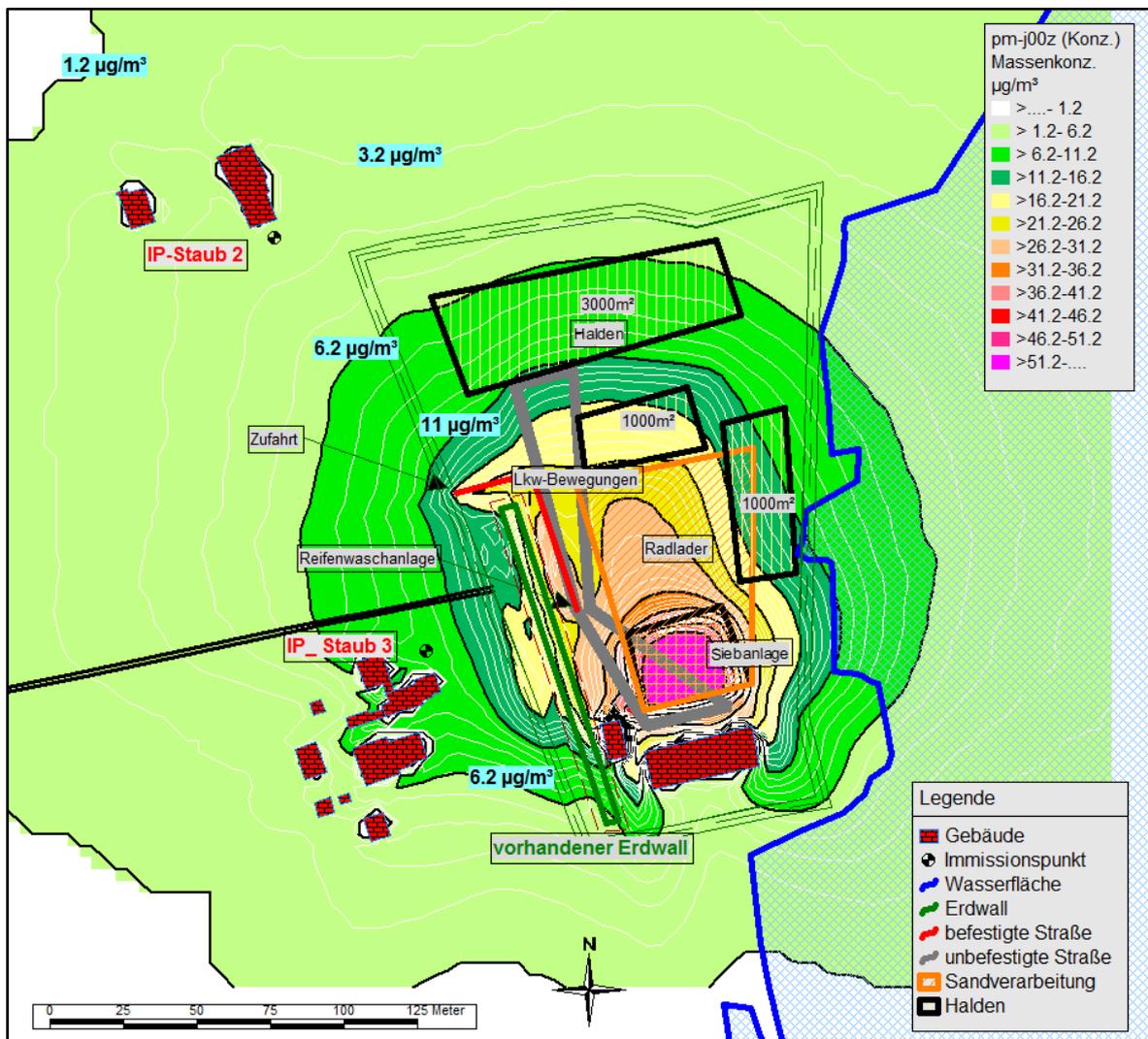


Im Bereich des neuen Abbaugeländes wird diese Voraussetzung erst eintreten, nachdem die Deck- und Torfschicht abgetragen wurde. Gegebenenfalls müssen jedoch Fahrwege durch eine Aufschotterung angelegt werden, so dass diese Situation in der Immissionsprognose bereits berücksichtigt wurde. Auf dem Betriebsgelände liefert die unbefestigte Fläche ebenfalls einen hohen Staubbeitrag bei der Immissionsprognose. Auch hier wurde konservativ angenommen, dass die Flächen grundsätzlich nicht künstlich befeuchtet wer-

den³. An der *Mentewehrstraße* ergeben sich unter diesen Bedingungen Immissionsbelastungen von bis zu $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, so dass der Anteil bei 10 % des Immissionsrichtwertes von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ liegt.

Die Abbildung 7 stellt die im Jahresmittel prognostizierte Staubkonzentration für das Betriebsgelände dar. Die höchsten Emissionen entstehen im Bereich der Lkw-Fahrwege und der Verladestationen. Außerhalb des Betriebsgeländes wird der Immissionsgrenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für die Staubkonzentration nicht überschritten.

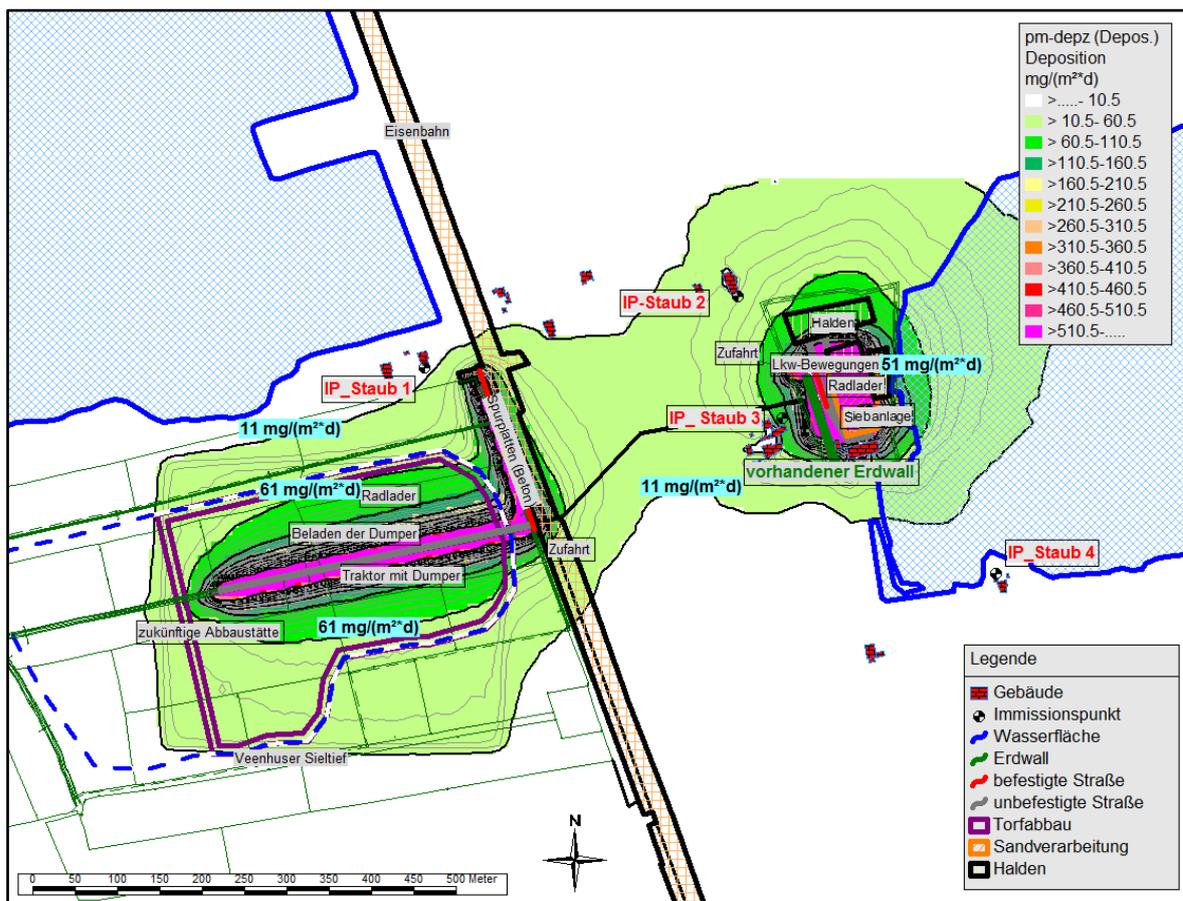
Abbildung 7: PM_{10} -Konzentration Jahresmittelwert; nur Betriebsgelände.



³ Bei der durchgeführten Begehung des Betriebsgeländes waren vier Wasserdüsen in Betrieb, die für eine umfangreiche Benässung der sandigen Oberfläche sorgten. Sichtbare Staubemissionen durch Lkw-Fahrten konnten nicht beobachtet werden.

Die Abbildung 8 stellt die im Jahresmittel prognostizierten Depositionen unter der Bedingung einer hohen Auslastung des Betriebsgeländes und einer hohen Aktivität auf dem zukünftigen Abbaubereich dar. Die stärksten Staubemissionen werden analog zur Staubkonzentration auf den unbefestigten Wegstrecken durch die Lkw- bzw. Dumperfahrten verursacht. Bei der Immissionsprognose wurde konservativ angenommen, dass auf den unbefestigten Fahrwegen grundsätzlich Staubemissionen entstehen können.

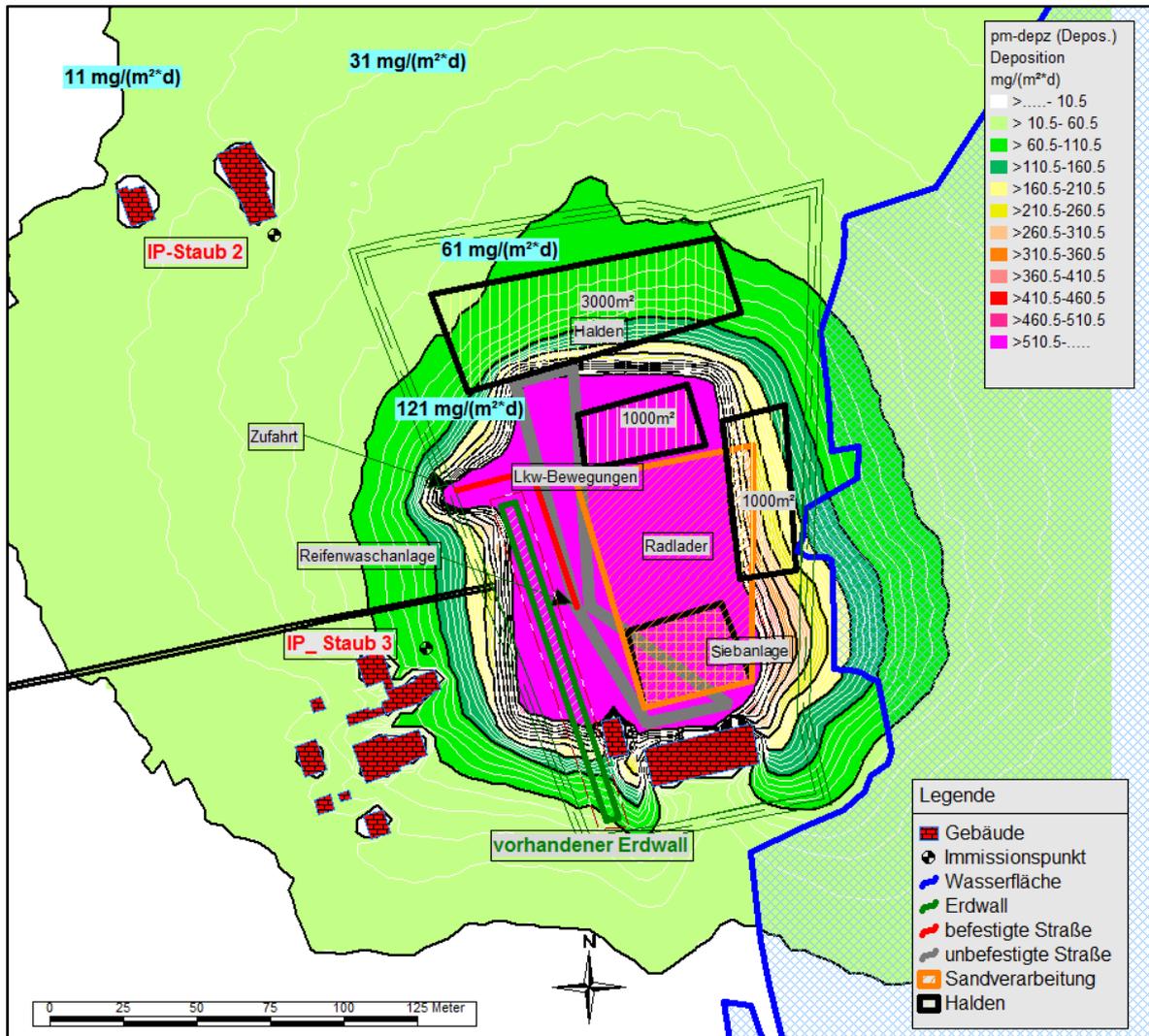
Abbildung 8: Deposition Jahresmittelwert; Abbaufäche und Betriebsgelände.



Im Bereich der *Mentewehrstraße* ergeben sich Depositionsbelastungen von ca. 10 mg/(m²d), so dass in diesem Bereich die Irrelevanzschwelle von 10,5 mg/(m²d) überwiegend unterschritten wird. Die Depositionswerte nahe des Betriebsgeländes stellt die Abbildung 9 dar. Im Straßenraum der *Uthuser Straße* ergibt die Immissionsprognose Immissionsbelastungen, die im Bereich des Immissionsgrenzwertes von 350 mg/(m²d) liegen. Empfindliche Nutzungen gemäß TA Luft befinden sich in diesem Bereich jedoch nicht. Die Depositionsbelastungen an den benachbarten Gebäuden sind im Kap. 8.2 erläutert worden und liegen deutlich unterhalb des Immissionsgrenzwertes.

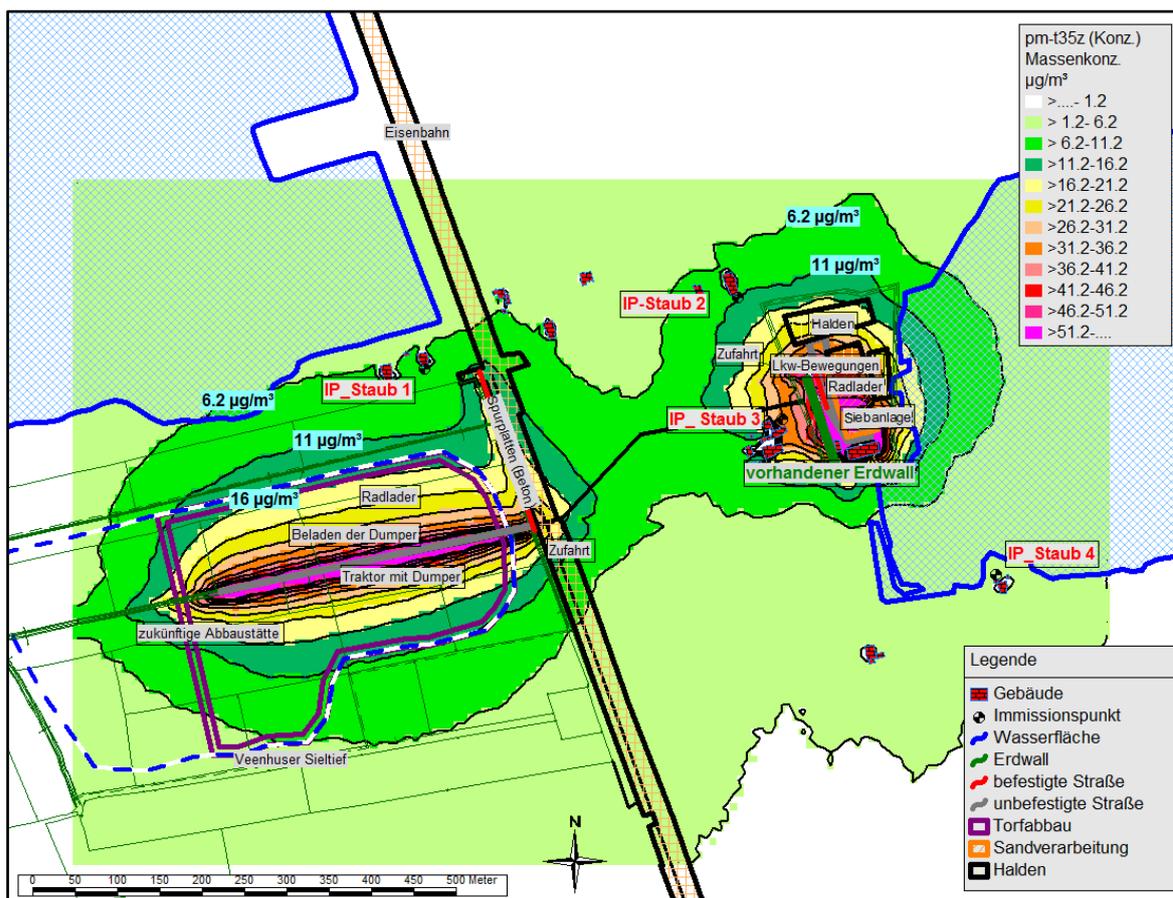
Die Immissionsprognose ist mit konservativen Annahmen durchgeführt worden. Die vorhandene Reifenwaschanlage und die Wasserbefeuchtungsanlage des Betriebsgeländes ist in den Immissionsberechnungen nicht in vollem Umfang berücksichtigt worden. Durch ständiges befeuchten der staubenden Materialien an warmen und windigen Tagen ließen sich die hier prognostizierten Staubabwehungen daher noch reduzieren.

Abbildung 9: Deposition Jahresmittelwert; nur Betriebsgelände.

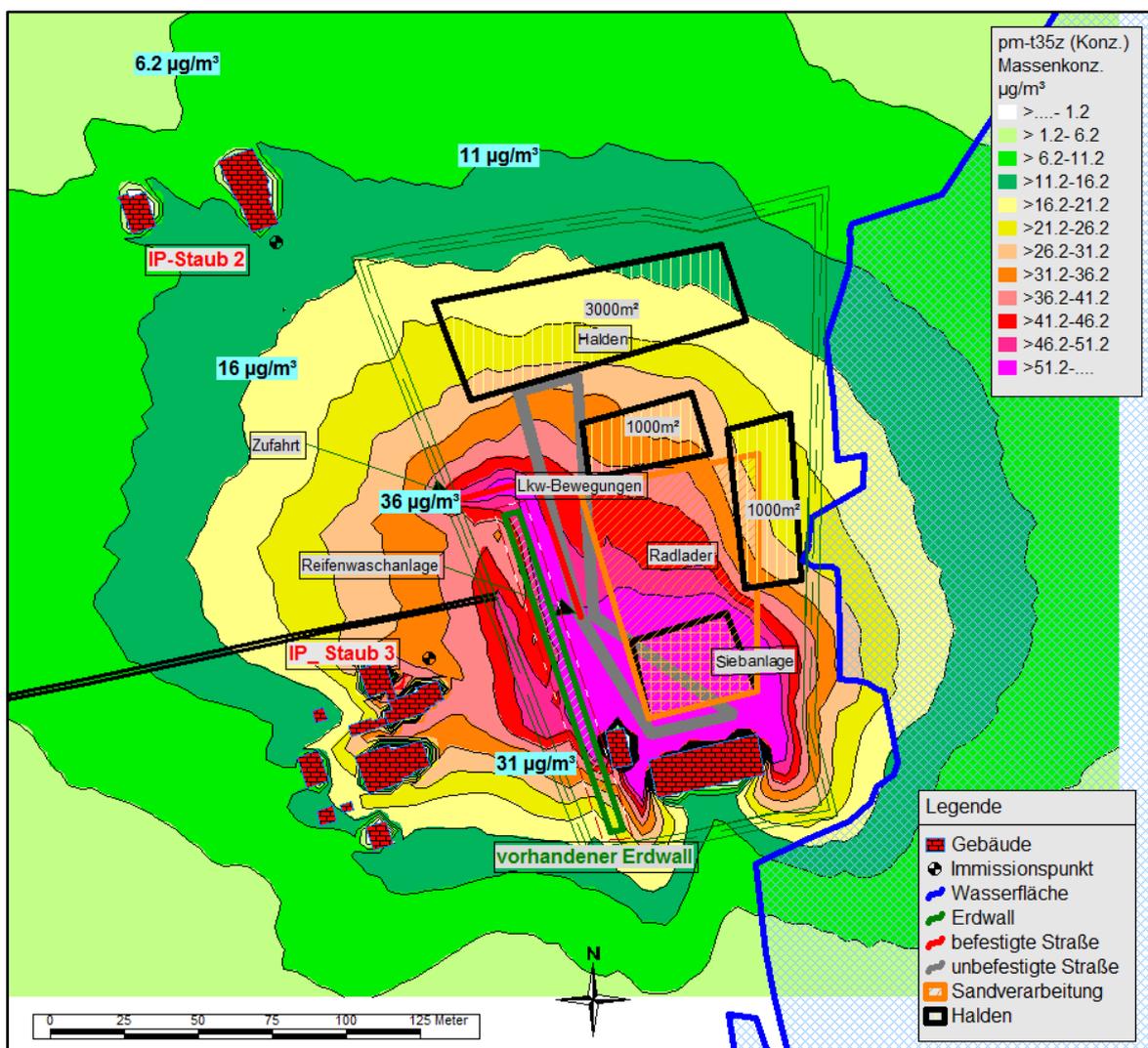


Die Abbildung 10 und die Abbildung 11 stellen die Staubkonzentration für die 35 Tage mit den höchsten Belastungen dar. Am IP 1 liefert die Prognose für die PM_{10} -35 Tage-Konzentration $7,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, am IP 2 = $10,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, am IP 3 = $31,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und am IP 4 = $2,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Damit liegt der Immissionsanteil an allen Immissionsorten unterhalb des Immissionsgrenzwertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Abbildung 10: PM_{10} -35 Tage-Konzentration; Abbaufäche und Betriebsgelände.



Die Immissionsprognose ergibt, auch unter Berücksichtigung einer hohen Vorbelastung von $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$, an keinem Immissionsort eine Überschreitungshäufigkeit von 35 Tagen, an denen der Immissionsgrenzwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ überschritten wird.

Abbildung 11: PM_{10} -35 Tage-Konzentration; nur Betriebsgelände.


8.4 Zusammenfassende Beurteilung

Die Firma *Frank und Ralf Huneke GbR* beabsichtigt in *Veenhusen – Gemeinde Moormeland*, auf einer bisher landwirtschaftlich genutzten Fläche die Torfschicht und die darunter liegenden Sandschichten abzubauen. Der gewonnene Sand wird über eine Rohrleitung zum Betriebsgelände befördert und dort weiterverarbeitet.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens wird vom *Planungsbüro Diekmann & Mosebach* aus Rastede ein entsprechendes Planverfahren durchgeführt. Zur Beurteilung der möglichen Staubbelastungen ist die *itap - Institut für technische und angewandte Physik - GmbH* beauftragt worden, eine Staubprognose für die an das Betriebsgelände angrenzenden schutzbedürftigen Nutzungen auszuarbeiten. Es soll sichergestellt werden, dass dort die

Immissionswerte gemäß TA Luft für die Staubkonzentration von Feinstaub PM_{10} und Staubdeposition eingehalten werden. Die Untersuchung für das Umfeld des Abbaugebietes an der *Mentewehrstraße* und des Betriebsgeländes an der *Uthuser Straße* ergab folgende Ergebnisse:

- Die rechnerische Ermittlung der Staubemissionen hat gemäß VDI 3790 bei der veranschlagten Sandabbaumenge von 240.000 t pro Jahr und einer Umschlagmenge von 96.000 t Torf einen Staub-Emissionswert von insgesamt 2291 g/h im Jahresmittel ergeben. Der prognostizierte Emissionswert für Feinstaub $PM_{2,5}$ und PM_{10} liegt im Jahresmittel bei 616 g/h.
- Die Immissionsprognose für die benachbarten Wohngebäude an der *Mentewehrstraße* und der *Uthuser Straße* hat zum Teil Immissionsbelastungen über der Irrelevanzschwelle von $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für Feinstaub PM_{10} und $10,5 \text{ mg}/(\text{m}^2 \text{ d})$ für die Staubdeposition ergeben. Die Immissionsgrenzwerte von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für die Feinstaub PM_{10} -Belastung und von $350 \text{ mg}/(\text{m}^2 \text{ d})$ für die Staubdeposition werden in der Prognose jedoch weit unterschritten. Die höchste Belastung ergibt sich am Gebäude *Uthuser Straße 9* (IP 3) mit einer prognostizierten PM_{10} -Belastung von $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und einem Depositionsbeitrag von $80 \text{ mg}/(\text{m}^2 \text{ d})$.
- Auch unter Berücksichtigung einer PM_{10} -Vorbelastung von $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und einer Zusatzbelastung von $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ergibt sich im Jahresmittel keine Überschreitung des Immissionsgrenzwertes für Feinstaub PM_{10} von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Die Immissionsprognose ergibt keine Überschreitung des Immissionsgrenzwertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an 35 Tagen eines Jahres.

Unter Berücksichtigung der unter Kapitel 6.3 genannten Maßnahmen zur Staubreduzierung und der in Kap. 6 aufgeführten Rahmenbedingungen ergibt die Staubimmissionsprognose an den maßgeblichen Immissionsorten der Nachbarschaft im Jahresmittel keine Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte für Feinstaub PM_{10} und Staubniederschlag.

Die vorliegenden Untersuchungen wurden nach bestem Wissen und Gewissen erstellt.

Oldenburg, den 09.08.2016



.....
Hartmut Lübbers, Dipl. Phys.

Anlage 1: Staubemissionen der einzelnen Quellen

Eingangsdaten Durchsatzmengen von Sand und Torf

Betriebszeiten									
Sand:	5 Arbeitstage/Woche	48	Arbeitswochen pro Jahr	240	Werktage im Jahr				
Torf:						42	210		
Durchsatzmengen									
Stoff/Material	Ladung/Lkw	LKW/Tag	Volumenmenge pro Tag	Volumenmenge pro Woche	Volumenmenge pro Jahr	Schüttdichte	Menge pro Jahr	Menge pro Woche	Lkw pro Jahr
	[m³]		[m³]	[m³]	[m³]	[t/m³]	[t]	[t]	Anzahl
Sand Output	10	62,5	625,0	3125,0	150.000	1,60	240.000	5.000	15.000
Torf output	10	61,5	615,4	3076,9	129.231	0,65	84.000	2.000	12.923
Summe:			1329,7	6648,4	279.231		324.000	7.000	

LKW-Ladungen pro Tag: 124

Lkw-Ladungen pro Jahr: 27.923

Beim Sand wird vom Volumen in m³ ausgegangen.

Beim Torf wird vom Gewicht in t ausgegangen, da die Schiffskapazität auf 2000 t begrenzt ist.

Fahrzeuge	Eigengewicht		Ladekapazität		Zul. Gesamtgewicht
	[t]	[t]	[m³]	[t]	
Radlader	20,0	6,4	4	26,4	
Lkw oder Dumper	13,0	27,0	10	40,0	

Output: Abbaufäche Torf in Dumper (nur im Abbaubereich)

Individueller Emissionsfaktor nach VDI 3790 Blatt 3 Kap. 7.2.2.5																
q_norm,korrektur = q_norm * k_H * 0,5 * k_Gerät																
Schüttdichte		Volumen		Tabelle 11: q_norm		Staubneigung		q_norm		q_Ab = q_norm,korrektur * p_s * k_U			Menge pro Jahr	Gesamtstaubemission pro Jahr		
p_s	[t/m³]	[m³]	[g/t_Gut * m³/t]	[g/t_Gut * m³/t]	[g/t_Gut * m³/t]	[t/m³]	[g/t_Gut]	[t]	[t]	[t]	[kg/a]	TSP				
Aufnahmen mit Radladerschaufel																
Torf output	0,65		2,0	3,0		3,0	0,65	0,9	1,8	84.000		147				
q_norm,korrektur = q_norm * k_H * 0,5 * k_Gerät																
Schüttdichte		Volumen		Abwurf M		Staubneigung		q_norm		k_H		q_Ab = q_norm,korrektur * p_s * k_U		Menge pro Jahr	Gesamtstaubemission pro Jahr	
p_s	[t/m³]	[m³]	[t/Abwurf]	[a]	[g/t_Gut * m³/t]	[m]	[m]	[m]	[m]	[t/m³]	[g/t_Gut]	[t]	[kg/a]			
Abwurf Schaufel in Lkw																
Torf output	0,65	4	2,6	2,0	10	17	0,75	0	0,29	1,5	3,69	0,65	0,9	2,2	84.000	181

Baggersee: Aufnahmen und beladen der Dumper	329 [kg/a]
	38 [g/h]

Std./a	8760
Eingabe IMMI in g/h:	

		pM 2,5	pM 10	pM- unb.
		0%	20%	80%
Baggersee	Stundenmittelwert	unbek. [g/h]	8 [g/h]	30 [g/h]
	Jahresmittelwert	unbek. [kg/a]	66 [kg/a]	263 [kg/a]

Dumper- und Radladerfahrten auf unbefestigten Wegen

VDI 3790

Abbaufäche Dumperfahrten der Torfransporte									
Dumper mittlere Leermasse:			13 t		Mittlere Gesamtmasse Dumper mit Leerfahrten:			16,3 t	
Korngrößenfaktor	Exponent Korngröße	Exponent	Feinkornanteil	mittl. Masse Fahrzeuge	Niederschlagstage	Emissionsfaktor	Emissionen		
k _{Kqv}	a	b	S	1/2 Leerfahrten	> 0,3 mm	q _T	pro		
			z.B.: Sand+ Kiesverarbeitung				Jahr	Stunde	
			[%]	[t]		[g/(m * Fahrzeug)]	[kg/a]	[g/h]	
PM 2,5									
0,042	0,9	0,45	4,8	16,3	130	0,027	206	23,5	
PM 10									
0,42	0,9	0,45				0,266	2.061	235,3	
PM 30 Äquivalent zu TSP									
1,38	0,7	0,45				1,049	8.135	928,7	
Abbaufäche: alle Dumper Fahrkilometer (Leer- und Vollfahrten) im Jahr									
	Lkw pro Jahr	Schütt-dichte	Ladung/Lkw	Gewicht	einfache Wegstrecke	einfache Wegstrecke pro Jahr	Gewicht/a		
	Anzahl	[t/m³]	[m³]	[t]	[m]	[km]	[t]		
Durchsatzmengen									
Torf output	12.923	0,65	10	6,5	300	3877	84.000		
Fahrten/Jahr:	12.923			Summe:	300	3.877	84.000		
Gesamtkilometer Dumper/Jahr:	7.754 km/a				Mittlere Lademasse pro Lkw-Ladung in t:		6,5		

Abbaufäche Fahrten des Radladers									
Radlader mittl. Leermasse:			20 t		Mittl. Gesamtmasse Radlader mit Leerfahrten:			21,3 t	
Korngrößenfaktor	Exponent Korngröße	Exponent	Feinkornanteil	mittl. Masse Fahrzeuge	Niederschlagstage	Emissionsfaktor	Emissionen		
k _{Kqv}	a	b	S	mittl. Masse Fahrzeuge	> 0,3 mm	q _T	pro		
			z.B.: Baustellenbereich				Jahr	Stunde	
			[%]	[t]		[g/(m * Fahrzeug)]	[kg/a]	[g/h]	
PM 2,5									
0,042	0,9	0,45	4,8	21,3	130	0,030	44	5,0	
PM 10									
0,42	0,9	0,45				0,300	437	49,8	
PM 30 Äquivalent zu TSP									
1,38	0,7	0,45				1,185	1.723	196,7	
Abbaufäche Radlader Fahrkilometer (Leer- und Vollfahrten) im Jahr									
Radlader Schaufelvolumen:	4 m³								
	Volumen-menge pro Jahr	Schütt-dichte	Vollfahrten	Einfache Fahrstrecke	Fahrstrecke pro Jahr	Schaufelmasse	Menge pro Jahr		
	[m³]	[t/m³]	Anzahl	[m]	[km/a]	[t]	[t]		
Torf mit Radlader auf Lkw									
Torf output	129.231	0,65	32.308	10	323	2,6	84.000		
Torf zusammenschieben und umschichten: 50% des Gesamtumschlags									
Torf output	64.615	0,65	16.154	25	404	2,6	42.000		
Fahrten/Jahr:	48.462			Summe:	727		126.000		
Gesamtkilometer Radlader/Jahr:	1.454 km/a				Mittlere Lademasse pro Radlader in t:		2,6		

Emissionsfaktor für Straßen mit nichtstaubendem Belag bmwfi Formel 1

bmwfi

(ohne Bremsen- und Reifenabrieb für Niederschlagsdaten auf täglicher Basis)

Befestigte Straße Torfransporte mit Dumpfern							
Abbaufäche: alle Dumper Fahrkilometer (Leer- und Vollfahrten) im Jahr							
	Lkw pro Jahr	Schütt-dichte	Ladung/Lkw	Gewicht	einfache Wegstrecke	einfache Wegstrecke pro Jahr	Gewicht/a
	Anzahl	[t/m³]	[m³]	[t]	[m]	[km]	[t]
Durchsatzmengen							
Torf output	12.923	0,65	10	6,5	200	2.585	84.000
Fahrten/Jahr:	12.923			Summe:	200	2.585	84.000
Gesamtkilometer Dumper/Jahr:	5.169 km/a				Mittlere Lademasse pro Dumper-Ladung in t:		6,5

Tabelle 1: Korngrößenabhängiger Faktor k _{NB,PM}	
Partikelfraktion	k _{NB,PM}
PM _{2.5}	0,15
PM ₁₀	0,62
PM ₃₀	3,23
PM ₃₀ kann Gesamtstaub TSP gleich gesetzt w erden.	

Formel 1:

$$E = k_{NB,PM} * sL^{(0,91)} * (1,1 * W)^{(1,02)} * (1 - P_{Tag}/(3 * N_{Tag}))$$

Tabelle 3: Staubbelastung sL von Betriebsstraßen in [g/m²]	
Verschmutzung	sL
gering	1
mäßig	5
hoch	60

Emissionsfaktoren E für Straßen mit nicht staubendem Belag in [g/(m Fzg.)]			
W	16,3	durchschnittliches Fahrzeuggewicht [t]	
N _{Tag}	365	betrachtete Periode (1 Jahr)	
P _{Tag}	130	Niederschlagstage > 1mm pro Jahr	
Korngröße	Verschmutzungsgrad sL		
	gering	mäßig	hoch
PM _{2.5}	0,003	0,01	0,10
PM ₁₀	0,010	0,04	0,43
PM ₃₀	0,054	0,23	2,24

Gesamtkilometer Lkw/Jahr:	5.169 km/a
----------------------------------	------------

Emissionen pro Jahr für Lkw			
Korngröße	Verschmutzungsgrad sL		
	gering	mäßig	hoch
	[kg/a]	[kg/a]	[kg/a]
PM _{2.5}	12,9	56,0	537,1
PM ₁₀	53,5	231,4	2219,9
PM ₃₀	278,6	1205,3	11565,1

Emissionen pro Stunde für Lkw			
Korngröße	Verschmutzungsgrad sL		
	gering	mäßig	hoch
	[g/h]	[g/h]	[g/h]
PM _{2.5}	1,48	6,4	61,3
PM ₁₀	6,11	26,4	253,4
PM ₃₀	31,81	137,6	1320,2

Output: Betriebsgelände Sand von Halde in Lkw

Individueller Emissionsfaktor nach VDI 3790 Blatt 3 Kap. 7.2.2.5												Menge pro Jahr	Gesamtstaubemission pro Jahr
$q_{norm,korrektur} = q_{norm} * k_H * 0,5 * k_{Gerät}$													
Tabelle 11: q_{norm}						$q_{Ab} = q_{norm,korrektur} * p_s * k_U$							
Schüttdichte	Volumen	Staubneigung	q_{norm}	$q_{norm,korrektur}$	p_s	k_U	q_{Ab}					TSP	
[t/m³]	[m³]	[g/t_Gut * m³/t]	[g/t_Gut * m³/t]	[t/m³]	[t/m³]	[g/t_Gut]	[t]						[kg/a]
Aufnahmen mit Radladerschaufel													
Sand Output	1,6		2,0	3,0			3,0	1,6	0,9	4,3		240.000	1037

$q_{norm,korrektur} = q_{norm} * k_H * 0,5 * k_{Gerät}$												Menge pro Jahr	Gesamtstaubemission pro Jahr			
$q_{norm} = a * 2,7 * M \exp(-0,5)$ (Gl. 7b)						k_H								$q_{Ab} = q_{norm,korrektur} * p_s * k_U$		
Schüttdichte	Volumen	Abwurf M	Staubneigung	q_{norm}	H_frei	H_Rohr	k_Reib	k_H	k_Gerät	$q_{norm,korrektur}$	p_s	k_U	q_{Ab}			
[t/m³]	[m³]	[t/Abwurf]	a	[g/t_Gut * m³/t]	[m]	[m]				[t/m³]			[g/t_Gut]	[t]	[kg/a]	
Abwurf Schaufel in Lkw																
Sand Output	1,6	4	6,4	2,0	10	11	0,75	0	0,29	1,5	2,35	1,6	0,9	3,4	240.000	812

Lagerfläche: Aufnahmen und beladen der Lkw	1.849 [kg/a]
	211 [g/h]

Std./a	8760
Eingabe IMMI in g/h:	8760

		pM_2,5	pM_10	pM-unb.
		0%	20%	80%
Lagerfläche	Stundenmittelwert	unbek. [g/h]	42 [g/h]	169 [g/h]
	Jahresmittelwert	unbek. [kg/a]	370 [kg/a]	1.479 [kg/a]

Sandbearbeitung: Material (20 % vom Sand) in Sieb- bzw. Klassieranlage und Abwurf auf Halde; Siebvorgang nur im Nassverfahren

	Menge pro Jahr	Schütt-dichte	Anteil zum Sieben	Jahresmenge zum Sieben
	[t]	[t/m³]	[%]	[t]
Sand Output	240.000	1,60	20%	48.000

Individueller Emissionsfaktor nach VDI 3790 Blatt 3 Kap. 7.2.2.5

q_norm,korrektur = q_norm * k_H * 0,5 * k_Gerät													Jahresmenge zum Sieben	Gesamtstaub-emission pro Jahr	
Tabelle 11: q_norm													q_Ab = q_norm,korrektur * p_s * k_U		
Schüttdichte	Volumen	Abwurf M	Staubneigung	q_norm	H_frei	H_Rohr	k_Reib	k_H	k_Gerät	q_norm,korrektur	p_s	k_U	q_Ab	TSP	
p_s			a												
[t/m³]	[m³]	[t/Abwurf]		[g/t_Gut * m³/t]	[m]	[m]				[t/m³]			[g/t_Gut]	[t]	
Aufnahmen mit Radladerschaufel													Jahresmenge zum Sieben	Gesamtstaub-emission pro Jahr	
q_norm													Jahresmenge zum Sieben	Gesamtstaub-emission pro Jahr	
Sand	1,6		2,0	3,0						3,0	1,6	0,9	4,3	48.000	207

q_norm,korrektur = q_norm * k_H * 0,5 * k_Gerät													Jahresmenge zum Sieben	Gesamtstaub-emission pro Jahr		
q_norm: a * 2,7 * M exp(-0,5) (Gl. 7b)													q_Ab = q_norm,korrektur * p_s * k_U			
Schüttdichte	Volumen	Abwurf M	Staubneigung	q_norm	H_frei	H_Rohr	k_Reib	k_H	k_Gerät	q_norm,korrektur	p_s	k_U	q_Ab	TSP		
p_s			a													
[t/m³]	[m³]	[t/Abwurf]		[g/t_Gut * m³/t]	[m]	[m]				[t/m³]			[g/t_Gut]	[t]		
Abwurf Schaufel in Siebanlage													Jahresmenge zum Sieben	Gesamtstaub-emission pro Jahr		
Sand	1,6	4	6,4	2,0	10	11	0,75	0	0,29	1,5	2,35	1,6	0,9	3,4	48.000	162

Festgelegte Emissionsfaktoren													Jahresmenge zum Sieben	TSP	
Sieben													Jahresmenge zum Sieben	TSP	
Sieben uncontrolled: 12,5 g/t und controlled: 1,1 g/t													Jahresmenge zum Sieben	TSP	
Compilation of air pollutant emission factors. U.S. Environmental Protection Agency (US-EPA)													Jahresmenge zum Sieben	TSP	
Sand														48.000	53

q_norm,korrektur = q_norm * k_H * 0,5 * k_Gerät													Jahresmenge zum Sieben	Gesamtstaub-emission pro Jahr		
q_norm: a * 83,3 * M exp(-0,5) (Gl. 7a)													q_Ab = q_norm,korrektur * p_s * k_U			
Schüttdichte	Volumen	Abwurf M	Staubneigung	q_norm	H_frei	H_Rohr	k_Reib	k_H	k_Gerät	q_norm,korrektur	p_s	k_U	q_Ab	TSP		
p_s			a													
[t/m³]	[m³]	[t/Abwurf]		[g/t_Gut * m³/t]	[m]	[m]				[t/m³]			[g/t_Gut]	[kg/a]		
Abwurf Förderband auf Halde													Jahresmenge zum Sieben	Gesamtstaub-emission pro Jahr		
Material befeuchtet													Jahresmenge zum Sieben	Gesamtstaub-emission pro Jahr		
Sand	1,6		80	0,0	1	9	1,5	0	0,70	1,0	3,25	1,6	0,9	4,7	48.000	225

Siebvorgänge erfolgen unter permanenter Wasserzuführung, daher Staubneigung 0.

Sieb- und Klassiervorgänge:	647	[kg/a]
	74	[g/h]

	Std./a
Eingabe IMMI in g/h:	8760

Materialien		pM_2,5	pM_10	#BEZUG!
		0%	20%	80%
Sand	Stundenmittelwert (IMMI)	unbek. [g/h]	15 [g/h]	59 [g/h]
	Jahresmittelwert	unbek. [kg/a]	129 [kg/a]	518 [kg/a]

Lkw- und Radladerfahrten auf unbefestigten Wegen und Plätzen

VDI 3790

Betriebsgelände Fahrten der Lkw								
LKW mittlere Leermasse: 13 t			Mittlere Gesamtmasse Lkw mit Leerfahrten: 21,0 t					
Korngrößenfaktor	Exponent Korngröße	Exponent	Feinkornanteil	mittl. Masse Fahrzeuge	Niederschlagstage	Emissionsfaktor	Emissionen	
k_Kgv	a	b	S	1/2 Leerfahrten	> 0,3 mm	q_T	pro	
z.B.: Sand+Kiesverarbeitung								
			[%]	[t]		[g/(m * Fahrzeug)]	Jahr	Stunde
							[kg/a]	[g/h]
PM 2,5								
0,042	0,9	0,45	4,8	21,0	130	0,030	63	7,2
PM 10								
0,42	0,9	0,45				0,298	627	71,5
PM 30 Äquivalent zu TSP								
1,38	0,7	0,45				1,178	2.473	282,3

Betriebsgelände Fahrten der Lkw							
alle Lkw Fahrkilometer (Leer- und Vollfahrten) im Jahr							
	Lkw pro Jahr	Schüttdichte	Ladung/Lkw	Gewicht	einfache Wegstrecke	einfache Wegstrecke pro Jahr	Gewicht/a
	Anzahl	[t/m³]	[m³]	[t]	[m]	[km]	[t]
Durchsatzmengen							
Sand Output	15.000	1,6	10	16,0	70	1050	240.000
Fahrten/Jahr:	15.000			Summe:	70	1.050	240.000
Gesamtkilometer Lkw/Jahr:	2.100 km/a				Mittlere Lademasse pro Lkw-Ladung in t:	16	

Betriebsgelände Fahrten des Radladers								
Radlader mittl. Leermasse: 20 t			Mittl. Gesamtmasse Radlader mit Leerfahrten: 23,2 t					
Korngrößenfaktor	Exponent Korngröße	Exponent	Feinkornanteil	mittl. Masse Fahrzeuge	Niederschlagstage	Emissionsfaktor	Emissionen	
k_Kgv	a	b	S	1/2 Leerfahrten	> 0,3 mm	q_T	pro	
z.B.: Baustellenbereich								
			[%]	[t]		[g/(m * Fahrzeug)]	Jahr	Stunde
							[kg/a]	[g/h]
PM 2,5								
0,042	0,9	0,45	4,8	23,2	130	0,031	37	4,3
PM 10								
0,42	0,9	0,45				0,312	374	42,7
PM 30 Äquivalent zu TSP								
1,38	0,7	0,45				1,232	1.478	168,7

Betriebsgelände Radlader Fahrkilometer (Leer- und Vollfahrten) im Jahr							
Radlader Schaufelvolumen:	4 m³						
	Volumen-menge pro Jahr	Schüttdichte	Vollfahrten	Einfache Fahrstrecke	Fahrstrecke pro Jahr	Schaufelmasse	Gewicht/a
	[m³]	[t/m³]	Anzahl	[m]	[km/a]	[t]	[t]
Sand mit Radlader zur Verladung auf Lkw							
Sand Output	150.000	1,60	37.500	10	375	6,4	240.000
Sand zusammenschieben und umschichten:				20%	des Gesamtumschlags		
Sand Output	30.000	1,6	7.500	20	150	6,4	48.000
Sand mit der Siebanlage bearbeiten:				20%	des Gesamtumschlags		
Sand Output	30.000	1,6	7.500	10	75	6,4	48.000
	Fahrten/Jahr:		52.500	Summe:	600		336.000
Gesamtkilometer Radlader/Jahr:	1.200 km/a				Mittlere Lademasse pro Radlader in t:	6,4	

Emissionsfaktor für Straßen mit nichtstaubendem Belag bmwfi Formel 1
(ohne Bremsen- und Reifenabrieb für Niederschlagsdaten auf täglicher Basis)

bmwfi

Befestigte Straße Betriebsgelände							
Betriebsgelände: alle Lkw Fahrkilometer (Leer- und Vollfahrten) im Jahr							
Lkw pro Jahr	Schütt-dichte	Ladung/Lkw	Gewicht	einfache Wegstrecke	einfache Wegstrecke pro Jahr	Gewicht/a	
Anzahl	[t/m³]	[m³]	[t]	[m]	[km]	[t]	
Durchsatzmengen							
Sand Output	15.000	1,60	10	16,0	70	1.050	240.000
Fahrten/Jahr:	15.000			Summe:	70	1.050	240.000
Gesamtkilometer Lkw/Jahr: 2.100 km/a				Mittlere Lademassee pro Lkw in t: 16,0			

Tabelle 1: Korngrößenabhängiger Faktor k_NB,PM	
Partikelfraktion	k_NB_PM
PM_2_5	0,15
PM_10	0,62
PM_30	3,23
PM_30 kann Gesamtstaub TSP gleich gesetzt werden.	

Formel 1:

$$E = k_{NB,PM} * sL^{(0,91)} * (1,1 * W)^{(1,02)} * (1 - P_{Tag} / (3 * N_{Tag}))$$

Tabelle 3: Staubbelastung sL von Betriebsstraßen in [g/m²]	
Verschmutzung	sL
gering	1
mäßig	5
hoch	60

Emissionsfaktoren E für Straßen mit nicht staubendem Belag in [g/(m Fzg.)]			
W	21,0	durchschnittliches Fahrzeuggewicht [t]	
N_Tag	365	betrachtete Periode (1 Jahr)	
P_Tag	130	Niederschlagstage > 1mm pro Jahr	
Korngröße	Verschmutzungsgrad sL		
	gering	mäßig	hoch
PM_2_5	0,003	0,01	0,13
PM_10	0,013	0,06	0,56
PM_30	0,070	0,30	2,91

Gesamtkilometer Lkw/Jahr: 2.100 km/a

Emissionen pro Jahr für Lkw			
Korngröße	Verschmutzungsgrad sL		
	gering	mäßig	hoch
	[kg/a]	[kg/a]	[kg/a]
PM_2_5	6,8	29,5	283,4
PM_10	28,2	122,1	1171,5
PM_30	147,0	636,0	6102,9

Emissionen pro Stunde für Lkw			
Korngröße	Verschmutzungsgrad sL		
	gering	mäßig	hoch
	[g/h]	[g/h]	[g/h]
PM_2_5	0,78	3,4	32,4
PM_10	3,22	13,9	133,7
PM_30	16,78	72,6	696,7

Abwehung von Halden

Halden	Lagerfläche	Lagermenge	Abwehfähige Haldenfläche	Emissionsfaktor	Abwehung pro Std.	Emission pro Jahr
	LF	V		q		
	[m ²]	[m ³]	[m ²]	[g/(h*m ²)]	[g/h]	[kg/a]
Spülfeld	1.000	3.277	588	0,1	59	515
Halde Beladung	1.000	3.277	588	0,1	59	515
Halden Lagerfläche	3.000	8.785	1.899	0,1	190	1.664

Quelle	Emissionen pro Std.			Emissionen pro Jahr		
	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{unb.}	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{unb.}
	[g/h]	[g/h]	[g/h]	[kg/a]	[kg/a]	[kg/a]
Anteil:	0%	20%	80%	0%	20%	80%
Abwehungen von allen Halden						
Spülfeld	unbek.	11,8	47,1	unbek.	103	412
Halde Beladung	unbek.	11,8	47,1	unbek.	103	412
Halden Lagerfläche	unbek.	38,0	151,9	unbek.	333	1.331
Summe Halden:	0,0	61,5	246,0	0	539	2.155

Zusammenfassung alle Quellen:

Zusammenfassung alle Emissionsquellen								
Torf output								
Quelle: Abbaufäche	Emissionen pro Std.				Emissionen pro Jahr			Anteil
	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM ₁₀ -Ant.	PM _{unb.}	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{unb.}	
	[g/h]	[g/h]		[g/h]	[kg/a]	[kg/a]	[kg/a]	
Abbaufäche Torf in Dumper (nur im Abbauggebiet)	unbek.	7,5	20%	30	unbek.	66	263	
Summe Torfabbau	0,0	7,5		30	0	66	263	1,3%

VDI 3790 Dumper- und Radladerfahrten auf unbefestigten Wegen								
Torf output Dumper	23,5	235,3	20%	929	206	2.061	8.135	40,5%
Gesamtkilometer Dumper/Jahr:	7754 km/a			Feinkornanteil		4,8 [%]		
Torf output Radlader	5,0	49,8	20%	197	44	437	1.723	8,6%
Gesamtkilometer Radlader/Jahr:	1454 km/a			Feinkornanteil		4,8 [%]		

bmwfi Befestigte Straße Torfransporte mit Dumpfern								
Torf output Dumper	6,4	26,4	16%	138	56	231	1.205	6,0%
Gesamtkilometer Dumper/Jahr:	5169 km/a			Verschmutzungsgrad sL mäßig				

Sand Output							
Quelle: Betriebsgelände	Emissionen pro Std.				Emissionen pro Jahr		
	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM ₁₀ -Ant.	PM _{unb.}	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{unb.}
	[g/h]	[g/h]		[g/h]	[kg/a]	[kg/a]	[kg/a]
Betriebsgelände Sand von Halde in Lkw	unbek.	42,2	20%	169	unbek.	370	1.479
Sandbearbeitung:	unbek.	14,8	20%	59	unbek.	129	518
Summe Lkw beladen; Radladerfahrten	0,0	57,0		228	0	499	1.997

10,0%

VDI 3790 Lkw- und Radladerfahrten auf unbefestigten Wegen und Plätzen							
Betriebsgelände Fahrten der Lkw	7,2	71,5	20%	282	63	627	2.473
Gesamtkilometer Lkw/Jahr:	2100 km/a			Feinkornanteil		4,8 [%]	
Betriebsgelände Fahrten des Radladers	4,3	42,7	20%	169	37	374	1.478
Gesamtkilometer Radlader/Jahr:	1200 km/a			Feinkornanteil		4,8 [%]	

12,3%

7,4%

bmwfi Befestigte Straße Betriebsgelände							
Befestigte Straße Betriebsgelände	3,4	13,9	16%	73	30	122	636
Gesamtkilometer Lkw/Jahr:	2100 km/a			Verschmutzungsgrad sL mäßig			

3,2%

Abwehungen Halden							
Quelle	Emissionen pro Std.				Emissionen pro Jahr		
	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM ₁₀ -Ant	PM _{unb.}	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{unb.}
	[g/h]	[g/h]		[g/h]	[kg/a]	[kg/a]	[kg/a]
Spülfeld	unbek.	11,8	20%	47	unbek.	103	412
Halde Beladung	unbek.	11,8	20%	47	unbek.	103	412
Halden Lagerfläche	unbek.	38,0	20%	152	unbek.	333	1.331
Summe Halden:	0,0	61,5		246	0	539	2.155

10,7%

Summe alle Quellen Material Bearbeitung, Fahrten befestigt, Halden							
	PM _{2,5}	PM ₁₀		PM _{unb.}	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{unb.}
	[g/h]	[g/h]		[g/h]	[kg/a]	[kg/a]	[kg/a]
Alle Quellen:	50	566		2.291	435	4.956	20.065

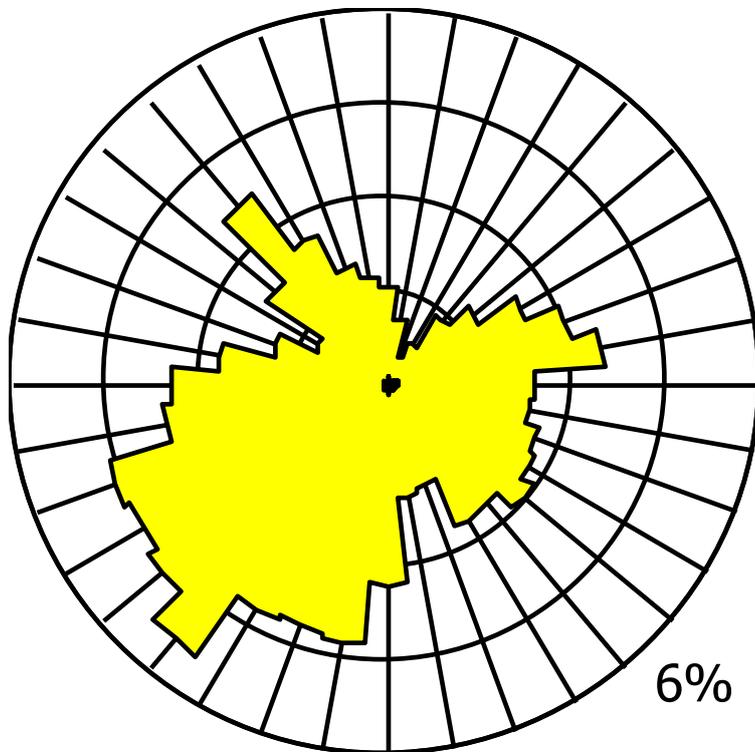
100%

Anlage 2: Mittlere Rauigkeitslänge in Abhängigkeit von den Landnutzungsklassen des CORINE-Katasters

z_0 in m	CORINE-Klasse
0,01	Strände, Dünen und Sandflächen (331); Wasserflächen (512)
0,02	Deponien und Abraumhalden (132); Wiesen und Weiden (231); Natürliches Grünland (321); Flächen mit spärlicher Vegetation (333); Salzwiesen (421); In der Gezeitenzone liegende Flächen (423); Gewässerläufe (511); Mündungsgebiete (522)
0,05	Abbauflächen (131); Sport- und Freizeitanlagen (142); Nicht bewässertes Ackerland (211); Gletscher und Dauerschneegebiete (335); Lagunen (521)
0,10	Flughäfen (124); Sümpfe (411); Torfmoore (412); Meere und Ozeane (523)
0,20	Straßen, Eisenbahn (122); Städtische Grünflächen (141); Weinbauflächen (221); Komplexe Parzellenstrukturen (242); Landwirtschaft und natürliche Bodenbedeckung (243); Heiden und Moorheiden (322); Felsflächen ohne Vegetation (332)
0,50	Hafengebiete (123); Obst- und Beerenobstbestände (222); Wald-Strauch-Übergangsstadien; (324)
1,00	Nicht durchgängig städtische Prägung (112); Industrie- und Gewerbeflächen (121); Baustellen (133); Nadelwälder (312)
1,50	Laubwälder (311); Mischwälder (313)
2,00	Durchgängig städtische Prägung (111)

Abbildung 12: CORINE-Kataster der TA Luft [2] Anhang 3 Tabelle 14

Anlage 3: Windrose Bremerhaven/Norddeutschland



Quelle: DWD Deutscher Wetterdienst [13]

Anlage 4: IMMI-Austal2000 Datei

Immissionsraster						
Projektdatei:	\\ITAP-SBS\itap\Projekte\2014\Har ... \2324 Staub_Huneke_04.IPR					
Rasterdatei:	- Unbenannt -					
berechnet mit:	- Unbenannt -					
Variante:	Staubquellen					
Rechenzeit:	10:38:49 h					
Gerechnet:	15.11.2014 03:15:50					
Rechengebiet:	Ges. 8 x 8m h=1,5m					
	Bereich:	Rechteck				
	dx: 8.00m	Punkte in x: 150				
	dy: 8.00m	Punkte in y: 100				
	x: von 32396096.0m					bis 32397288.0m
	y: von 5904896.0m					bis 5905688.0m
	Rel. Höhe:	1.50m				
Raster-Skalierung:	TA Luft (Immiss.-Konz.) Massenkonz. /µg/m³					
Zugriff auf Rasterdaten:	Das Raster liegt vollständig im Arbeitsspeicher.					
Statistische Kenngrößen						
Schicht	Min.-Wert	Max.-Wert	Mittelwert	Standardabwei-	q 0,1	q 0,9
pm-j00z (Konz.)	0.00	62.03	3.01	4.81	0.37	6.82
pm-t00z (Konz.)	0.00	279.95	17.99	21.16	4.76	36.95
pm-t35z (Konz.)	0.00	120.95	7.64	10.21	1.33	17.30
pm-depz (Depos.)	0.00	3960.60	51.80	245.32	0.00	67.33
Höhenraster	0.00	2.00	0.00	0.06	0.00	0.00
AUSTAL 2000: Protokoll der Rasterberechnung						
2014-11-14 16:38:31 -----						
TalServer:\\ITAP-SBS\itap\Projekte\2014\Hartmut\2325 Staub Huneke Mormeland\Staub\IMMI\14_11_14_Gesamt_Bremerhaven\4						
Ausbreitungsmodell AUSTAL2000, Version 2.6.9-WI-x						
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2014						
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2014						
Arbeitsverzeichnis: //ITAP-SBS/itap/Projekte/2014/Hartmut/2325 Staub Huneke Morme-						
Erstellungsdatum des Programms: 2014-02-27 12:07:33						
Das Programm läuft auf dem Rechner "USER-PC".						
===== Beginn der Eingabe =====						
> ti	"2324 Staub_Huneke_04"					
> az	"\\ITAP-SBS\itap\Projekte\2014\Hartmut\2325 Staub Huneke Morme-					
> gh	"\\ITAP-SBS\itap\Projekte\2014\Hartmut\2325 Staub Huneke Morme-					
> rb	"gebaeude.dmna"					
> ux	32395410.00	' Nullpunkt Rechtswert				
> uy	5904680.00	' Nullpunkt Hochwert				
> xa	1590.0	' Anemometerposition				
> ya	820.0					
> ha	10.0					
> qs	-2					
> sd	11114					
> x0	686.00					
> y0	216.00					
> dd	8.00					
> nx	150					
> ny	100					
> xq	1208.90	1214.70	1512.89	1538.29	1532.66	778.04
	1516.76	1608.66	1556.43			790.03
						1576.09
						1576.09

> yq	607.99	603.38	785.94	792.87	707.01	340.78	350.78	712.20	712.20
819.47	755.76	793.24							
> hq	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	1.00	0.10	1.00	0.10
4.00	4.00								4.00
> aq	365.05	194.85	26.34	49.02	71.96	413.49	391.39	37.38	37.38
95.96	18.95	41.36							
> bq	0.00	0.00	0.00	0.00	120.84	354.06	333.53	26.41	80.63
35.37	54.34	18.49							
> cq	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00
0.00	0.00								0.00
> wq	192.09	109.03	15.26	287.96	0.00	0.00	0.00	13.65	13.65
16.28	8.70	11.37							
> pm-1	0.006528	0.001778	0.0003300	0.0006144	0.002000	0.0	0.001389	0.0	
0.001194	0.0	0.0	0.0						
> pm-2	0.06536	0.007333	0.001349	0.002512	0.01986	0.002083	0.01383	0.01583	
0.01186	0.01056	0.003278	0.003278						
> pm-u	0.2581	0.03833	0.007086	0.01319	0.07833	0.008333	0.05472	0.06333	
0.04694	0.04222	0.01306	0.01306						
> xp	1556.43	1089.45	1452.02	1503.25	1749.23				
> yp	793.24	790.01	872.98	732.23	551.90				
> hp	1.50	2.00	2.00	2.00	2.00				
===== Ende der Eingabe =====									
Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.									
Die Höhe hq der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.									
Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.									
Die Höhe hq der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.									
Die Höhe hq der Quelle 5 beträgt weniger als 10 m.									
Die Höhe hq der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.									
Die Höhe hq der Quelle 7 beträgt weniger als 10 m.									
Die Höhe hq der Quelle 8 beträgt weniger als 10 m.									
Die Höhe hq der Quelle 9 beträgt weniger als 10 m.									
Die Höhe hq der Quelle 10 beträgt weniger als 10 m.									
Die Höhe hq der Quelle 11 beträgt weniger als 10 m.									
Die Höhe hq der Quelle 12 beträgt weniger als 10 m.									
Die maximale Gebäudehöhe beträgt 14.0 m.									
>>> Die Höhe der Quelle 1 liegt unter dem 1.2-fachen der Gebäudehöhe für i=45, j=71.									
>>> Dazu noch 104 weitere Fälle.									
Festlegung des Vertikalrasters:									
0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0									
31.0 40.0 65.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0									
700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0									

Die maximale Steilheit des Geländes ist 0.25 (0.13).									
Existierende Geländedatei zg00.dmna wird verwendet.									
Standard-Kataster z0-utm.dmna (7e0adae7) wird verwendet.									
Aus dem Kataster bestimmter Mittelwert von z0 ist 0.015 m.									
Der Wert von z0 wird auf 0.02 m gerundet.									
Die Zeitreihen-Datei "\\ITAP-SBS\itap\Projekte\2014\Hartmut\2325 Staub Huneke Morme-									
Die Angabe "az \\ITAP-SBS\itap\Projekte\2014\Hartmut\2325 Staub Huneke Morme-									
Prüfsumme AUSTAL c13c3a72									
Prüfsumme TALDIA d338afd6									
Prüfsumme VDISP 3d55c8b9									
Prüfsumme SETTINGS fdd2774f									
Prüfsumme SERIES 829c2a1f									
Bibliotheksfelder "zusätzliches K" werden verwendet.									
Bibliotheksfelder "zusätzliche Sigmas" werden verwendet.									

14408 times wdep>1
14843 times wdep>1
14650 times wdep>1
=====
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm"
TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 1)
TMT: Datei "//ITAP-SBS/itap/Projekte/2014/Hartmut/2325 Staub Huneke Morme-
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL2000 2.6.9-WI-x.
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "pm"
TMO: Datei "//ITAP-SBS/itap/Projekte/2014/Hartmut/2325 Staub Huneke Morme-
TMO: Datei "//ITAP-SBS/itap/Projekte/2014/Hartmut/2325 Staub Huneke Morme-
=====
Auswertung der Ergebnisse:
=====
DEP: Jahresmittel der 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 : 3.9393 g/(m ² *d) (+/- 0.3%) bei x= 1074 m, y= 580 m (49, 46)
=====
Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m
=====
PM J00 : 62.1 µg/m ³ (+/- 0.2%) bei x= 1594 m, y= 724 m (114, 64)
PM T35 : 120.1 µg/m ³ (+/- 2.9%) bei x= 1594 m, y= 724 m (114, 64)
PM T00 : 273.6 µg/m ³ (+/- 3.1%) bei x= 1602 m, y= 716 m (115, 63)
=====
Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung
=====
PUNKT 01 02 03 04 05
xp 1556 1089 1452 1503 1749
yp 793 790 873 732 552
hp 1.5 2.0 2.0 2.0 2.0
+-----+-----+-----+-----+-----
PM DEP 0.8882 0.5% 0.0090 3.6% 0.0273 3.0% 0.0804 1.6% 0.0057 5.1% g/(m ² *d)
PM J00 22.9 0.3% 3.5 0.6% 3.6 0.7% 9.3 0.5% 0.8 1.4% µg/m ³
PM T35 42.8 6.1% 7.8 12.1% 10.9 8.3% 31.3 3.5% 2.6 16.4% µg/m ³
PM T00 80.0 3.6% 12.7 8.2% 25.9 5.4% 61.9 3.6% 6.7 8.2% µg/m ³
=====
=====
2014-11-15 03:15:33 AUSTAL2000 beendet.

Anlage 5 VDI 3783 Blatt 13 / Part 13

Alle Rechte vorbehalten © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2010

Prüfliste für die Immissionsprognose

Titel: Torf- und Sandabbau der Frank und Ralf Huneke GbR
 Großer Stein 5
 26789 Leer
 Versions-Nr.: 1
 Verfasser: Dipl. Phys. Hartmut Lübbers
 Datum: 31.10.2014
 Prüfliste ausgefüllt von: Lübbers
 Prüfliste Datum: 31.10.2014

Abschnitt in VDI 3783 Blatt 13	Prüfpunkt	Entfällt	Vorhanden	Abschnitt/ Seite im Gutachten
4.1	Aufgabenstellung			
4.1.1	Allgemeine Angaben aufgeführt		X	Kap.1 + 3
	Vorhabensbeschreibung dargelegt		X	Kap.6
	Ziel der Immissionsprognose erläutert		X	Kap.1
	Verwendete Programme und Versionen aufgeführt		X	Kap.4
4.1.2	Beurteilungsgrundlagen dargestellt		X	Kap.5
4.2	Örtliche Verhältnisse			
	Ortsbesichtigung dokumentiert		X	Kap.3
4.2.1	Umgebungskarte vorhanden		X	Kap.3 Abb. 1
	Geländestruktur (Orografie) beschrieben	X		
4.2.2	Nutzungsstruktur beschrieben (mit eventuellen Besonderheiten)		X	Kap.3
	Maßgebliche Immissionsorte identifiziert nach Schutzgütern (z. B. Mensch, Vegetation, Boden)		X	Kap.3
4.3	Anlagenbeschreibung			
	Anlage beschrieben		X	Kap.6
	Emissionsquellenplan enthalten		X	Kap.6
4.4	Schornsteinhöhenbestimmung			
4.4.1	Bei Errichtung neuer Schornsteine, bei Veränderung bestehender Schornsteine, bei Zusammenfassung der Emissionen benachbarter Schornsteine: Schornsteinhöhenbestimmung gemäß TA Luft dokumentiert, einschließlich Emissionsbestimmung für das Nomogramm	X		
	Bei ausgeführter Schornsteinhöhenbestimmung: umliegende Bebauung, Bewuchs und Geländeunebenheiten berücksichtigt	X		
4.4.3	Bei Gerüchen: Schornsteinhöhe über Ausbreitungsrechnung bestimmt	X		

Abschnitt in VDI 3783 Blatt 13	Prüfpunkt	Entfällt	Vorhanden	Abschnitt/ Seite im Gutachten
4.5	Quellen und Emissionen			
4.5.1	Quellstruktur (Punkt-, Linien-, Flächen-, Volumenquellen) beschrieben		X	Kap.6.5,
	Koordinaten, Ausdehnung und Ausrichtung und Höhe (Unterkante) der Quellen tabellarisch aufgeführt		X	Kap.6.5 Anlage 2
4.5.2	Bei Zusammenfassung von Quellen zu Ersatzquelle: Eignung des Ansatzes begründet		X	Kap.6
4.5.3	Emissionen beschrieben		X	Kap.6.5
	Emissionsparameter hinsichtlich ihrer Eignung bewertet		X	Kap.6.5
	Emissionsparameter tabellarisch aufgeführt		X	Anlage 1
4.5.3.1	Bei Ansatz zeitlich veränderlicher Emissionen: zeitliche Charakteristik der Emissionsparameter dargelegt		X	Anlage 1
	Bei Ansatz windinduzierter Quellen: Ansatz begründet		X	Kap. 2 + 6.5
4.5.3.2	Bei Ansatz einer Abluffahnenüberhöhung: Voraussetzungen für die Berücksichtigung einer Überhöhung geprüft (Quellhöhe, Abluftgeschwindigkeit, Umgebung usw.)	X		
4.5.3.3	Bei Berücksichtigung von Stäuben: Verteilung der Korngrößenklassen angegeben		X	Kap.6.5, Anlage 1
4.5.3.4	Bei Berücksichtigung von Stickstoffoxiden: Aufteilung in Stickstoffmonoxid- und Stickstoffdioxid-Emissionen erfolgt	X		
	Bei Vorgabe von Stickstoffmonoxid: Konversion zu Stickstoffdioxid berücksichtigt	X		
4.5.4	Zusammenfassende Tabelle aller Emissionen vorhanden		X	Anlage 1
4.6	Deposition			
	Dargelegt, ob Depositionsberechnung erforderlich		X	Kap.2 + 5
	Bei erforderlicher Depositionsberechnung: rechtliche Grundlagen (z.B. TA Luft) aufgeführt		X	Kap. 5
	Bei Betrachtung von Deposition: Depositionsgeschwindigkeiten dokumentiert		X	Kap.7.2

Abschnitt in VDI 3783 Blatt 13	Prüfpunkt	Entfällt	Vorhanden	Abschnitt/ Seite im Gutachten
4.7	Meteorologische Daten			
	Meteorologische Datenbasis beschrieben		X	Kap.7.1
	Bei Verwendung übertragener Daten: Stationsname, Höhe über Normalhöhennull (NHN), Anemometerhöhe, Koordinaten und Höhe der verwendeten Anemometerposition über Grund, Messzeitraum angegeben		X	Kap.7.1 Anlage 4
	Bei Messungen am Standort: Koordinaten und Höhe über Grund, Gerätetyp, Messzeitraum, Datenerfassung und Auswertung beschrieben	X		
	Bei Messungen am Standort: Karte und Fotos des Standorts vorgelegt	X		
	Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen (Windrose) grafisch dargestellt		X	Anlage 3
	Bei Ausbreitungsklassenstatistik (AKS): Jahresmittel der Windgeschwindigkeit und Häufigkeitsverteilung bezogen auf TA-Luft-Stufen und Anteil der Stunden mit $< 1,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ angegeben	X		
4.7.1	Räumliche Repräsentanz der Messungen für Rechengebiet begründet	X		
	Bei Übertragungsprüfung: Verfahren angegeben und gegebenenfalls beschrieben	X		
4.7.2	Bei AKS: zeitliche Repräsentanz begründet	X		
	Bei Jahreszeitreihe: Auswahl des Jahres der Zeitreihe begründet	X		Kap.7
4.7.3	Einflüsse von lokalen Windsystemen (Berg-/Tal-, Land-/Seewinde, Kaltluftabflüsse) diskutiert	X		
	Bei Vorhandensein wesentlicher Einflüsse von lokalen Windsystemen: Einflüsse berücksichtigt	X		
4.8	Rechengebiet			
4.8.1	Bei Schornsteinen: TA-Luft-Rechengebiet: Radius mindestens $50 \times$ größte Schornsteinbauhöhe	X		
	Bei Gerüchen: Größe an relevante Nutzung (Wohn-Misch-Gewerbegebiet, Außenbereich) angepasst	X		
	Bei Schornsteinen: Horizontale Maschenweite des Rechengebiets nicht größer als Schornsteinbauhöhe (gemäß TA Luft)	X		
4.8.2	Bei Rauigkeitslänge aus CORINE-Kataster: Eignung des Werts geprüft	X		
	Bei Rauigkeitslänge aus eigener Festlegung: Eignung begründet		X	Anlage 2

Abschnitt in VDI 3783 Blatt 13	Prüfpunkt	Entfällt	Vorhanden	Abschnitt/ Seite im Gutachten
4.9	Komplexes Gelände			
4.9.2	Prüfung auf vorhandene oder geplante Bebauung im Abstand von der Quelle kleiner als das Sechsfache der Gebäudehöhe, daraus die Notwendigkeit zur Berücksichtigung von Gebäudeinflüssen abgeleitet		X	Kap.3
	Bei Berücksichtigung von Bebauung: Vorgehensweise detailliert dokumentiert		X	Kap.3
	Bei Verwendung eines Windfeldmodells: Lage der Rechengitter und aufgerasterte Gebäudegrundflächen dargestellt		X	Anlage 4
4.9.3	Bei nicht ebenem Gelände: Geländesteigung und Höhendifferenzen zum Emissionsort geprüft und dokumentiert	X		
	Aus Geländesteigung und Höhendifferenzen Notwendigkeit zur Berücksichtigung von Geländeunebenheiten abgeleitet	X		
	Bei Berücksichtigung von Geländeunebenheiten: Vorgehensweise detailliert beschrieben	X		
4.10	Statistische Sicherheit			
	Statistische Unsicherheit der ausgewiesenen Immissionskenngrößen angegeben		X	Anlage 4
4.11	Darstellung der Ergebnisse			
4.11.1	Ergebnisse kartografisch dargestellt, Maßstabsbalken, Legende, Nordrichtung gekennzeichnet		X	Kap.8
	Beurteilungsrelevante Immissionen im Kartenausschnitt enthalten		X	Kap.8
	Geeignete Skalierung der Ergebnisdarstellung vorhanden		X	Kap.8
4.11.2	Bei entsprechender Aufgabenstellung: Tabellarische Ergebnisangabe für die relevanten Immissionsorte aufgeführt		X	Kap.8
4.11.3	Ergebnisse der Berechnungen verbal beschrieben		X	Kap.8
4.11.4	Protokolle der Rechenläufe beigefügt		X	Anlage 4
4.11.5	Verwendete Messberichte, Technische Regeln, Verordnungen und Literatur sowie Fremdgutachten, Eingangsdaten, Zitate von weiteren Unterlagen vollständig angegeben		X	Kap.4