

Hamburg, 17.12.2024

TNUEA-N / TAn

Staubprognose für ein Kies- und Sandabbauvorhaben in Wanderup

Auftraggeber: Birkwanger GbR
Bi de Eek 24
24983 Handewitt

TÜV-Auftrags-Nr.: 8000689665 / 124IPG068

Umfang des Berichtes: Textteil: 34 Seiten
Anhang: 12 Seiten

Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) Gerhard Puhlmann
Tel.: 040 - 8557 2305
E-Mail: gpuhlmann@tuev-nord.de

M.Sc. Tim Anlauf
Tel.: 040 - 8557 2558
E-Mail: tanlauf@tuev-nord.de

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Zusammenfassung	4
2 Auftrag und Aufgabenstellung.....	5
2.1 Vorgehensweise	5
2.2 Verwendete Programme und Versionen	6
2.3 Beurteilungsgrundlagen	7
3 Örtliche Verhältnisse	7
4 Beschreibung des Abbaus	8
5 Staubemissionen	8
5.1 Einführung	8
5.2 Stand der Technik zur Staubminderung	9
5.3 Emissionsfaktoren für den Umschlag	9
5.4 Emissionsfaktoren für die Abwehung	11
5.5 Emissionen durch Fahrbewegungen.....	12
5.5.1 Emissionsfaktoren für unbefestigte Fahrwege.....	13
5.5.2 Emissionsfaktoren für befestigte Fahrwege.....	13
5.5.3 Motorbedingte Staubemissionen.....	14
5.5.4 Staubemissionen durch Fahrbewegungen	14
5.6 Staubemissionen durch Brechen und Sieben	15
5.7 Zusammenfassung der Staubemissionen und Korngrößenverteilung.....	16
5.8 Bagatellmassenströme.....	16
6 Staubimmissionen	17
6.1 Ausbreitungsmodell	17
6.2 Quellenkonfiguration	18
6.3 Berechnungs- und Beurteilungsgebiet	21
6.4 Geländeunebenheiten.....	21
6.5 Gebäudeeinflüsse	21
6.6 Meteorologische Daten	22
6.7 Immissionszusatzbelastung	24
6.8 Kenngrößen der Vorbelastung und der Gesamtbelastung.....	25
6.9 Tagesmittelwert für PM ₁₀	27
6.10 Fazit.....	27
7 Literatur	34
8 Anhang.....	35
Ausgabe der AUSTAL-Rechnung Szenario Nord	
Ausgabe der AUSTAL-Rechnung Szenario Süd	
Variable Emissionen der AUSTAL-Rechnung Szenario Nord	
Variable Emissionen der AUSTAL-Rechnung Szenario Süd	

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1: Geplanter Bereich für die Kiesgrube	6
Abbildung 2: Quellenkonfiguration Szenario Nord	19
Abbildung 3: Quellenkonfiguration Szenario Süd	20
Abbildung 4: Häufigkeitsverteilung Flensburg 2013	23
Abbildung 5: Windrose Flensburg 2013, Stationshöhe 41 m	23
Abbildung 6: Jahresmittel der Konzentration PM ₁₀ im Szenario Nord (geplanter Betrieb inklusive Vorbelastung).....	28
Abbildung 7: Jahresmittel der Konzentration PM _{2,5} im Szenario Nord (geplanter Betrieb inklusive Vorbelastung).....	29
Abbildung 8: Jahresmittel Staubbiederschlag im Szenario Nord (geplanter Betrieb inklusive Vorbelastung).....	30
Abbildung 9: Jahresmittel der Konzentration PM ₁₀ im Szenario Süd (geplanter Betrieb inkl. Vorbelastung)	31
Abbildung 10: Jahresmittel der Konzentration PM _{2,5} im Szenario Süd (geplanter Betrieb inkl. Vorbelastung).....	32
Abbildung 11: Jahresmittel von Staubbiederschlag im Szenario Süd (geplanter Betrieb inkl. Vorbelastung).....	33

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1: Immissionswerte 39. BImSchV und TA Luft.....	7
Tabelle 2: Staubneigungsfaktoren (a) nach der Richtlinie VDI 3790 Blatt 3 /4/	10
Tabelle 3: Staubemission für Umschlag	11
Tabelle 4: Abwehngsfaktoren in Abhängigkeit der Staubneigung für PM ₁₀	12
Tabelle 5: Staubemissionen durch Abwehng	12
Tabelle 6: Ermittlung der Emissionsfaktoren für Verkehr auf unbefestigten Wegen.....	13
Tabelle 7: Ermittlung der Emissionsfaktoren für Verkehr auf befestigten Wegen.....	14
Tabelle 8: Verkehrsemissionen im Szenario Nord durch Fahrbewegungen von Lkw und Radlader bezogen auf eine Betriebszeit von 2.500 h/a	15
Tabelle 9: Verkehrsemissionen im Szenario Süd durch Fahrbewegungen von Lkw und Radlader bezogen auf eine Betriebszeit von 2.500 h/a	15
Tabelle 10: Staubemissionen durch Brechen und Sieben	16
Tabelle 11: Zusammenfassung der Staubemissionen	16
Tabelle 12: Kenngrößen IJZ für Partikel und Staubbiederschlag (Gesamtzusatzbelastung).....	24
Tabelle 13: Hintergrundbelastung der Luftqualitätsüberwachung Schleswig-Holstein an der Station Eggebek für die Schadstoffe PM ₁₀ und PM _{2,5} sowie für Staubbiederschlag	25
Tabelle 14: Zusatzbelastung IJZ, Vorbelastung IJV, Gesamtbelastung IJG und Immissionswert IW	26

1 Zusammenfassung

Die Firma Birkwanger GbR, Handewitt, beabsichtigt in der Gemeinde Wanderup Kiese und Sande abzubauen. Es handelt sich um eine Flächengröße von rund 20 ha. Das Plangebiet liegt westlich der B 200, nördlich der Bredstedter Straße und südlich des Birkwanger Weges. Der durchschnittliche Durchsatz der Anlage beträgt 100.000 t/a. Für das Genehmigungsverfahren sind die Staubimmissionen zu ermitteln und zu bewerten.

Dabei werden die Parameter Partikel PM_{10} und $PM_{2,5}$ betrachtet, für die in der Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (39. BImSchV) Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegt sind. Darüber hinaus nennt die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) für Staubbiederschlag einen Immissionswert zum Schutz vor erheblichen Nachteilen.

Die durch die geplante Anlage zu erwartenden Staubemissionen wurden auf der Basis von spezifischen Emissionsfaktoren aus der Richtlinien-Reihe VDI 3790 sowie aus Forschungsprojekten anhand der Umschlagmengen sowie der Transport- und Einbaugeräte berechnet. Die Ermittlung der Immissionen (Gesamtzusatzbelastung) wurde dann über eine Ausbreitungsrechnung mit dem Programm AUSTAL nach Anhang 2 der TA Luft durchgeführt.

Die Berechnungen der Zusatzbelastungen ergeben für die nächstgelegenen Immissionsorte außerhalb des Betriebes, dass die Gesamtzusatzbelastungen die Irrelevanzgrenzen für PM_{10} , $PM_{2,5}$ und Staubbiederschlag überschreiten. Daraus folgt, dass weitere Kenngrößen, hier die Vorbelastung IJV und die Gesamtbelastung IJG, ermittelt werden müssen. Die Gesamtbelastung ist dann mit den Immissionswerten IW für PM_{10} , $PM_{2,5}$ bzw. für Staubbiederschlag zu vergleichen.

Im vorliegenden Fall wird die Vorbelastung ermittelt aus der Hintergrundbelastung, die an den Messstation Eggebek des Landes Schleswig-Holstein gemessen wird und dem Immissionsbeitrag eines weiteren Kiesabbaus im Osten des Planungsgebietes. Die ermittelte Gesamtbelastung am höchsten belasteten Immissionsort (BUP4) beträgt für PM_{10} 24,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bei einem Immissionswert von 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, für $PM_{2,5}$ 14,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bei einem Immissionswert von 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und für Staubbiederschlag 0,226 $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ bei einem Immissionswert von 0,35 $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$. Die über ein Jahr gemittelten Immissionswerte der TA Luft und der 39. BImSchV für die Schadstoffe PM_{10} und $PM_{2,5}$ sowie für Staubbiederschlag werden eingehalten.

Darüberhinaus besteht ein Immissionswert für den Tagesmittelwert von PM_{10} . Gemäß Nr. 4.2.1 TA Luft gilt bei einem Jahresmittelwert von unter 28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dieser Immissionswert als eingehalten.

Damit ergibt die Untersuchung, dass durch den Betrieb des Kiesabbaus keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Staubimmissionen hervorgerufen werden.

Sachverständige der TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG

2 Auftrag und Aufgabenstellung

Die Firma Birkwanger GbR, Handewitt, beabsichtigt in der Gemeinde Wanderup Kiese und Sande im Nassverfahren abzubauen. Es handelt sich um eine Flächengröße von rund 20 ha. Das Plangebiet liegt westlich der B 200, nördlich der Bredstedter Straße und südlich des Birkwanger Weges.

Im Zuge der Antragsstellung ist die durch den Sandabbau voraussichtlich zu erwartende Staubbelastung in einer Staubemissions- und -immissionsprognose zu ermitteln und zu beurteilen. Es werden die Staubpartikel PM_{10} und $PM_{2,5}$ betrachtet, für die in der Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (39. BImSchV /1/) und in der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft /2/) Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegt sind. Darüber hinaus nennt die TA Luft für Staubbiederschlag einen Immissionswert zum Schutz vor erheblichen Nachteilen.

Grundlage sind die Unterlagen des Antragstellers mit Stand August 2024 /3/. Die in // gestellten Zahlen beziehen sich auf das Kapitel „Unterlagen und Literatur“.

2.1 Vorgehensweise

Grundlage zur Ermittlung der Staubimmissionen in der Nachbarschaft sind die vor Ort hervorgerufenen Staubemissionen. Diese Staubemissionen werden über spezifische Emissionsfaktoren für die einzelnen, staubverursachenden Tätigkeiten ermittelt. Die Berechnung der Immissions-Gesamtzusatzbelastung durch die Aufbereitung und Zwischenlagerung erfolgt anschließend über eine Ausbreitungsrechnung mit dem Programm AUSTAL nach Anhang 2 der TA Luft /3/.

Der Abbau beginnt im Norden auf dem Flurstück 31, Flur 2 und bewegt sich in Richtung Süden. Für die Immissionsprognose sind zwei Jahres-Szenarien wesentlich, aufgrund der nächstgelegenen Immissionsorte. Im nördlichsten Teil des Abbaubereiches befinden sich Wohnhäuser in unmittelbarer Nähe, weswegen ein hinsichtlich der Staubimmissionen ungünstiges Jahr des Abbaus als Szenario 1 Nord betrachtet wird. Außerdem befinden sich südlichsten Teil des Abbaubereiches Wohnhäuser in der Umgebung, weswegen das Jahr mit dem Arbeiten im Süden als Szenario 2 Süd betrachtet wird. In Abbildung 1 ist das Planungsgebiet zu sehen sowie eine Skizzierung der beiden zu betrachtenden Szenarien. Für beide Szenarien wird die gleiche Arbeitsweise und Umschlagsmengen angenommen, lediglich in ihrer geografischen Lage unterscheiden sich die Szenarien. Die übrigen Wohnhäuser liegen in größerer Entfernung und sind vom Vorhaben weniger stark betroffen.



Abbildung 1: Geplanter Bereich für die Kiesgrube

2.2 Verwendete Programme und Versionen

Es wird mit dem Programmsystem AUSTAL Version 3.3 gerechnet. AUSTAL (beginnend ab Version 3) bezieht sich auf die TA Luft 2021. Die Berechnungen erfolgen nach den Festlegungen im Anhang 2 der neuen TA Luft /2/.

2.3 Beurteilungsgrundlagen

Die Beurteilung der Luftschadstoffbelastung für einatembaren Staub erfolgt auf Grundlage der 39. BImSchV /1/, mit der die EU-Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG in deutsches Recht umgesetzt wurde, sowie der TA Luft /2/, siehe Tabelle 1. Dort sind Jahresmittel- und Tagesmittelwerte für Partikel PM₁₀ sowie Jahresmittelwerte für Partikel PM_{2,5} festgelegt. Hinsichtlich des genannten Tagesmittelwertes für PM₁₀ ist eine bestimmte Anzahl von jährlichen Überschreitungen zulässig. Darüber hinaus nennt die TA Luft /2/ für Staubbiederschlag einen Immissionswert zum Schutz vor erheblichen Nachteilen.

Für die in der TA Luft /2/ mit Immissionswerten geregelten Stoffe sind im Abschnitt 4 der TA Luft Irrelevanzkriterien für die Gesamtzusatzbelastung festgelegt. Sie beträgt für Staubbiederschlag, Partikel PM₁₀ und PM_{2,5} sowie Staubbiederschlag jeweils 3 % des Immissions-Jahresmittelwertes. Wenn die Gesamtzusatzbelastung die Irrelevanzschwelle eines Luftschadstoffes nicht überschreitet, kann nach Nr. 4.1 TA Luft /2/ davon ausgegangen werden, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch die Anlage nicht hervorgerufen werden können und die Ermittlung weiterer Kenngrößen wie die Vor- und Gesamtbelastung nicht erforderlich sind /3/. Es sei denn, es liegen im Einzelfall hinreichende Anhaltspunkte für eine Sonderfallprüfung nach Nummer 4.8 vor.

Die folgende Tabelle 1 beinhaltet nur die Immissionswerte für die hier relevanten staubförmigen Schadstoffe ohne Staubinhaltsstoffe.

Tabelle 1: Immissionswerte 39. BImSchV und TA Luft

Schadstoff	Einheit	Zeitbezug	Immissions-(grenz)werte	Zulässige Überschreitungs-häufigkeit	Bemerkung
Partikel PM ₁₀	µg/m ³	Jahr	40	-	39. BImSchV TA Luft
	µg/m ³	24 Stunden	50	35 ¹⁾	
Partikel PM _{2,5}	µg/m ³	Jahr	25	-	39. BImSchV TA Luft
Staubbiederschlag	g/(m ² ·d)	Jahr	0,35	-	TA Luft

1) Bei einem Jahreswert von < 28 µg/m³ ist in der Regel der auf 24 Stunden bezogene Immissionswert eingehalten /2/.

3 Örtliche Verhältnisse

Das geplante Abbaugelände befindet sich in landwirtschaftlich genutzten Bereichen nördlich der Ortschaft Wanderup, nahe Flensburg an der B200 in Schleswig-Holstein. Das Gelände liegt bei ca. 30 m üNN. In Abbildung 1 ist ein Luftbild mit Markierung des Plangebietes zu sehen. Das Gelände ist eben.

Die Lage des geplanten Abbaugeländes, die Ausbreitungsbedingungen und die relevanten Immissionsorte wurden am 02.09.2024 besichtigt.

Die am nächsten gelegenen Wohnhäuser liegen im Nordwesten und Süden des Abbaugeländes (vgl. Abbildung 1). Die übrigen Wohnhäuser liegen in größerer Entfernung und sind vom Vorhaben weniger stark betroffen

4 Beschreibung des Abbaus

Der Abbau soll in 5 Abbauabschnitten erfolgen. Die Erschließung der Fläche ist aus südlicher Richtung über die Bredstedter Straße vorgesehen. Die direkten Zufahrten von der B 200 werden nicht für die Zufahrt zum Kiesabbau verwendet. Die innere Erschließung ist über einen Fahrweg am östlichen Rand des Plangebietes vorgesehen, parallel zur B 200 im Bereich der 20 m breiten Anbauverbotszone.

Der Abbau beginnt im Norden auf dem Flurstück 31, Flur 2 und bewegt sich in Richtung Süden. Als oberere Abschätzung wird ein jährlicher Abbau von 100.000 Mg angegeben. Der Abbau wandert in einem Jahr etwa über 1 ha, d.h. über 10.000 m² Fläche.

Die Abtragung des Bodens geschieht mit einem Schaufelbagger mit einer Schaufelgröße von 6 m³. Der Bagger bildet Halden, von wo aus das Material mit einem Radlader zu einer Siebmaschine gebracht wird. Für den Radlader ist ein mittleres Gewicht von 21 Mg angesetzt und eine Schaufelgröße von 6 m³. Die Siebmaschine bildet Fraktionen auf Halden, welche wiederum von dem Radlader für die Zwischenlagerung umgelagert werden. Schlussendlich wird das Material vom Radlader auf LKWs beladen und abtransportiert. Für die LKWs ist ein mittleres Gewicht von 28,5 Mg angesetzt. Zusätzlich werden im Jahr etwa 10.000 Mg grubeneigener Split mit einem Brecher gebrochen. Der Brecher kommt an voraussichtlich 10 Tagen zum Einsatz.

Als Betriebszeiten werden 10 Stunden täglich von Montag bis Freitag in der Zeit von 7:00 Uhr bis 17:00 Uhr zu Grunde gelegt.

Ungünstigste Jahreszenarien:

Die am nächsten gelegenen Wohnhäuser liegen im Nordwesten und Süden des Abbaugbietes (vgl. Abbildung 1). Daher wurden zum einen ein Abbau an der nördlichen Grenze des Abbaugbietes angenommen, dies entspricht dem ungünstigsten Betriebszustand für die daran angrenzenden Wohnhäuser (Szenario 1 Nord). Zum anderen wurde ein Betriebszustand südlich gewählt, um die höchste Belastung für die südlichen Wohnhäuser abzubilden (Szenario 2 Süd). Die übrigen Wohnhäuser liegen in größerer Entfernung und sind vom Vorhaben weniger stark betroffen.

Den Berechnungen wird hinsichtlich der jährlichen Abbaumenge die obere Abschätzung von 100.000 Mg/a zugrunde gelegt.

Ein Teil des Materials wird abhängig vom gewonnenen Material gesiebt. Weil hier keine Begrenzung beantragt wird, wird als Abschätzung zur sicheren Seite davon ausgegangen, dass das gesamte Material gesiebt wird.

5 Staubemissionen

5.1 Einführung

Stäube sind Verteilungen fester Stoffe in Gasen. Für Immissionsprognosen sind Stäube mit einem Durchmesser bis ca. 500 µm relevant. Staubemissionen können durch feste Stoffe aufgrund ihrer Dichte, Korngrößenverteilung, Kornform, Oberflächenbeschaffenheit, Abriebfestigkeit, Scher- und

Bruchfestigkeit, Zusammensetzung oder ihres geringen Feuchtegehaltes beim Be- oder Entladen, Förderung, Transport, Bearbeitung, Aufbereitung oder Lagerung entstehen. Die Einflussgrößen zur technischen Staubentstehung lassen sich in die folgenden Gruppen unterteilen:

- Materialeigenschaften, insbesondere Korngrößenverteilung und Feuchte,
- Umgebungsbedingungen und Meteorologie, z. B. Windgeschwindigkeit,
- Anlageneinflüsse, z. B. Abwurfhöhe und Umschlagsleistung,
- Minderungsmaßnahmen, z. B. Befeuchtung und Abdeckung.

Die Staubemissionen werden mit Hilfe von spezifischen Emissionsfaktoren berechnet, die auf der Grundlage der VDI-Richtlinien 3790, Blatt 3 /4/ und Blatt 4 /5/ für die einzelnen Vorgänge zu bestimmen sind. Bezugsgrößen von Emissionsfaktoren sind die Schüttgutmenge, die Fahrstrecken bzw. bei Abwehungen die Größe der aktiven Oberfläche. Dazu kommen verschiedene Einflussgrößen wie das Staubverhalten des Stoffes sowie die Art und bauliche Ausführung der Geräte.

Es werden für die Gesamtzusatzbelastung die Staubemissionen durch den geplanten Abbau und die Aufbereitung ermittelt. Es werden Annahmen zur sicheren Seite getroffen. Der Stand der Technik und die Funktionsfähigkeit aller Betriebseinheiten wird vorausgesetzt.

5.2 Stand der Technik zur Staubminderung

Stand der Technik sind nach § 3 Absatz 6 des BImSchG /6/ fortschrittliche Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen, die sich in der Praxis zur Emissionsbegrenzung bewährt haben. Aus dem Verwaltungsrechtsgrundsatz der Verhältnismäßigkeit ergibt sich jedoch auch, dass ein Übermaß an Aufwand bei nur geringem Nutzen nicht verlangt werden kann. Der Stand der Technik wird im Kapitel 5 der TA Luft /3/ konkretisiert. Staubemissionsminderungen werden auch in den Richtlinien VDI 3790 Blatt 3 /7/ und Blatt 4 /8/ genannt. Diese unterscheiden sich nicht grundsätzlich von den Anforderungen der TA Luft. Es können auch andere Maßnahmen durchgeführt werden, wenn die Vergleichbarkeit nachgewiesen wird.

Der Stand der Technik nach TA Luft und die Funktionsfähigkeit aller Betriebseinheiten ist Voraussetzung für die Errichtung und den Betrieb einer Anlage.

Für die Untersuchung werden die folgenden emissionsmindernden Maßnahmen angesetzt:

- Minimierung der Abwurfhöhen von Schaufellader, Bagger und Absatzbändern.
- Reinigung der Fahrwege im Bereich der Einfahrt, sobald diese sichtbar verschmutzt sind.

5.3 Emissionsfaktoren für den Umschlag

Die Richtlinie VDI 3790 Blatt 3 /4/ nennt unter Berücksichtigung der baulichen Ausführung der Umschlagsgeräte Emissionsfaktoren für Gesamtstaub. Hierbei ist die optische Staubneigung ein wichtiges Kriterium. Allerdings ist bei Abwurf eines Schüttgutes mit einem Greifer die Staubbefreiung impulsartig und optisch oft eindrucksvoll, während bei kontinuierlichen Absetzverfahren weniger stark wahrnehmbare Staubemissionen ständig entstehen. Die Staubneigung eines Gutes ist also abhängig von der Umschlagsmethode zu bestimmen.

Die Staubneigung wird in fünf Stufen unterteilt. In der Tabelle 2 sind die dazugehörigen Gewichtungsfaktoren (a) für die Rechenansätze nach /4/ aufgeführt. Der Unterschied zwischen mittel und schwach staubend bedeutet ungefähr eine Verdreifachung der Staubemissionen.

Tabelle 2: Staubneigungsfaktoren (a) nach der Richtlinie VDI 3790 Blatt 3 /4/

Materialeigenschaft	a
stark staubend	$\sqrt{10^5} = 316$
(mittel) staubend	$\sqrt{10^4} = 100$
schwach staubend	$\sqrt{10^3} = 31,6$
Staub nicht wahrnehmbar	$\sqrt{10^2} = 10$
außergewöhnlich feuchtes / staubarmes Gut	$\sqrt{10^0} = 1$

Im Anhang A und B der VDI 3790 Blatt 3 finden sich für eine Vielzahl von Schüttgütern Angaben zur optischen Staubneigung, jedoch nicht für alle staubenden Güter. Der anfallende Oberboden wird mit „Staub nicht wahrnehmbar“ eingestuft, die mittlere Schüttdichte mit $1,6 \text{ t/m}^3$. Dies entspricht den Angaben zu feuchtem Sand, Steine, Erden und übrige mineralische Stoffe im Anhang B der VDI 3790 Blatt 3 /4/. Für die Beladung der LKW wird angenommen, dass das Material im Laufe der Zeit durchgetrocknet ist und eine schwach staubende Staubneigung entwickelt hat. Für das Material was gebrochen werden muss, wird gemäß Betreiberangabe eine Schüttdichte von $1,3 \text{ t/m}^3$ und schwach staubende Staubneigung angesetzt.

Gemäß Richtlinie VDI 3790 Blatt 3 sind für Abwurf und Aufnahmevorgänge u.a. die spezifischen Emissionsfaktoren k_G und k_U zu berücksichtigen. Der Gerätefaktor k_G ist dimensionslos, er hat für den Abwurf mit Radlader und Schrapper den Wert 1,5, für den Abwurf mit Band den Wert 1,0. Der Umfeldfaktor k_U ist ebenfalls dimensionslos und berücksichtigt Umgebungsbedingungen wie Einhausungen, Trichterwände, Absaugungen oder Ähnliches. Für alle Abwurf- und Aufnahmevorgänge wird der Faktor 0,9 angesetzt.

Für den Umschlag per Radlader, Schaufelbagger und Siebmaschine wird von einer mittleren freien Fallhöhe von 1 m ausgegangen. Die Fallhöhe für das Beladen des Brechers wird mit 1,5 m angesetzt.

Ausführliche Erklärungen zur den Berechnungsgrößen wie „Umfeldfaktor“ und „Gerätefaktor“ sind in der VDI 3790 Blatt 3 /4/ enthalten.

Mit den spezifischen Emissionsfaktoren (EF) aus der VDI 3790 Blatt 3 ergeben sich die folgenden, auf eine Nachkommastelle gerundeten Staubemissionen (Gesamtstaub) für den Umschlag. Es wird angenommen, dass alles Material gesiebt wird.

Tabelle 3: Staubemission für Umschlag

Quellen-ID	Um-schlag	Mit - nach	Vol / a	Hub	a	Höhe	kg	ku	Dichte	Emi-Faktor	t	Gesamt
			t/a	t		m			t/m ³	g/t	h/a	kg/a
AB_1	Aufnahme	Bagger	100000	9,5	10	-	1,5	0,9	1,6	4,32	2500	432
AB_2	Abwurf	Bagger - Halde	100000	9,5	10	1	1,5	0,9	1,6	3,98	2500	398
AB_3	Aufnahme	Radlader	100000	9,5	10	-	1,5	0,9	1,6	4,32	2500	432
AB_4	Abwurf	Radlader - Sieb	100000	9,5	10	1	1,5	1	1,6	4,42	2500	442
AB_5	Abwurf	Sieb - Halde	100000	100	10	1	1,0	0,9	1,6	25,22	2500	2522
AB_6	Aufnahme	Radlader	100000	9,5	10	-	1,5	0,9	1,6	4,32	2500	432
AB_7	Abwurf	Radlader - Halde	100000	9,5	10	1	1,5	0,9	1,6	3,98	2500	398
AB_8	Aufnahme	Radlader	100000	9,5	32	-	1,5	0,9	1,6	12,96	2500	1296
AB_9	Abwurf	Radlader - LKW	100000	9,5	32	1	1,5	0,9	1,6	12,58	2500	1258
BR_1	Aufnahme	Radlader	10000	9,5	32	-	1,5	0,9	1,3	10,53	100	102
BR_2	Abwurf	Radlader - Brecher	10000	9,5	32	1	1,5	0,9	1,3	10,22	100	102
BR_3	Abwurf	Brecher - Halde	10000	100	32	1,5	1,0	0,9	1,3	107,55	100	1076

5.4 Emissionsfaktoren für die Abwehung

Die Staubemissionen durch Abwehungen werden durch Materialeigenschaften und meteorologische Einflüsse bestimmt. Wesentlich sind dabei:

- die Größe und Form der Oberfläche,
- die Windgeschwindigkeit,
- die Korngröße des Materials,
- der Feuchtegehalt der obersten Materialschicht,
- das Staub-“Angebot” an der Oberfläche, das bei einer hohen Umschlagsrate und durch Befahren ständig “erneuert” wird.

Im Auftrag der VGB PowerTech e.V. wurden an Steinkohlehalden umfangreiche Messungen durchgeführt /7/. Die Ergebnisse zeigen, dass die PM₁₀-Immissionen durchweg gering sind. Relevante Abwehungen finden erst ab Windgeschwindigkeiten von ca. 2,5 m/s in der Standardhöhe von 10 m über Grund statt. In der Ausbreitungsrechnung wird daher für die Haldenabwehung eine meteorologische Zeitreihe mit Windgeschwindigkeiten > 2,4 m/s angesetzt.

Zur Ermittlung der Emissionsfaktoren wurden nur Zeiten ohne Regenniederschlag berücksichtigt. Für diese Situationen wurde ein Emissionsfaktor von 0,014 g/(m²·h) für PM₁₀ ermittelt. Dieser Emissionsfaktor bezieht sich auf die aktive Grundfläche der Halden (Draufsicht). Für Ausbreitungsrechnungen sollte die Halde als Volumenquelle, deren Höhe 2/3 der Endhöhe (hier maximal 8 m) entspricht, angesetzt werden /7/. Abweichend davon wird die Abbaufäche als Flächenquelle mit einer Emissionshöhe von 0,5 m angesetzt, weil dort keine Halde vorhanden sein werden.

Die Staubneigung für feuchte Steinkohle wird in der VDI 3790 Blatt 3 /4/ als „nicht wahrnehmbar“ eingestuft. Für weitere Schüttgüter kann mit den Einstufungen nach Anhang A und B der VDI 3790

Blatt 3 die Haldenabwehung abgeschätzt werden. Hierbei sind die folgenden Abwehungsfaktoren nach der jeweiligen Staubneigung anzusetzen. Die Abstufungen erfolgen gemäß Tabelle 4.

Tabelle 4: Abwehungsfaktoren in Abhängigkeit der Staubneigung für PM₁₀

Materialeigenschaft optische Staubneigung	Abwehungsfaktor in g/(m ² h)
stark staubend	0,443
(mittel) staubend	0,140
schwach staubend	0,044
Staub nicht wahrnehmbar	0,014

Der Emissionsfaktor wurde noch mit dem relativen Jahresanteil von Tagen mit mindestens 1 mm Niederschlag in Anlehnung an die Vorgehensweise gemäß Richtlinie VDI 3790, Blatt 4 bei unbefestigten Fahrwegen korrigiert, da bei feuchter oberer Materialschicht keine Abwehung auftritt. Danach sind für die Region um Wanderup im Mittel 150 Tage mit mindestens 1 mm Niederschlag anzusetzen. Der korrigierte Emissionsfaktor berücksichtigt das Verhältnis der Nicht-Regentage zu den gesamten 365 Tagen im Jahr. Die Regentage sind der Abbildung 1 in der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 4 /5/ entnommen. Es ergeben sich die folgenden Abwehungen von offenen Halden und Flächen.

Tabelle 5: Staubemissionen durch Abwehung

Nr.	Nutzung	Grundfläche	EF	Regentage	korr. EF	PM ₁₀	Gesamt-Staub
1	Bearbeitungsfläche	3000 m ²	0,044 g/(m ² h)	150 d/a	0,026 g/(m ² h)	0,016 kg/h	ca 200 kg/a
2	Abbaukante	600 m ²	0,044 g/(m ² h)	150 d/a	0,026 g/(m ² h)	0,003 kg/h	Ca. 40 kg/a

Zur Ermittlung des Gesamtstaubs wird von einem PM₁₀-Anteil von 20 % im Gesamtstaub ausgegangen (siehe Abschnitt Korngrößenverteilung).

5.5 Emissionen durch Fahrbewegungen

Eine weitere anlagenbezogene Emissionsquelle im Sinne der TA Luft sind die Staubemissionen durch Fahrbewegungen auf dem Betriebsgelände. Staubemissionen auf öffentlichen Straßen sind in der Regel keine anlagenbezogenen Staubemissionen nach TA Luft.

Die Höhe der Emissionen wird weitgehend von der Art der Fahrbahndecke und dem Grad der Verschmutzung bestimmt. Die Staubemissionen auf befestigten Wegen sind deutlich niedriger als auf unbefestigten. Die Fahrten von Lkw und Radlader erfolgen – bis auf die Einfahrt - auf unbefestigten Wegen.

5.5.1 Emissionsfaktoren für unbefestigte Fahrwege

Die Emissionsfaktoren (**EF**) durch den Fahrzeugverkehr auf unbefestigten Wegen werden nach der VDI 3790 Blatt 4 /5/ mit der folgenden Formel bestimmt:

$$EF = k_{KGV} * (S/12)^a * (W/2,7)^b * (1 - p/365) * (1-k_M)$$

Ein Einfluss der Fahrgeschwindigkeit wird in /5/ zwar gesehen, jedoch nicht in einen mathematischen Zusammenhang gestellt. Messdaten zeigen „eine Übereinstimmung der Größenordnung des Emissionsfaktors bei einer Fahrgeschwindigkeit von ca. 30 km/h“ /5/. Es wird eine Reduzierung der Emissionsfaktoren um 20 % für eine Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit um 10 km/h empfohlen, aber nicht zugrunde gelegt. Die Eingabedaten und Emissionsfaktoren der entsprechenden Fahrzeuge sind in Tabelle 6 zu finden.

Tabelle 6: Ermittlung der Emissionsfaktoren für Verkehr auf unbefestigten Wegen

	Korngröße (µm)	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM ₃₀	Gesamt	Einheit
k _{KGV}	Faktor für Korngrößenverteilung	0,042	0,42	1,38	-	-
a	Exponent nach Tabelle 1 /5/	0,9	0,9	0,7	-	-
b	Exponent nach Tabelle 1 /5/	0,45	0,45	0,45	-	-
S	Feinkomanteil (Sand- und Kiesanlage)	4,8	4,8	4,8	-	%
W _{LKW}	Mittleres Gewicht der LKW	28,5	28,5	28,5	-	t
W _{RL}	Mittleres Gewicht der Radlader	21	21	21	-	t
p	Anzahl der Regentage > 1 mm ¹⁾	150	150	150	-	d/a
k _M	Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahme	0	0	0	-	
EF _{LKW}	Emissionsfaktor der LKW	0,031	0,313	1,236	3,132	g/m ³ Fz
EF _{RL}	Emissionsfaktor der Radlader	0,027	0,273	1,077	2,730	g/m ³ Fz

1) Anzahl der Regentage nach DWD (VDI 3790 Blatt 4 /5/)

5.5.2 Emissionsfaktoren für befestigte Fahrwege

Für die Einfahrt auf das Abbaugelände wird eine befestigte Fahrbahn angelegt. Die für befestigte Fahrwege zugrunde liegenden Emissionsfaktoren sind in der Regel geringer als bei unbefestigten Straßen und errechnen sich gemäß VDI 3790 Blatt 4 /5/ nach folgender Gleichung:

$$EF = k_{KGV} * (sL)^{0,91} * (W*1,1)^{1,02} * (1-p/(3*365)) * (1-k_M)$$

Die Eingabedaten und Emissionsfaktoren der entsprechenden Fahrzeuge sind in Tabelle 7 zu finden.

Tabelle 7: Ermittlung der Emissionsfaktoren für Verkehr auf befestigten Wegen

	Korngröße (µm)	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM ₃₀	Gesamt	Einheit
k	Faktor für Korngrößenverteilung	0,15	0,62	3,23	-	-
a	Exponent nach Tabelle 1 /5/	0,9	0,9	0,7	-	-
b	Exponent nach Tabelle 1 /5/	0,45	0,45	0,45	-	-
sL	Flächenbelastungen (mäßige Verschmutzung)	4,8	4,8	4,8	-	g/m ²
W _{LKW}	Mittleres Gewicht der LKW	28,5	28,5	28,5	-	t
p	Anzahl der Regentage > 1 mm ¹⁾	150	150	150	-	d/a
k _M	Wirksamkeit von Emissions- minderungsmaßnahme	0	0	0	-	
EF _{LKW}	Emissionsfaktor der LKW	0,019	0,078	0,406	0,780	g/m ³ *Fz

5.5.3 Motorbedingte Staubemissionen

Für Abgasemissionen liegen Emissionsfaktoren aus dem Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA Online-Version 4.22 /8/ vor. Sie werden wie die Faktoren der beiden vorhergehenden Abschnitt in [g/(Fz m)] angegeben, liegen jedoch um den Faktor 200 bis 400 niedriger. Sie können daher für die vorliegende Aufgabenstellung vernachlässigt werden.

5.5.4 Staubemissionen durch Fahrbewegungen

Es werden 100.000 t/a pro Jahr per Lkw und Radlader bewegt. Es wird ein Ladegewicht von 23 t pro Lkw-Fahrt und 9,5 t pro Radlader-Fahrt zugrunde gelegt. Die Anzahl der Fahrten mit Lkw und Radlader ergibt sich aus der jährlichen Umschlagsmenge von 100.000 t. Die Lkw-Fahrten werden auf unterschiedliche Fahrabschnitte verteilt und es wird unterschieden für die beiden Szenarien „Abbau Nord“ und „Abbau Süd“.

Für den Radlader wird eine mittlere Fahrtstrecke von durchschnittlich 30 m zwischen den Halden und Verladepunkten angesetzt, welche für beide Szenarien äquivalent sind. Die Fahrbewegung des Radladers wird der Flächenquelle Abbau_FW zugeordnet. Die Emissionsfaktoren beruhen auf einem durchschnittlichen Gewicht von 21 t. Der zugrunde gelegte Fahrweg beinhaltet mit 60 m die Hin- und Rückfahrten. In der folgenden Tabelle ist die Ermittlung der Staubemissionen durch Fahrbewegungen zusammengefasst.

Tabelle 8: Verkehrsemissionen im Szenario Nord durch Fahrbewegungen von Lkw und Radlader bezogen auf eine Betriebszeit von 2.500 h/a

Fahrabschnitt / Quelle	Fahrtabschnitt	Fahrzeug	Fahrtweg	Anzahl	pm-1	pm-2	pm-3	pm-4	pm1-pm-4
			m	pro Jahr	g/s	g/s	g/s	g/s	kg/a
Einfahrt	FW_0	Lkw	150	4.348	0,0014	0,0043	0,0238	0,0271	508
Fahrtweg 1	FW_1	Lkw	268	4.348	0,0041	0,0365	0,1195	0,2455	3649
Fahrtweg 2	FW_2	Lkw	48	4.348	0,0007	0,0065	0,0214	0,0440	654
Fahrtweg 3	FW_3	Lkw	1800	4.348	0,0272	0,2451	0,8025	1,6486	24511
Fahrtweg 4	FW_4	Lkw	323	4.348	0,0049	0,0440	0,1440	0,2958	4398
Fahrtweg 5	FW_5	Lkw	100	4.348	0,0015	0,0136	0,0446	0,0916	1362
Radlader	Abbau_FW	Radlader	60	32.632	0,0059	0,0535	0,1750	0,3600	5345

Tabelle 9: Verkehrsemissionen im Szenario Süd durch Fahrbewegungen von Lkw und Radlader bezogen auf eine Betriebszeit von 2.500 h/a

Fahrabschnitt / Quelle	Fahrtabschnitt	Fahrzeug	Fahrtweg	Anzahl	pm-1	pm-2	pm-3	pm-4	pm1-pm-4
			m	pro Jahr	g/s	g/s	g/s	g/s	kg/a
Einfahrt	FW_0	Lkw	150	4.348	0,0014	0,0043	0,0238	0,0271	508
Fahrtweg 1	FW_1	Lkw	268	4.348	0,0041	0,0365	0,1195	0,2455	3649
Fahrtweg 2	FW_2	Lkw	140	4.348	0,0021	0,0191	0,0624	0,1282	1906
Radlader	Abbau_FW	Radlader	60	32.632	0,0059	0,0535	0,1750	0,3600	5345

5.6 Staubemissionen durch Brechen und Sieben

Der Ansatz der Brecher- und Siebemissionen beruht auf Untersuchungen der amerikanischen Umweltbehörde EPA für die Aufbereitung von Steinen /9/. Für das Brechen wird ein Emissionsfaktor von 0,0012 kg PM₁₀ je Tonne gebrochenen Gutes genannt. Für das Sieben bzw. Klassieren von trockenem Material ist ein PM₁₀-Emissionsfaktor von 0,0043 kg/t aufgeführt.

Für die vorliegende Untersuchung wird ein PM₁₀-Anteil gemäß den allgemeinen Empfehlungen des UBA von 20 % angesetzt. Daraus resultieren Emissionsfaktoren für Gesamtstaub von 0,0060 kg/t beim Brechen und 0,0215 kg/t beim Klassieren. Nach Angaben des Auftraggebers ist mit 10.000 t zu brechendem Abbaumaterial pro Jahr auszugehen.

Mit diesen Annahmen ergeben sich die folgenden Staubemissionen.

Tabelle 10: Staubemissionen durch Brechen und Sieben

	Brecher	Sieb	Einheit
Durchsatz	10.000	100.000	Mg/a
Gesamtstaub	60	2150	kg/a
PM ₁₀	12	430	kg/a

5.7 Zusammenfassung der Staubemissionen und Korngrößenverteilung

Die Ausbreitungsrechnung für Staubemissionen ist mit den Emissionsmassenströmen der betreffenden Korngrößenklassen gemäß Nr. 4 Anhang 2 TA Luft durchzuführen. Die Konzentrationswerte für PM₁₀ bestehen aus der Summe der Einzelwerte der Konzentration der Korngrößenklassen 1 und 2. Ist die Korngrößenverteilung nicht im Einzelnen bekannt, dann sind bei diffusen Quellen die Depositionskenngrößen der Klasse 2 für Partikel < 10 µm zu verwenden. Ist die Korngrößenverteilung der Partikel größer 10 µm nicht bekannt, dann sind die Depositionskenngrößen für „unbekannt“ zu verwenden /2/.

Nachfolgend wird der Anteil an PM₁₀ als Annahme zur sicheren Seite mit 20 % angesetzt /10/, sofern nicht wie bei den Fahremissionen vorgegeben. Für die Klassierung nach TA Luft Anhang 2 Nr. 4 werden die Korngrößenklasse *unbekannt* (> PM₁₀) mit 80 % und die Korngrößenklassen 1 und 2 mit jeweils 10 % angenommen. Dies führt zu einer Überschätzung bei den Partikeln PM_{2,5} und PM₁₀ sowie zu einer geringfügigen Unterschätzung beim Staubbiederschlag. Dies ist aus unserer Sicht aufgrund der Gesundheitsgefährdung durch Staubpartikel gerechtfertigt

In der Tabelle 10 sind die Eingangsparameter für die Ausbreitungsrechnung aufgeführt. Es werden teilweise verschiedene Tätigkeiten zu einer Staubquelle zusammengefasst.

Tabelle 11: Zusammenfassung der Staubemissionen

Nr.	Szenario / Quelle	Klasse 1	Klasse 2	unbekannt	Einheit	Emissionszeit
	Korndurchmesser	0 - 2,5	2,5 - 10	10 - 500	µm	-
1	Umschlag	0,3556	0,3556	2,844	kg/h	2.500 h/a
2	Abwehung	0,0467	0,0467	0,373	kg/h	(1)
4	Aufbereitung	0,0844	0,0844	0,7072	kg/h	2.500 h/a

(1) ab Windgeschwindigkeiten von ca. 2,5 m/s in der Standardhöhe von 10 m über Grund, siehe Abschnitt 5.4.

5.8 Bagatellmassenströme

Gemäß TA Luft 4.6.1.1 /2/ ist die Bestimmung der Immissions-Kenngrößen im Genehmigungsverfahren für den jeweils emittierten Schadstoff nicht erforderlich, wenn die Emissionen (Massenströme) die in der TA Luft 4.6.1.1 festgelegten Bagatellmassenströme nicht überschreiten, soweit sich nicht wegen der besonderen örtlichen Lage oder besonderer Umstände etwas anderes ergibt. Der Massenstrom ergibt sich aus der Mittelung über die Betriebsstunden einer Kalenderwoche mit dem bei bestimmungsgemäßem Betrieb für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen.

Bei einer Änderungsgenehmigung kann darüber hinaus von der Bestimmung der Immissionskenngrößen für die Gesamtzusatzbelastung abgesehen werden, wenn sich die Emissionen an einem Stoff durch die Änderung der Anlage nicht ändern oder sinken und keine Anhaltspunkte dafür vorliegen, dass sich durch die Änderung die Immissionen erhöhen /2/.

Die Staubemissionen durch die geplante Anlage zur Aufbereitung und Zwischenlagerung liegen oberhalb des Bagatellmassenströme der TA Luft für PM_{2,5} von diffus 0,05 kg/h, für PM₁₀ von diffus 0,08 kg/h und für Gesamtstaub von diffus 0,1 kg/h, siehe Tabelle 10. Es wird daher die Immissionszusatzbelastung durch die Anlage ermittelt und bewertet.

6 Staubimmissionen

Nachfolgend wird die Immissions-Gesamtzusatzbelastung für alle emissionsverursachenden Vorgänge nach Anhang 2 der TA Luft /2/ ermittelt und bewertet. Es wird mit dem Programmsystem AUSTAL Version 3.3 gerechnet. Die Ein- und Ausgabedatei des Programms sind im Anhang aufgeführt.

6.1 Ausbreitungsmodell

Das Ausbreitungsmodell AUSTAL Version 3 basiert auf dem Programm LASAT (Lagrange-Simulation von Aerosol-Transport) und berechnet die Ausbreitung von Spurenstoffen in der Atmosphäre. In AUSTAL / LASAT werden punktförmige Partikel, die einen Spurenstoff repräsentieren, auf ihrem Weg durch die Atmosphäre verfolgt. Die Partikel bewegen sich mit der mittleren Strömung und werden dabei zusätzlich dem Einfluss der Turbulenz ausgesetzt. Die Geschwindigkeit, mit der die Partikel transportiert werden, setzt sich zusammen aus der mittleren Windgeschwindigkeit, der Turbulenzgeschwindigkeit und der Zusatzgeschwindigkeit. Mit der Zusatzgeschwindigkeit kann u. a. die Sedimentationsgeschwindigkeit berücksichtigt werden.

AUSTAL / LASAT kann beliebig viele Emissionsquellen mit unterschiedlichen Quellgeometrien (Punkt-, Linien-, Flächen- und Volumenquellen) zeitabhängig verarbeiten. Die Ausbreitungsrechnung kann sowohl in einem ebenen Gelände als auch in gegliedertem Gelände und unter Gebäudeeinflüssen durchgeführt werden. In ebenem Gelände werden die zeitabhängigen meteorologischen Grenzschichtprofile gemäß VDI-Richtlinie 3783, Blatt 8 bestimmt. Hierzu werden die Größen Windrichtung und Windgeschwindigkeit in Anemometerhöhe, Mischungsschichthöhe, Rauigkeitslänge, Verdrängungshöhe und Obukhov-Länge (Maß für die Turbulenz, Ausbreitungsklasse) benötigt. Für unebenes Gelände und Situationen, in denen Gebäudeeffekte zu berücksichtigen sind, ist dem Partikelmodell ein diagnostisches Windfeldmodell vorgeschaltet.

Die Konzentrationsverteilung des untersuchten Stoffes wird als räumlicher und zeitlicher Mittelwert über ein Volumenelement eines dreidimensionalen Auszählgitters und eines Zeitintervalls berechnet. Da die Anzahl der für die Simulation verwendeten Partikel deutlich kleiner ist als die tatsächliche Anzahl von Spurenstoffteilchen, ist das Ergebnis der Ausbreitungsrechnung immer mit einer gewissen Unsicherheit (Stichprobenfehler) verbunden (VDI-Richtlinie 3945 Blatt 3). Dieser Stichprobenfehler hat nichts mit der Güte der Simulation zu tun, sondern ergibt sich aus dem statistischen Verfahren. Durch Wahl einer ausreichenden Partikelzahl (hier Qualitätsstufe $q_s = 0$) bei der Ausbreitungsrechnung wurde sichergestellt, dass die modellbedingte statistische Unsicherheit

des Berechnungsverfahrens, berechnet als statistische Streuung des berechneten Wertes, weniger als 3 % des Jahres-Immissionswertes beträgt /2/.

6.2 Quellenkonfiguration

Die Staubemissionen werden als Linien- (Lkw-Fahrten) und als Flächen- (Einfahrt, Fahrbewegung vom Radlader, Abwehung) und als Volumenquelle (Umschlag, Behandlung) in der Ausbreitungsrechnung angesetzt. Alle Quellen emittieren bodennah und diffus. Die Ausbreitungsrechnung erfolgt für alle Quellen ohne eine Abluffahnenüberhöhung.

Aufgrund der Lage der am nächsten gelegenen Wohnhäuser im Nordwesten und Süden wurden zum einen ein Abbau an der nördlichen Grenze des Abbaugebietes angenommen, (Szenario 1 Nord) und zum anderen ein Betriebszustand südlich gewählt (Szenario 2 Süd).

Die Lage der Quellen können den folgenden Abbildung 2 und 3 entnommen werden. Die Quellenparameter befinden sich tabellarisch im Anhang.

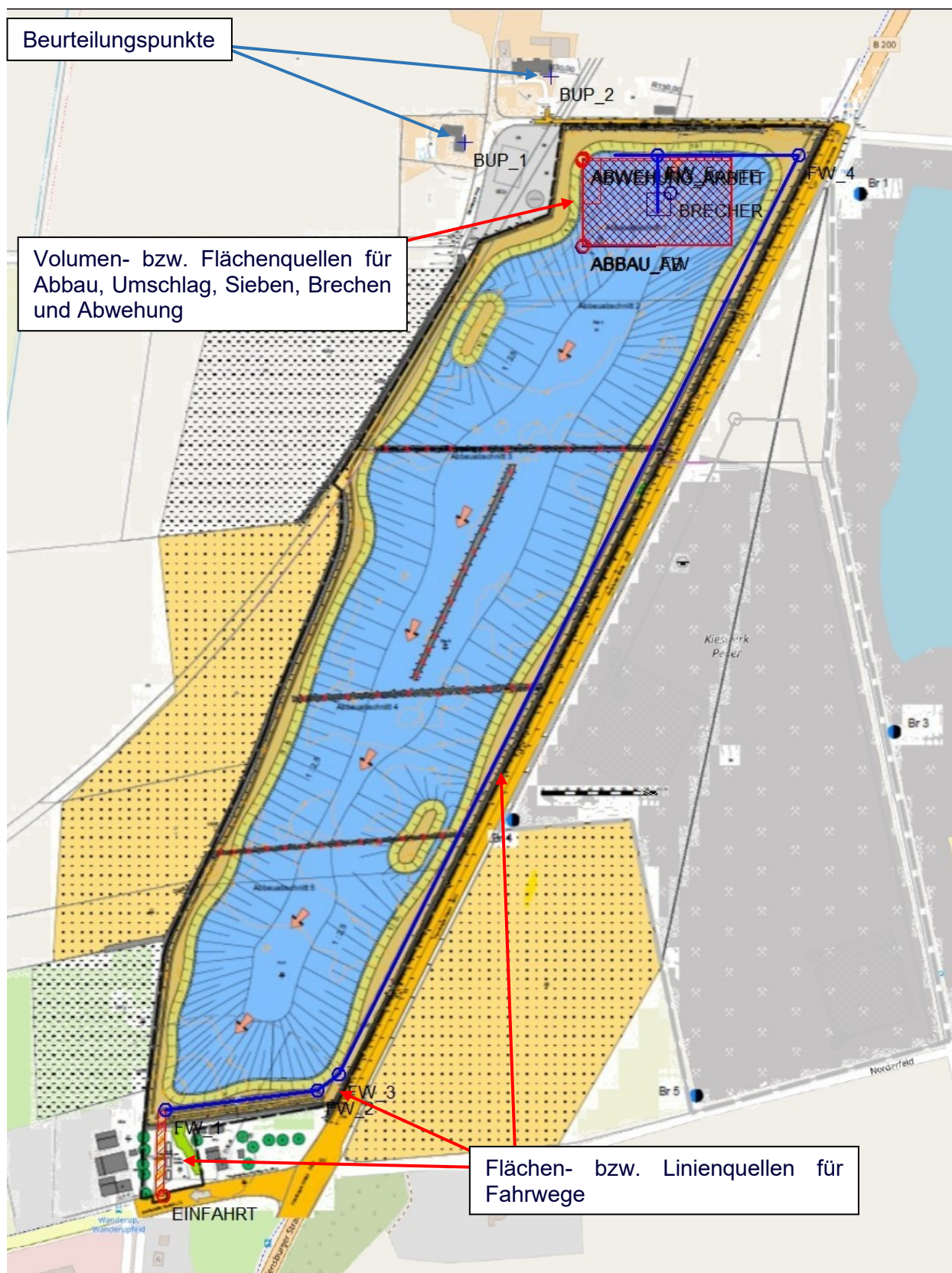


Abbildung 2: Quellenkonfiguration Szenario Nord

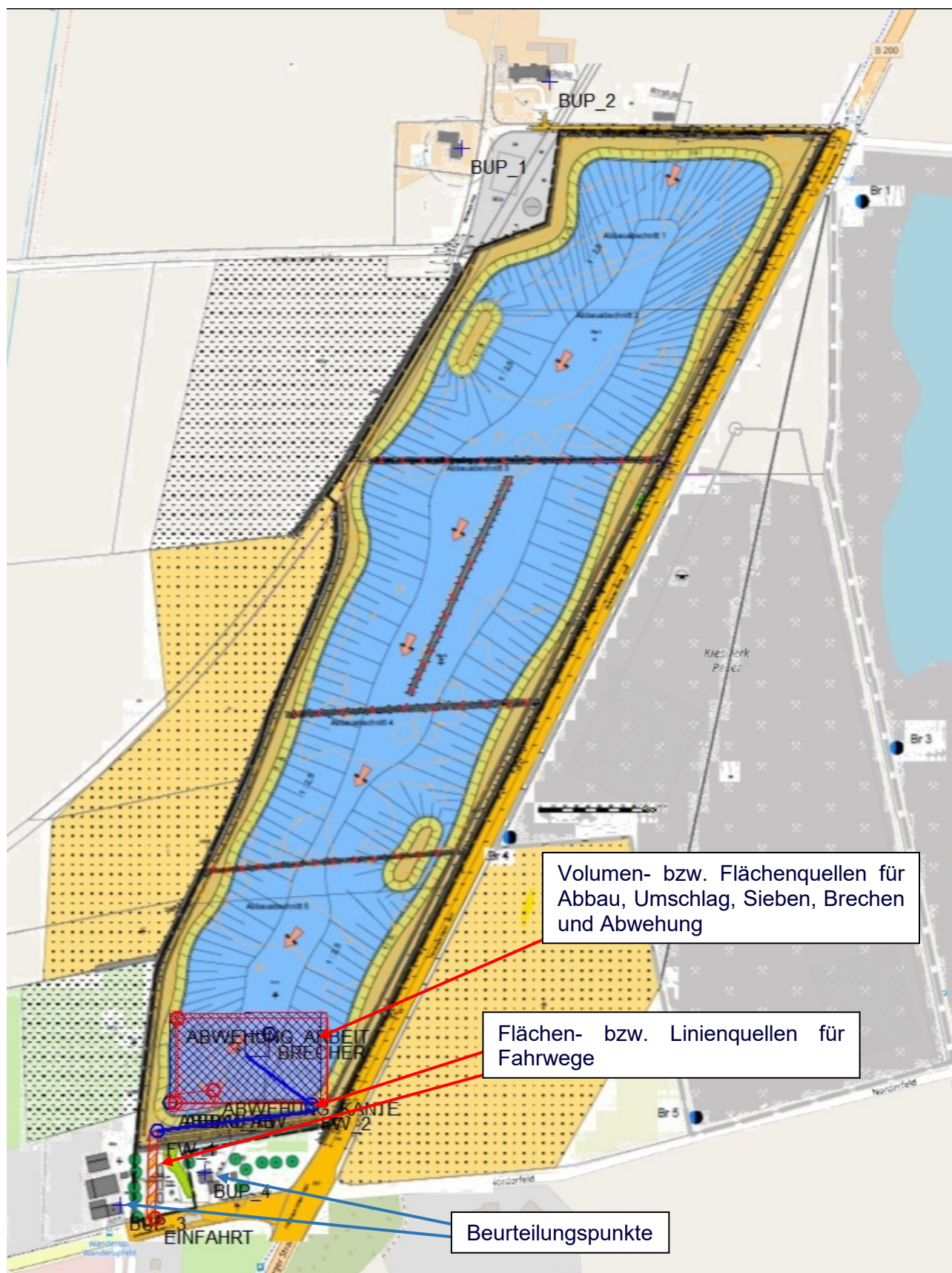


Abbildung 3: Quellenkonfiguration Szenario Süd

6.3 Berechnungs- und Beurteilungsgebiet

Nach TA Luft /3/ sind die maximalen Immissionen in einem Beurteilungsgebiet zu berechnen, das sich in einem Radius mit der 50fachen Schornsteinhöhe um die Anlage befindet. Bei Ableithöhen unter 20 m beträgt der Mindestradius 1.000 m.

Die Maximalausdehnung des Berechnungsgebietes beträgt im vorliegenden Fall 810 m x 1200 m, womit alle nächstgelegenen Immissionsorte abgedeckt sind. Die südwestliche Ecke des Rechengitters liegt bei 521580/6061433 UTM 32N und die Zellengröße beträgt 6 m.

6.4 Geländeunebenheiten

Unebenheiten des Geländes sind in der Regel nur zu berücksichtigen, falls innerhalb des Rechengbietes Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als dem 0,7fachen der Schornsteinbauhöhe und Steigungen von mehr als 1:20 auftreten. Die Steigung ist dabei aus der Höhendifferenz über eine Strecke zu bestimmen, die dem 2fachen der Schornsteinhöhe entspricht /3/.

Geländeunebenheiten können in der Regel mit Hilfe des in AUSTAL implementierten diagnostischen Windfeldmodells TALdia berücksichtigt werden, wenn die Steigung des Geländes den Wert 1:5 nicht überschreitet und wesentliche Einflüsse von lokalen Windsystemen oder anderen meteorologischen Besonderheiten ausgeschlossen werden können.

Im Einzelfall, z. B. wenn im Rechengbiet nur geringe Flächenanteile eine größere Steigung als 1:5 aufweisen und diese zudem außerhalb des unmittelbaren Einflussbereichs der Emissionsquellen liegen, kann das implementierte diagnostische mesoskalige Windfeldmodell ebenfalls angewendet werden (Richtlinie VDI 3783, Blatt 13 /19/). Es wird als ungünstigste Betriebsphase der Sandabbau und der Umschlag kurz unterhalb der Erdgleiche betrachtet. Im weiteren Umfeld liegen keine Steigungen von mehr als 1:5 vor.. Die Geländestrukturen wurden daher nicht explizit berücksichtigt.

6.5 Gebäudeeinflüsse

Gebäude können die Luftströmung beeinflussen. Beim Anströmen eines Hindernisses wird die Luft nach oben und zur Seite abgedrängt. Bei der Umströmung bildet sich vor dem Hindernis ein Stauwirbel und hinter dem Hindernis ein Rezirkulationsgebiet. Wenn Abluft in diesen Bereich gelangt, wird sie in Richtung Erdboden transportiert, was zu einer Erhöhung der Konzentration von Luftbeimengungen in Bodennähe führen kann.

Nach Anhang 2 Nr. 11 TA Luft sind ggf. Einflüsse von Bebauung auf die Immission im Rechengbiet zu berücksichtigen. Sofern die Quellhöhen umliegende Gebäude um mehr als das 1,7fache überragen, können Gebäudeeinflüsse mittels der Rauheitslänge z_0 und der Verdrängungshöhe d_0 ausreichend berücksichtigt werden. Höhere Gebäude sind gesondert, z. B. mit geeigneten Windfeldmodellen zu berücksichtigen. Dabei sind sie dann maßgeblich, wenn ihr Abstand zur Emissionsquelle geringer ist als das 6fache ihrer Bauhöhe. Der Anwendungsbereich des in AUSTAL implementierten Windfeldmodells ist auf Ableithöhen, die mindestens das 1,2fache der Gebäudehöhen betragen, begrenzt. Für niedrigere Ableithöhen ist in der TA Luft keine Vorgehensweise festgelegt.

Wenn es bei bodennahen Emissionen wie im vorliegenden Fall keine relevanten Umlenkungen oder Kanalisierungen durch Gebäude oder Maschinen gibt, stellt die Berechnung der Staubimmissionen

ohne die Berücksichtigung des Einflusses der Gebäude eine Überschätzung der tatsächlichen Gegebenheiten dar, da die Verdünnung durch die Verbreiterung der Fahne in Lee der Hindernisse unberücksichtigt bleibt.

Die Berücksichtigung der Gebäude und des Bewuchses erfolgt hier ausschließlich über die Rauigkeitslänge z_0 in Abhängigkeit von den Landnutzungsklassen des Landbedeckungsmodells Deutschland (LBM-DE), siehe auch Tabelle 15 der TA Luft /3/. Die Rauigkeitslänge z_0 beschreibt die Bodenrauigkeit des Geländes und ist ein Maß für die Turbulenz des Strömungsfeldes. Die Rauigkeitslänge gibt die Höhe über dem Erdboden an, in der die mittlere Windgeschwindigkeit den Wert Null annimmt. Für den geplanten Zustand mit Kiesabbauflächen, dem Gewerbegebiet südlich und den umgebenden landwirtschaftlichen Flächen und erscheint eine Rauigkeitslänge z_0 von 0,2 m sachgerecht.

6.6 Meteorologische Daten

Die Ausbreitungsrechnung nach TA Luft Anhang 2 ist als Zeitreihenberechnung über jeweils ein repräsentatives Jahr oder auf der Basis einer mittleren Häufigkeitsverteilung durchzuführen.

Gemäß Pkt. 9.1, Anhang 2, TA Luft sollen die für die Ausbreitungsrechnung verwendeten meteorologischen Daten für den Standort der Anlage charakteristisch sein. Wenn keine Messungen am Standort vorliegen, sind Daten einer geeigneten Wetterstation oder sogenannte synthetische Daten zu verwenden.

Für den untersuchten Standort existiert keine Messreihe. Es werden hier die Daten der Wetterstation Flensburg herangezogen. Der durch die Bedeckung, die Tag-Nacht-Bedingungen und die Windgeschwindigkeit beeinflusste atmosphärische Turbulenzgrad (Ausbreitungsklasse) wird sich am Standort wegen der im meteorologischen Maßstab geringen Entfernung zur Wetterstation von ca. 8 km und den geringen Geländeerhebungen nicht relevant von den Bedingungen an der Messstation unterscheiden.

Die Jahreszeitreihe soll außerdem für die langjährigen Verhältnisse zeitlich repräsentativ sein. Von der IfU GmbH wurde im Jahr 2018 aus dem Gesamtzeitraum vom 02.06.2007 bis zum 07.05.2018 als repräsentatives Jahr das Kalenderjahr 2013 ermittelt /11/.

Dementsprechend wurde hier das repräsentative Jahr 2013 herangezogen.

Für das Jahr 2013 liegen auch Niederschlagsdaten des UBA vor, die zu verwenden sind (siehe TA Luft Anhang 2 Nr. 9.1 und 9.7) /3/.

Die folgenden Abbildungen zeigen die Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeits- und Ausbreitungsklassen als Diagramm und die Verteilung der Windrichtung und Windgeschwindigkeit in Form der Windrose.

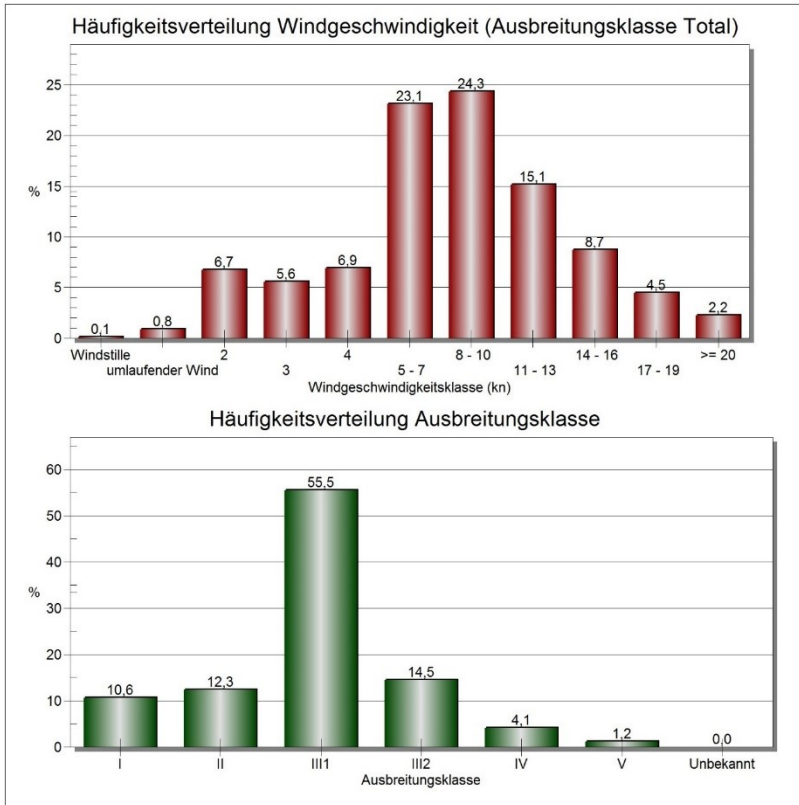


Abbildung 4: Häufigkeitsverteilung Flensburg 2013

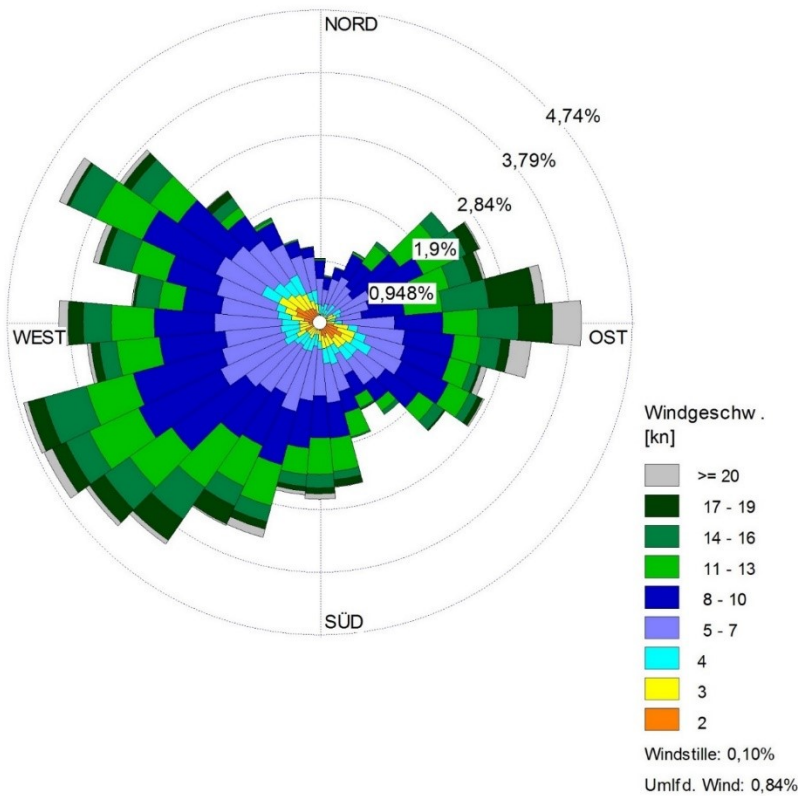


Abbildung 5: Windrose Flensburg 2013, Stationshöhe 41 m

6.7 Immissionszusatzbelastung

Für das Berechnungsgebiet wurden die Gesamtzusatzbelastungen als Jahresmittel- und Kurzzeitwerte mit dem Programm AUSTAL berechnet. Die Ein- und Ausgabedatei des Programms sowie die variablen Emissionen sind im Anhang aufgeführt.

Nach Anhang 2 Nummer 9 der TA Luft soll die modellbedingte statistische Unsicherheit 3 % des Jahres-Immissionswertes nicht überschreiten. Gegebenenfalls ist die statistische Unsicherheit durch eine Erhöhung der Partikelzahl zu reduzieren. Liegen die Beurteilungspunkte an den Orten der maximalen Zusatzbelastung, braucht die statistische Unsicherheit nicht gesondert berücksichtigt zu werden. Andernfalls sind die berechneten Immissionskennwerte um die jeweilige statistische Unsicherheit zu erhöhen.

Die Immissions-Gesamtzusatzbelastungen IJZ für Partikel (PM₁₀ und PM_{2,5}) und Staubbiederschlag können der folgenden Tabelle 12 für die Beurteilungspunkte (BUP) in der Nachbarschaft entnommen werden. Die maßgebenden BUPs sind in Abbildung 2 und Abbildung 3 eingezeichnet.

Anmerkung zu den verwendeten Abkürzungen:

IJZ: I = Immission, J = Jahresmittelwert, Z = Zusatzbelastung bzw. Gesamtzusatzbelastung

IJV: I = Immission, J = Jahresmittelwert, V = Vorbelastung

IJG: I = Immission, J = Jahresmittelwert, G = Gesamtbelastung

IW: Immissionswert

Die höchsten Gesamtzusatzbelastungen liegen aufgrund der bodennahen Quellen im Nahbereich um die Anlage und direkt neben den Fahrwegen. Sie werden für die nächstgelegenen Wohnhäuser im folgenden tabellarisch ausgewiesen und bewertet.

Tabelle 12: Kenngrößen IJZ für Partikel und Staubbiederschlag (Gesamtzusatzbelastung)

	Beschreibung	PM ₁₀ in µg/m ³	PM _{2,5} in µg/m ³	Staubbiederschlag in g/(m ² x d)
		IW	IW	IW
Jahresmittel	Immissionswert Gesamtbelastung	40	25	0,35
	Irrelevanz Gesamtzusatzbelastung	3 % d. IW	3 % d. IW	3 % d. IW
Beurteilungspunkt		IJZ	IJZ	IJZ
BUP 1	Wohnhaus 1 Birkwanger Weg Szenario Nord	4,2 (10,5 %)	2,1 (8,4 %)	0,310 (9,0 %)
BUP 2	Wohnhaus 2 Birkwanger Weg Szenario Nord	4,4 (11,0 %)	2,1 (8,4 %)	0,035 (10,0 %)
BUP 3	Wohnhaus 1 Bredstedter Str. Szenario Süd	3,7 (9,3 %)	1,5 (6,0 %)	0,051 (14,5 %)
BUP 4	Wohnhaus 2 Bredstedter Str. Szenario Süd	8,2 (20,5 %)	3,1 (12,4 %)	0,107 (30,5 %)

Wenn die Gesamtzusatzbelastung die Irrelevanzschwelle eines Luftschadstoffes nicht überschreitet, kann nach TA Luft /3/ davon ausgegangen werden, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch die

Anlage nicht hervorgerufen werden können und die Ermittlung weiterer Kenngrößen wie der Tagesmittelwert für PM₁₀ und der Gesamtbelastung nicht erforderlich sind /3/. Die Irrelevanzgrenzen für PM₁₀, PM_{2,5} und Staubbiederschlag werden an allen Beurteilungspunkten überschritten. Die Ermittlung weiterer Kenngrößen, hier die Vorbelastung IJV und die Gesamtbelastung IJG, und der Vergleich mit dem jeweiligen Immissionswert IW ist erforderlich.

6.8 Kenngrößen der Vorbelastung und der Gesamtbelastung

Die Gesamtbelastung ergibt sich aus der Addition der vorhandenen Immissionsbelastung und der Gesamtzusatzbelastung durch die zu betrachtende Anlage. Weitere lokale Emittenten sind zu berücksichtigten, wenn ihr Einfluss nicht durch die großflächige Hintergrundbelastung abgedeckt wird. Die Ermittlung der Vorbelastung durch gesonderte Messungen ist mit Zustimmung der zuständigen Behörde nicht erforderlich, wenn nach Auswertung der Ergebnisse von Messstationen aus den Immissionsmessnetzen der Länder festgestellt wird, dass die Immissionswerte für den jeweiligen Schadstoff am Ort der höchsten Belastung nach Inbetriebnahme der Anlage eingehalten sein werden /3/.

Im vorliegenden Fall sind werden der östlich gelegene Kiesabbau „Nordkies GmbH“ als weiterer Staubemittenten und die Hintergrundbelastung, die an den Messstationen des Landes Schleswig-Holstein ermittelt wird, als Vorbelastung berücksichtigt.

Laut Angaben des Betreibers von Nordkies /12/ werden auf dem östlich des geplanten Abbaugebietes gelegenen Betrieb pro Jahr etwa 60.000 t nass und trocken abgebaut, umgeladen, teilweise gesiebt und gewaschen. Die Staubemissionen wurden analog zur Vorgehensweise der Abschnitte 5.3 bis 5.6 berechnet und mit entsprechenden Quellen in den Rechenlauf integriert. Die wesentlichen Kenngrößen zu den Emissionen sind im Anhang dokumentiert.

Die Hintergrundbelastung für PM₁₀, PM_{2,5} und Staubbiederschlag wurde den Jahresberichten der Luftqualitätsüberwachung in Schleswig-Holstein entnommen /13/. Es wurde die nächstgelegene Messstation für den ländlichen Hintergrund Eggebek ausgewählt. Für die Berechnung der Gesamtbelastung wurde die höchste Vorbelastung der letzten 5 Jahre herangezogen. In der folgenden Tabelle sind die Vorbelastungswerte für PM₁₀, PM_{2,5} und Staubbiederschlag an diesen Messstationen dargestellt.

Tabelle 13: Hintergrundbelastung der Luftqualitätsüberwachung Schleswig-Holstein an der Station Eggebek für die Schadstoffe PM₁₀ und PM_{2,5} sowie für Staubbiederschlag

Jahr	Schadstoff	Einheit	Jahresmittelwert
2023	PM ₁₀	µg/m ³	12
2022	PM ₁₀	µg/m ³	13
2021	PM ₁₀	µg/m ³	13
2020	PM ₁₀	µg/m ³	13
2019	PM ₁₀	µg/m ³	16
2023	PM _{2,5}	µg/m ³	5,9
2022	PM _{2,5}	µg/m ³	6,9
2021	PM _{2,5}	µg/m ³	7,6
2020	PM _{2,5}	µg/m ³	7,7

2019	PM _{2,5}	µg/m ³	11
2020	Staubniederschlag	mg/(m ² *d)	60
2019	Staubniederschlag	mg/(m ² *d)	100
2018	Staubniederschlag	mg/(m ² *d)	72
2017	Staubniederschlag	mg/(m ² *d)	117
2016	Staubniederschlag	mg/(m ² *d)	-keine Daten-

In der folgenden Tabelle 14 wird die Zusatzbelastung IJZ, die Vorbelastung IJV und die Gesamtbelastung IJG an den maßgebenden Beurteilungspunkten (BUP) den Immissionsgrenzwerten gegenübergestellt.

Tabelle 14: Zusatzbelastung IJZ, Vorbelastung IJV, Gesamtbelastung IJG und Immissionswert IW

BUP	Szenario	Luftschadstoff	Einheit	IJZ	IJV		IJG*	IW
					Messtation Eggebek*	Nordkies		
1	Nord	PM ₁₀	µg/m ³	4,2	16	0,4	20,6	40
1	Nord	PM _{2,5}	µg/m ³	2,1	11	0,2	13,3	25
1	Nord	Staubniederschlag	g/(m ² *d)	0,031	0,117	0,003	0,151	0,35
2	Nord	PM ₁₀	µg/m ³	4,4	16	0,5	20,9	40
2	Nord	PM _{2,5}	µg/m ³	2,1	11	0,2	13,3	25
2	Nord	Staubniederschlag	g/(m ² *d)	0,031	0,117	0,006	0,154	0,35
3	Süd	PM ₁₀	µg/m ³	3,7	16	0,1	19,8	40
3	Süd	PM _{2,5}	µg/m ³	1,5	11	0,1	12,6	25
3	Süd	Staubniederschlag	g/(m ² *d)	0,051	0,117	0,001	0,169	0,35
4	Süd	PM ₁₀	µg/m ³	8,2	16	0,2	24,4	40
4	Süd	PM _{2,5}	µg/m ³	3,1	11	0,7	14,8	25
4	Süd	Staubniederschlag	g/(m ² *d)	0,107	0,117	0,002	0,226	0,35

*=höchster Wert aus den letzten 5 verfügbaren Jahren

Aus der Tabelle 14 ist ersichtlich, dass an den Beurteilungspunkten BUP 1 bis BUP 4 die über ein Jahr gemittelten Immissionswerte der TA Luft und der 39. BImSchV für die Schadstoffe PM₁₀ und PM_{2,5} sowie für Staubniederschlag eingehalten werden. Die Ergebnisse für die errechnete Gesamtbelastung kann den Abbildungen 6 bis 11 unten entnommen werden.

6.9 Tagesmittelwert für PM₁₀

Für PM₁₀ gilt, dass eine Konzentration von 50 Mikrogramm pro Kubikmeter (µg/m³) im Tagesmittel nur an höchstens 35 Tagen im Kalenderjahr überschritten werden darf.

Für eine exakte Überprüfung der zulässigen Überschreitungshäufigkeit für den Tagesmittelwert sind die 365 berechneten Tagesmittelwerte der Immissionsbeiträge des untersuchten Betriebes mit den 365 Tagesmittelwerten der Vorbelastung tageweise zu addieren und hinsichtlich der Anzahl der Werte über 50 µg/m³ auszuwerten. Dabei müssen die berechneten und gemessenen Werte denselben meteorologischen Hintergrund und Zeitraum haben. Gemäß Nr. 4.2.1 TA Luft gilt bei einem Jahresmittelwert von unter 28 µg/m³ dieser Immissionswert als eingehalten. Eine weitere Überprüfung der zulässigen Überschreitungshäufigkeit ist nicht erforderlich.

6.10 Fazit

Mit der Einhaltung der Jahresimmissionswerte für PM₁₀, PM_{2,5} und Staubbiederschlag und der Einhaltung der zulässigen Überschreitungshäufigkeit des Tagesmittelwertes für PM₁₀ ergibt die Untersuchung, dass durch den Betrieb des Kiesabbaus keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Staubimmissionen hervorgerufen werden.



Abbildung 6: Jahresmittel der Konzentration PM10 im Szenario Nord (geplanter Betrieb inklusive Vorbelastung)

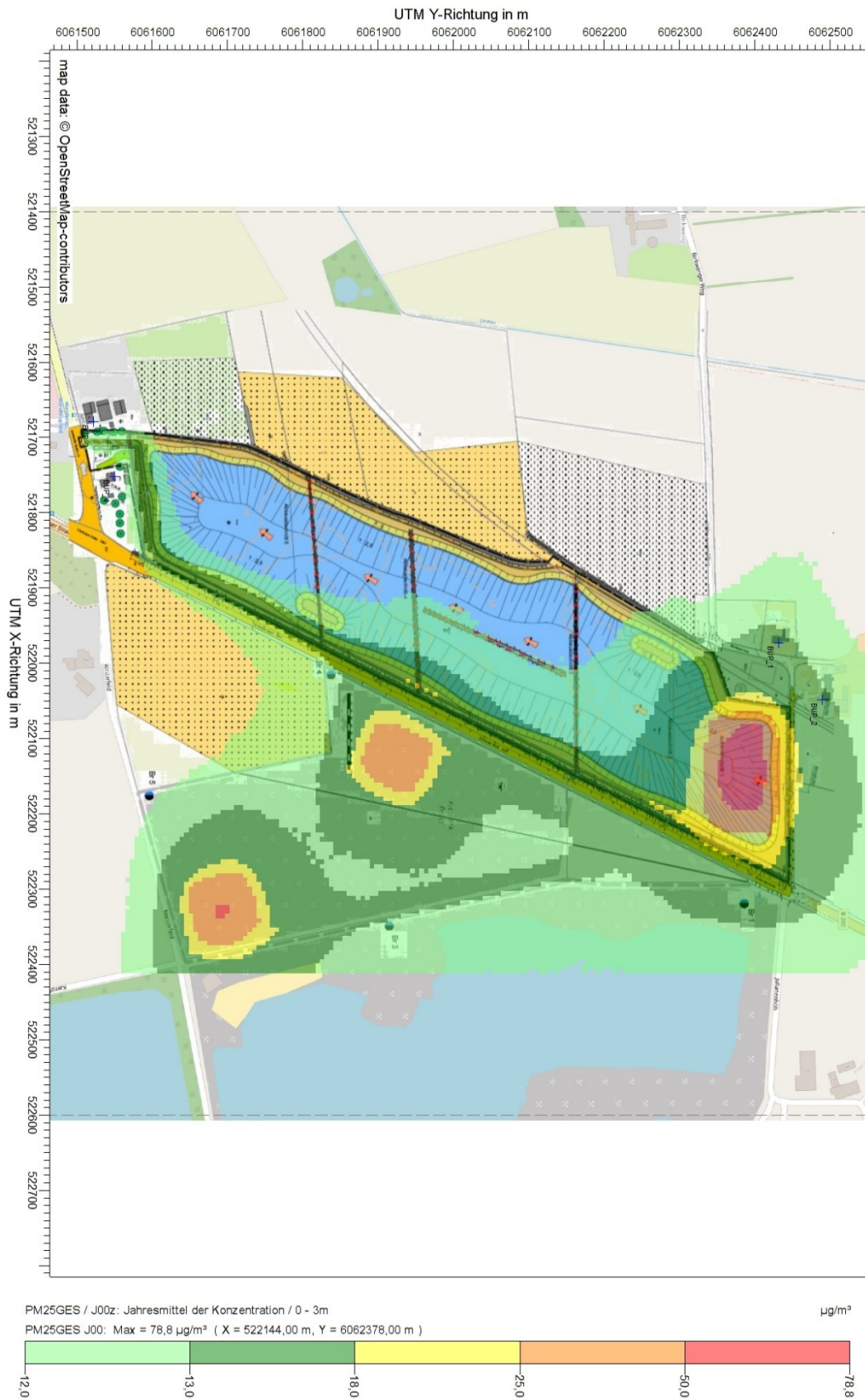


Abbildung 7: Jahresmittel der Konzentration PM2,5 im Szenario Nord (geplanter Betrieb inklusive Vorbelastung)

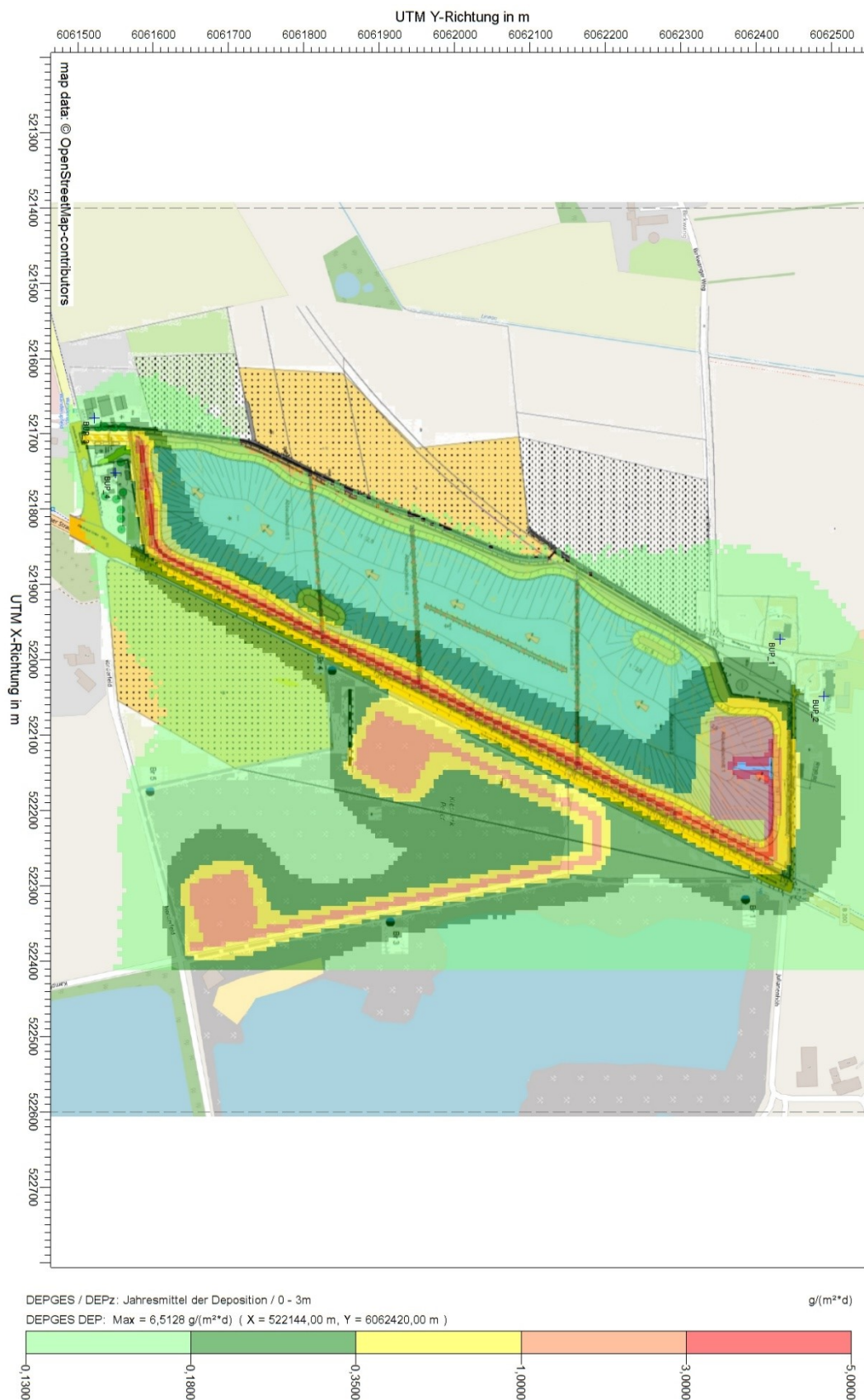


Abbildung 8: Jahresmittel Staubbiederschlag im Szenario Nord (geplanter Betrieb inklusive Vorbelastung)



Abbildung 9: Jahresmittel der Konzentration PM₁₀ im Szenario Süd (geplanter Betrieb inkl. Vorbelastung)

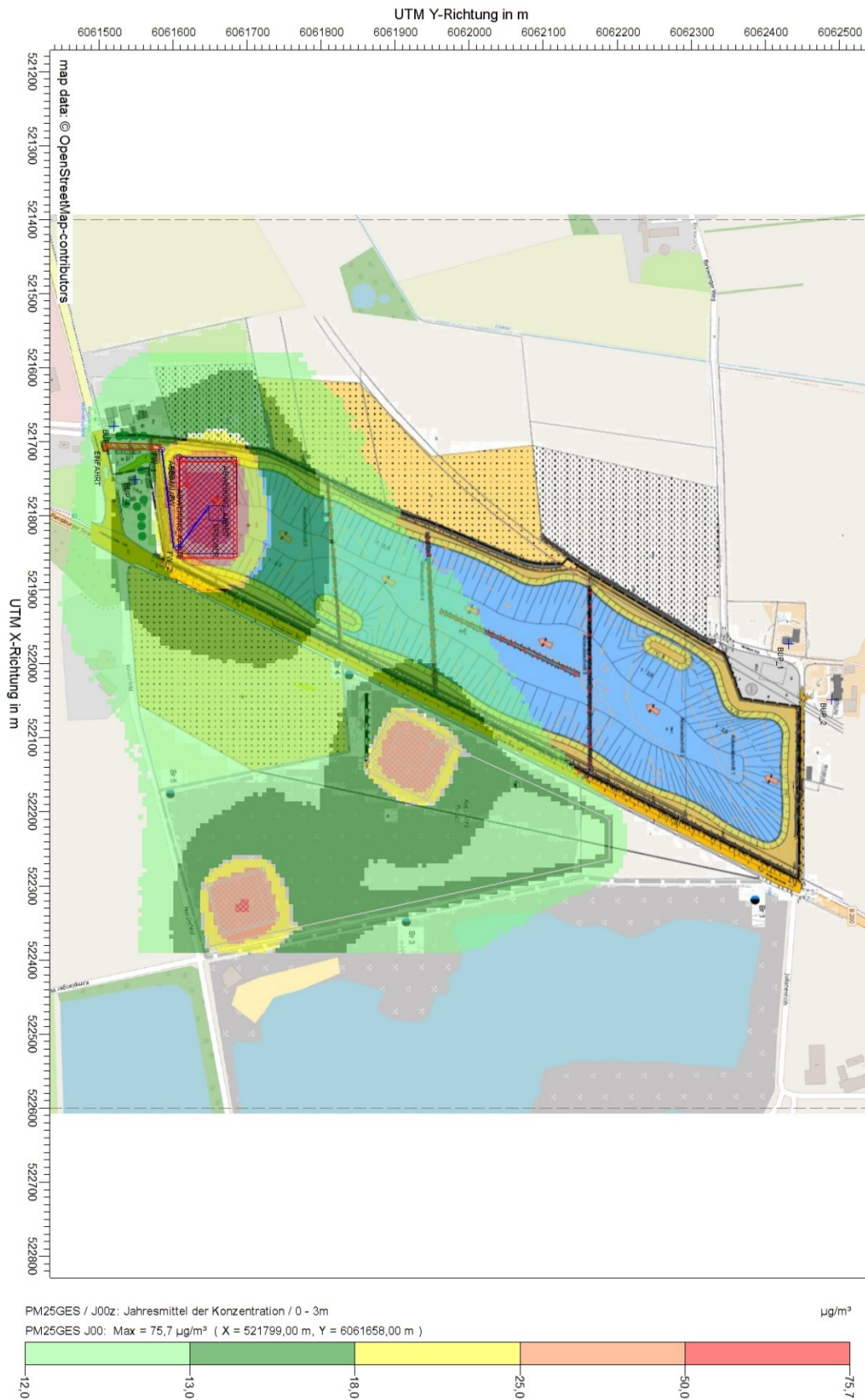


Abbildung 10: Jahresmittel der Konzentration PM_{2,5} im Szenario Süd (geplanter Betrieb inkl. Vorbelastung)

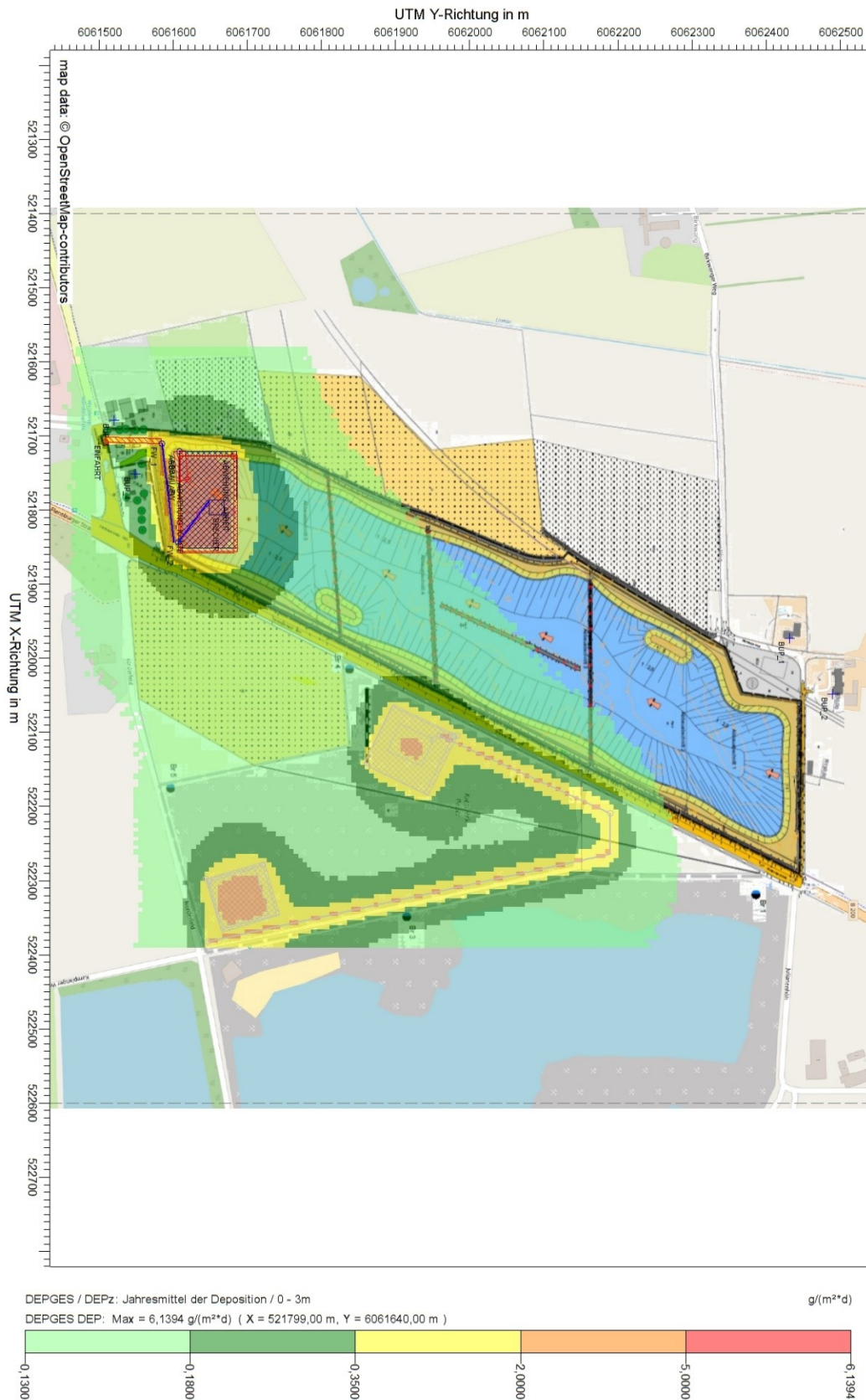


Abbildung 11: Jahresmittel von Staubniederschlag im Szenario Süd (geplanter Betrieb inkl. Vorbelastung)

7 Literatur

- 1 39. BImSchV zur Durchführung des BImSchG (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen) vom 02. August 2010, zuletzt geändert durch Art. 112 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGB I S. 1328)
- 2 Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 18. August 2021 GMBI. Ausgabe 48 - 54, Seite 1050; ausgegeben am 14. September 2021
- 3 Unterlagen des Auftraggebers, Stand September 2024
- 4 Richtlinie VDI 3790 Blatt 3
Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen
Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern, Januar 2010, Beuth Verlag Berlin
- 5 Richtlinie VDI 3790 Blatt 4
Fahrzeugbewegungen auf gewerblich/industriellem Betriebsgelände, September 2018
- 6 Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Art. 1 G v. 3.7.2024 I Nr. 225, Nr. 340
- 7 Ermittlung von Emissionsfaktoren für die Lagerung und den Umschlag von Kohle: Steinkohle vom 28. Juni 2011, VGB PowerTech e. V., Projekt- Nr.: 09-04_07-FR
- 8 Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA, Version 4.2, Januar 2022
- 9 U.S. Environmental Protection Agency (EPA): AP 42, Fifth Edition, Volume I, Chapter 10: Wood Products Industry, Chapter 11: Mineral Products Industry, 11.19.2: Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing
<https://www3.epa.gov/ttn/chieff/ap42/ch11/index.html>
- 10 Umweltbundesamt (UBA):
Hintergrundpapier zum Thema Staub/Feinstaub (PM), Berlin, März 2005
- 11 IfU GmbH
„Bestimmung eines repräsentativen Jahres nach VDI Richtlinie 3783 Blatt 20 für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft für die DWD-Station Flensburg (Schäferhaus) 25.06.2018
- 12 Angaben des Betreibers von Nordkies GmbH, erhalten per Mail am 17.11.2024
- 13 Daten vom Landesportal Schleswig-Holstein, abgerufen am 02.12.2024
<https://www.schleswig-holstein.de/DE/landesportal>

Anhang

Ausgabedatei AUSTAL Szenario Nord

2024-12-03 14:38:45 -----
 TalServer:.

Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.3.0-WI-x
 Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2024
 Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2024

Arbeitsverzeichnis: ./.

Erstellungsdatum des Programms: 2024-03-22 08:43:21
 Das Programm läuft auf dem Rechner "HH02TNUTS".

```
===== Beginn der Eingabe =====
> ti "Wanderup Nord RL2: Brecher mit Befeuchtung ohne Abw-Kante" 'Projekt-Titel
> ux 32521400 'x-Koordinate des Bezugspunktes
> uy 6061400 'y-Koordinate des Bezugspunktes
> z0 0.20 'Rauigkeitslänge
> qs 0 'Qualitätsstufe
> az "M:\Flensburg\Flensburg_13.akt" 'AKT-Datei
> ri ?
> dd 6.0 'Zellengröße (m)
> x0 201.0 'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> nx 135 'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung
> y0 33.0 'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> ny 200 'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung
> xq 308.90 310.62 443.67 462.27 865.39 676.49
 676.01 752.58 676.19 675.56 741.50 704.12
 704.70 708.73 704.16 809.21 982.31 897.86
 878.06 901.12
> yq 109.00 184.64 201.49 216.02 1020.69 941.32
 941.04 988.04 1018.31 1016.15 1020.46 583.12
 577.94 551.45 560.13 789.89 246.52 244.06
 320.78 248.36
> hq 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00
 0.50 0.50 0.20 0.50 1.00 0.50
 1.00 0.50 1.00 1.00 1.00 0.50
 1.00 0.50
> aq 75.01 134.11 23.60 900.00 161.50 130.00
 130.00 20.00 40.00 73.61 50.00 95.83
 92.21 50.00 250.00 55.00 555.00 74.73
 77.43 65.00
> bq 6.70 0.00 0.00 0.00 0.00 77.00
 77.00 20.00 15.00 129.78 0.00 89.91
 86.29 40.00 0.00 0.00 0.00 81.89
 70.20 65.00
> cq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
 2.50 1.50 0.00 0.00 0.00 2.50
 0.00 1.50 0.00 0.00 0.00 2.50
 0.00 1.50
> wq 88.67 7.22 38.00 63.39 179.92 0.20
 0.20 180.00 270.21 270.00 270.28 244.36
 244.08 -113.96 65.43 359.04 102.28 16.57
 285.52 16.02
> dq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
 0.00 0.00
> vq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
 0.00 0.00
> tq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
 0.00 0.00
> lq 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
 0.0000 0.0000
```

```

> rq 0.00          0.00          0.00          0.00          0.00          0.00
   0.00          0.00          0.00          0.00          0.00          0.00
   0.00          0.00          0.00          0.00          0.00          0.00
   0.00          0.00
> zq 0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000
   0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000
   0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000
   0.0000       0.0000
> sq 0.00          0.00          0.00          0.00          0.00          0.00
   0.00          0.00          0.00          0.00          0.00          0.00
   0.00          0.00          0.00          0.00          0.00          0.00
   0.00          0.00
> rf 1.0000       1.0000       1.0000       1.0000       1.0000       1.0000
   1.0000       1.0000       1.0000       1.0000       1.0000       1.0000
   1.0000       1.0000       1.0000       1.0000       1.0000       1.0000
   1.0000       1.0000
> pm-1 ?         ?         ?         ?         ?         ?
   ?         ?         ?         ?         ?         ?
   ?         ?         ?         ?         ?         ?
   ?         ?
> pm-2 ?         ?         ?         ?         ?         ?
   ?         ?         ?         ?         ?         ?
   ?         ?         ?         ?         ?         ?
   ?         ?
> pm-3 ?         ?         ?         ?         ?         ?
   0         0         0         0         ?         0
   ?         0         ?         ?         ?         0
   ?         0
> pm-4 ?         ?         ?         ?         ?         ?
   0         0         0         0         ?         0
   ?         0         ?         ?         ?         0
   ?         0
> pm-u 0         0         0         0         0         0
   ?         ?         ?         ?         0         ?
   0         ?         0         0         0         ?
   0         ?
> pm25-1 ?       ?         ?         ?         ?         ?
   ?         ?         ?         ?         ?         ?
   ?         ?         ?         ?         ?         ?
   ?         ?
> xp 572.72      648.36
> yp 1032.00     1089.61
> hp 1.50        1.50
===== 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 Höhe hq der Quelle 13 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 14 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 15 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 16 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 17 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 18 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 19 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 20 beträgt weniger als 10 m.
 Die Zeitreihen-Datei ".//zeitreihe.dmna" wird verwendet.
 Es wird die Anemometerhöhe ha=13.8 m verwendet.
 Die Angabe "az M:\Flensburg\Flensburg_13.akt" wird ignoriert.

```

Prüfsumme AUSTAL 4b33f663
Prüfsumme TALDIA adcc659c
Prüfsumme SETTINGS b853d6c4
Prüfsumme SERIES 6145a817
Gesamtniederschlag 1035 mm in 1126 h.

```

```

=====
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm".
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 1).
TMT: Datei "././pm-j00z" geschrieben.
TMT: Datei "././pm-j00s" geschrieben.
TMT: Datei "././pm-t35z" geschrieben.
TMT: Datei "././pm-t35s" geschrieben.
TMT: Datei "././pm-t35i" geschrieben.
TMT: Datei "././pm-t00z" geschrieben.
TMT: Datei "././pm-t00s" geschrieben.
TMT: Datei "././pm-t00i" geschrieben.
TMT: Datei "././pm-depz" geschrieben.
TMT: Datei "././pm-deps" geschrieben.
TMT: Datei "././pm-wetz" geschrieben.
TMT: Datei "././pm-wets" geschrieben.
TMT: Datei "././pm-dryz" geschrieben.
TMT: Datei "././pm-drys" geschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm25".
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 1).
TMT: Datei "././pm25-j00z" geschrieben.
TMT: Datei "././pm25-j00s" geschrieben.
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL_3.3.0-WI-x.
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "pm"
TMO: Datei "././pm-zbpz" geschrieben.
TMO: Datei "././pm-zbps" geschrieben.
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "pm25"
TMO: Datei "././pm25-zbpz" geschrieben.
TMO: Datei "././pm25-zbps" geschrieben.
=====

```

Auswertung der Ergebnisse:

```

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

```

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

Maximalwerte, Deposition

```

=====
PM      DEP :      6.3958 g/(m²*d) (+/- 0.4%) bei x= 744 m, y= 1020 m ( 91,165)
PM      DRY :      6.3881 g/(m²*d) (+/- 0.4%) bei x= 744 m, y= 1020 m ( 91,165)
PM      WET :      0.0083 g/(m²*d) (+/- 0.5%) bei x= 744 m, y= 984 m ( 91,159)
=====

```

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

```

=====
PM      J00 : 168.6 µg/m³ (+/- 0.3%) bei x= 744 m, y= 984 m ( 91,159)
PM      T35 : 356.3 µg/m³ (+/- 3.8%) bei x= 744 m, y= 984 m ( 91,159)
PM      T00 : 1347.9 µg/m³ (+/- 4.5%) bei x= 744 m, y= 984 m ( 91,159)
PM25    J00 : 67.8 µg/m³ (+/- 0.3%) bei x= 744 m, y= 978 m ( 91,158)
=====

```

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

```

=====
PUNKT          01          02
xp             573          648
yp            1032          1090
hp             1.5          1.5
-----+-----+-----
PM      DEP      0.0342  2.5%      0.0377  2.6%  g/(m²*d)
PM      DRY      0.0340  2.5%      0.0374  2.6%  g/(m²*d)
PM      WET      0.0002  1.4%      0.0002  1.6%  g/(m²*d)
PM      J00       4.6   1.6%       4.9   1.6%  µg/m³
PM      T35      15.6  9.5%      17.1 14.1%  µg/m³
PM      T00      85.0 14.8%     100.4 9.8%  µg/m³
PM25    J00       2.3   1.7%       2.3   1.5%  µg/m³
=====

```

2024-12-03 16:29:28 AUSTAL beendet.

Ausgabedatei AUSTAL Szenario Süd

2024-11-21 15:07:59 -----

TalServer:.

Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.3.0-WI-x
 Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2024
 Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2024

Arbeitsverzeichnis: ./.

Erstellungsdatum des Programms: 2024-03-22 08:43:21
 Das Programm läuft auf dem Rechner "HH02TNUTS".

===== Beginn der Eingabe =====

```
> ti "Wanderup Nord RL2: Brecher mit Befeuchtung ohne Abw-Kante" 'Projekt-Titel
> ux 32521400 'x-Koordinate des Bezugspunktes
> uy 6061400 'y-Koordinate des Bezugspunktes
> z0 0.20 'Rauigkeitslänge
> qs 0 'Qualitätsstufe
> az "M:\Flensburg\Flensburg_13.akt" 'AKT-Datei
> ri ?
> dd 6.0 'Zellengröße (m)
> x0 180.0 'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> nx 135 'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung
> y0 33.0 'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> ny 200 'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung
> xq 308.90 310.62 443.67 326.44 321.38 406.70
 359.35 327.80 704.12 704.70 708.73 704.16
 809.21 982.31 897.86 878.06 901.12
> yq 109.00 184.64 207.11 209.20 208.92 268.55
 219.86 281.74 583.12 577.94 551.45 560.13
 789.89 246.52 244.06 320.78 248.36
> hq 1.00 1.00 1.00 1.00 0.50 0.50
 0.20 0.50 0.50 1.00 0.50 1.00
 1.00 1.00 0.50 1.00 0.50
> aq 75.01 134.11 70.00 130.00 130.00 20.00
 40.00 73.61 95.83 92.21 50.00 250.00
 55.00 555.00 74.73 77.43 65.00
> bq 6.70 0.00 0.00 77.00 77.00 20.00
 15.00 129.78 89.91 86.29 40.00 0.00
 0.00 0.00 81.89 70.20 65.00
> cq 0.00 0.00 0.00 0.00 2.50 1.50
 0.00 0.00 2.50 0.00 1.50 0.00
 0.00 0.00 2.50 0.00 1.50
> wq 88.67 7.22 143.56 0.20 0.20 180.00
 -174.71 270.00 244.36 244.08 -113.96 65.43
 359.04 102.28 16.57 285.52 16.02
> dq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> vq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> tq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> lq 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
> rq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> zq 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
> sq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
```

```

> rf 1.0000      1.0000      1.0000      1.0000      1.0000      1.0000
    1.0000      1.0000      1.0000      1.0000      1.0000      1.0000
    1.0000      1.0000      1.0000      1.0000      1.0000
> pm-1 ?        ?          ?          ?          ?          ?
    ?          ?          ?          ?          ?          ?
    ?          ?          ?          ?          ?          ?
> pm-2 ?        ?          ?          ?          ?          ?
    ?          ?          ?          ?          ?          ?
    ?          ?          ?          ?          ?          ?
> pm-3 ?        ?          ?          ?          ?          0
    0          0          0          ?          ?          0
    ?          ?          0          ?          ?          ?
> pm-4 ?        ?          ?          ?          ?          0
    0          0          0          ?          ?          0
    ?          ?          0          ?          ?          ?
> pm-u 0        0          0          0          0          ?
    ?          ?          ?          0          0          ?
    0          0          ?          0          0          ?
> pm25-1 ?      ?          ?          ?          ?          ?
    ?          ?          ?          ?          ?          ?
    ?          ?          ?          ?          ?          ?
> xp 572.72     648.36     267.81     351.06     272.96
> yp 1032.00    1089.61    161.28     148.84     144.12
> hp 1.50       1.50       1.50       1.50       1.50
===== 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 Höhe hq der Quelle 13 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 14 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 15 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 16 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 17 beträgt weniger als 10 m.
 Die Zeitreihen-Datei ".//zeitreihe.dmna" wird verwendet.
 Es wird die Anemometerhöhe ha=13.8 m verwendet.
 Die Angabe "az M:\Flensburg\Flensburg_13.akt" wird ignoriert.

```

Prüfsumme AUSTAL 4b33f663
Prüfsumme TALDIA adcc659c
Prüfsumme SETTINGS b853d6c4
Prüfsumme SERIES 9274be2e
Gesamtniederschlag 1035 mm in 1126 h.
=====

```

```

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm".
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 1).
TMT: Datei ".//pm-j00z" geschrieben.
TMT: Datei ".//pm-j00s" geschrieben.
TMT: Datei ".//pm-t35z" geschrieben.
TMT: Datei ".//pm-t35s" geschrieben.
TMT: Datei ".//pm-t35i" geschrieben.
TMT: Datei ".//pm-t00z" geschrieben.
TMT: Datei ".//pm-t00s" geschrieben.
TMT: Datei ".//pm-t00i" geschrieben.
TMT: Datei ".//pm-depz" geschrieben.
TMT: Datei ".//pm-deps" geschrieben.
TMT: Datei ".//pm-wetz" geschrieben.
TMT: Datei ".//pm-wets" geschrieben.
TMT: Datei ".//pm-dryz" geschrieben.
TMT: Datei ".//pm-drys" geschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm25".
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 1).
TMT: Datei ".//pm25-j00z" geschrieben.
TMT: Datei ".//pm25-j00s" geschrieben.

```

TMT: Dateien erstellt von AUSTAL_3.3.0-WI-x.
 TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "pm"
 TMO: Datei "./pm-zbpz" ausgeschrieben.
 TMO: Datei "./pm-zbps" ausgeschrieben.
 TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "pm25"
 TMO: Datei "./pm25-zbpz" ausgeschrieben.
 TMO: Datei "./pm25-zbps" ausgeschrieben.

=====
 Auswertung der Ergebnisse:
 =====

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

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

Maximalwerte, Deposition
 =====

PM	DEP :	6.0224 g/(m ² *d)	(+/- 0.3%)	bei x= 399 m, y= 240 m	(37, 35)
PM	DRY :	6.0152 g/(m ² *d)	(+/- 0.3%)	bei x= 399 m, y= 240 m	(37, 35)
PM	WET :	0.0073 g/(m ² *d)	(+/- 0.5%)	bei x= 393 m, y= 246 m	(36, 36)

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m
 =====

PM	J00 :	147.6 µg/m ³	(+/- 0.3%)	bei x= 393 m, y= 246 m	(36, 36)
PM	T35 :	309.4 µg/m ³	(+/- 5.5%)	bei x= 393 m, y= 246 m	(36, 36)
PM	T00 :	1201.2 µg/m ³	(+/- 3.5%)	bei x= 393 m, y= 258 m	(36, 38)
PM25	J00 :	64.7 µg/m ³	(+/- 0.3%)	bei x= 399 m, y= 258 m	(37, 38)

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung
 =====

PUNKT		01		02		03		04		05	
xp		573		648		268		351		273	
yp		1032		1090		161		149		144	
hp		1.5		1.5		1.5		1.5		1.5	
-----+-----+-----+-----+-----+-----											
PM	DEP	0.0022	7.8%	0.0019	8.5%	0.0676	1.7%	0.1095	1.4%	0.0647	1.7%
	g/(m ² *d)										
PM	DRY	0.0021	8.0%	0.0018	8.8%	0.0674	1.7%	0.1092	1.4%	0.0645	1.7%
	g/(m ² *d)										
PM	WET	0.0001	2.1%	0.0001	1.8%	0.0002	1.4%	0.0003	1.6%	0.0002	1.6%
	g/(m ² *d)										
PM	J00	0.4	4.1%	0.3	4.4%	5.4	1.0%	8.3	1.0%	4.8	1.2%
	µg/m ³										
PM	T35	1.3	32.1%	1.4	58.2%	22.7	8.1%	34.9	7.1%	19.9	9.1%
	µg/m ³										
PM	T00	7.9	29.5%	7.6	23.9%	49.3	5.7%	103.8	7.3%	55.8	14.9%
	µg/m ³										
PM25	J00	0.2	4.3%	0.2	4.3%	2.2	1.1%	3.2	1.1%	1.9	1.2%
	µg/m ³										

=====
 2024-11-21 17:04:08 AUSTAL beendet.

Variable Emissionen Szenario Nord

#	Quelle	Quellen-Beschreibung	Stoff	Emission Einheit	Emissions-Rate [Einheit/s]	Emissions-Rate [kg/h] [MGE/h] [N/h]	Szenario
1	EINFAHRT	Einfahrt	pm-1	g	0,0014	0,00504	Betriebszeit
2	EINFAHRT	Einfahrt	pm-2	g	0,0043	0,01548	Betriebszeit
3	EINFAHRT	Einfahrt	pm-3	g	0,0238	0,08568	Betriebszeit
4	EINFAHRT	Einfahrt	pm-4	g	0,0271	0,09756	Betriebszeit
5	EINFAHRT	Einfahrt	pm25-1	g	0,0014	0,00504	Betriebszeit
6	FW_1	Fahrweg1	pm-1	g	0,0041	0,01476	Betriebszeit
7	FW_1	Fahrweg1	pm-2	g	0,0365	0,1314	Betriebszeit
8	FW_1	Fahrweg1	pm-3	g	0,1195	0,4302	Betriebszeit
9	FW_1	Fahrweg1	pm-4	g	0,2455	0,8838	Betriebszeit
10	FW_1	Fahrweg1	pm25-1	g	0,0041	0,01476	Betriebszeit
11	FW_2	Fahrweg_2	pm-1	g	0,0007	0,00252	Betriebszeit
12	FW_2	Fahrweg_2	pm-2	g	0,0065	0,0234	Betriebszeit
13	FW_2	Fahrweg_2	pm-3	g	0,0214	0,07704	Betriebszeit
14	FW_2	Fahrweg_2	pm-4	g	0,044	0,1584	Betriebszeit
15	FW_2	Fahrweg_2	pm25-1	g	0,0007	0,00252	Betriebszeit
16	FW_3	Fahrweg_3	pm-1	g	0,0272	0,09792	Betriebszeit
17	FW_3	Fahrweg_3	pm-2	g	0,2451	0,88236	Betriebszeit
18	FW_3	Fahrweg_3	pm-3	g	0,8025	2,889	Betriebszeit
19	FW_3	Fahrweg_3	pm-4	g	1,6486	5,93496	Betriebszeit
20	FW_3	Fahrweg_3	pm25-1	g	0,0272	0,09792	Betriebszeit
21	FW_4	Fahrweg_4	pm-1	g	0,0049	0,01764	Betriebszeit
22	FW_4	Fahrweg_4	pm-2	g	0,044	0,1584	Betriebszeit
23	FW_4	Fahrweg_4	pm-3	g	0,144	0,5184	Betriebszeit
24	FW_4	Fahrweg_4	pm-4	g	0,2958	1,06488	Betriebszeit
25	FW_4	Fahrweg_4	pm25-1	g	0,0049	0,01764	Betriebszeit
26	ABBAU_FW	Abbau_Fahrwege	pm-1	g	0,0059	0,02124	Betriebszeit
27	ABBAU_FW	Abbau_Fahrwege	pm-2	g	0,0534	0,19224	Betriebszeit
28	ABBAU_FW	Abbau_Fahrwege	pm-3	g	0,175	0,63	Betriebszeit
29	ABBAU_FW	Abbau_Fahrwege	pm-4	g	0,3595	1,2942	Betriebszeit
30	ABBAU_FW	Abbau_Fahrwege	pm25-1	g	0,0059	0,02124	Betriebszeit
31	ABBAU_AB	Abbau_Arbeitsbereich	pm-1	g	0,1084	0,39024	Betriebszeit
32	ABBAU_AB	Abbau_Arbeitsbereich	pm-2	g	0,1084	0,39024	Betriebszeit
33	ABBAU_AB	Abbau_Arbeitsbereich	pm-u	g	0,8675	3,123	Betriebszeit
34	ABBAU_AB	Abbau_Arbeitsbereich	pm25-1	g	0,1084	0,39024	Betriebszeit
35	BRECHER	Brecher	pm-1	g	0,0064	0,02304	Betriebszeit
36	BRECHER	Brecher	pm-2	g	0,0064	0,02304	Betriebszeit
37	BRECHER	Brecher	pm-u	g	0,0511	0,18396	Betriebszeit
38	BRECHER	Brecher	pm25-1	g	0,0064	0,02304	Betriebszeit
39	ABWEHUNG_KANTE	Abwehnung_Abbaukante	pm-1	g			Meteo-Matrix

40	ABWEHUNG_KANTE	Abwehung_Abbau kante	pm-2	g			Meteo-Matrix
41	ABWEHUNG_KANTE	Abwehung_Abbau kante	pm-u	g			Meteo-Matrix
42	ABWEHUNG_KANTE	Abwehung_Abbau kante	pm25-1	g			Meteo-Matrix
43	ABWEHUNG_ARBEIT	Abwehung_Arbeitsfläche	pm-1	g			Meteo-Matrix
44	ABWEHUNG_ARBEIT	Abwehung_Arbeitsfläche	pm-2	g			Meteo-Matrix
45	ABWEHUNG_ARBEIT	Abwehung_Arbeitsfläche	pm-u	g			Meteo-Matrix
46	ABWEHUNG_ARBEIT	Abwehung_Arbeitsfläche	pm25-1	g			Meteo-Matrix
47	FW_5	Fahrweg_5	pm-1	g	0,0015	0,0054	Betriebszeit
48	FW_5	Fahrweg_5	pm-2	g	0,0136	0,04896	Betriebszeit
49	FW_5	Fahrweg_5	pm-3	g	0,0446	0,16056	Betriebszeit
50	FW_5	Fahrweg_5	pm-4	g	0,0916	0,32976	Betriebszeit
51	FW_5	Fahrweg_5	pm25-1	g	0,0015	0,0054	Betriebszeit
52	NORDKIES_AB_X2	Nordkies_Arbeitsbereich X2	pm-1	g	0,0386	0,13896	Betriebszeit
53	NORDKIES_AB_X2	Nordkies_Arbeitsbereich X2	pm-2	g	0,0386	0,13896	Betriebszeit
54	NORDKIES_AB_X2	Nordkies_Arbeitsbereich X2	pm-u	g	0,3088	1,11168	Betriebszeit
55	NORDKIES_AB_X2	Nordkies_Arbeitsbereich X2	pm25-1	g	0,0386	0,13896	Betriebszeit
56	NORDKIES_FB_X2	Nordkies_Arbeitsfläche Fahrbewegung_X2	pm-1	g	0,0042	0,01512	Betriebszeit
57	NORDKIES_FB_X2	Nordkies_Arbeitsfläche Fahrbewegung_X2	pm-2	g	0,0374	0,13464	Betriebszeit
58	NORDKIES_FB_X2	Nordkies_Arbeitsfläche Fahrbewegung_X2	pm-3	g	0,1225	0,441	Betriebszeit
59	NORDKIES_FB_X2	Nordkies_Arbeitsfläche Fahrbewegung_X2	pm-4	g	0,2518	0,90648	Betriebszeit
60	NORDKIES_FB_X2	Nordkies_Arbeitsfläche Fahrbewegung_X2	pm25-1	g	0,0042	0,01512	Betriebszeit
61	NORDKIES_ABW_X2	Nordkies_Abwehung X2	pm-1	g			Meteo-Matrix
62	NORDKIES_ABW_X2	Nordkies_Abwehung X2	pm-2	g			Meteo-Matrix
63	NORDKIES_ABW_X2	Nordkies_Abwehung X2	pm-u	g			Meteo-Matrix
64	NORDKIES_ABW_X2	Nordkies_Abwehung X2	pm25-1	g			Meteo-Matrix
65	NORDKIES_FW1	Nordkies_Fahrweg 1	pm-1	g	0,0042	0,01512	Betriebszeit
66	NORDKIES_FW1	Nordkies_Fahrweg 1	pm-2	g	0,0376	0,13536	Betriebszeit
67	NORDKIES_FW1	Nordkies_Fahrweg 1	pm-3	g	0,123	0,4428	Betriebszeit
68	NORDKIES_FW1	Nordkies_Fahrweg 1	pm-4	g	0,2528	0,91008	Betriebszeit
69	NORDKIES_FW1	Nordkies_Fahrweg 1	pm25-1	g	0,0042	0,01512	Betriebszeit
70	NORDKIES_FW2	Nordkies_Fahrweg 2	pm-1	g	0,0009	0,00324	Betriebszeit
71	NORDKIES_FW2	Nordkies_Fahrweg 2	pm-2	g	0,0083	0,02988	Betriebszeit
72	NORDKIES_FW2	Nordkies_Fahrweg 2	pm-3	g	0,0271	0,09756	Betriebszeit
73	NORDKIES_FW2	Nordkies_Fahrweg 2	pm-4	g	0,0556	0,20016	Betriebszeit

74	NORDKIES_ FW2	Nordkies_Fahrw eg 2	pm25-1	g	0,0009	0,00324	Betriebszeit
75	NORDKIES_ FW3	Nordkies_Fahrw eg 3	pm-1	g	0,0093	0,03348	Betriebszeit
76	NORDKIES_ FW3	Nordkies_Fahrw eg 3	pm-2	g	0,0834	0,30024	Betriebszeit
77	NORDKIES_ FW3	Nordkies_Fahrw eg 3	pm-3	g	0,2732	0,98352	Betriebszeit
78	NORDKIES_ FW3	Nordkies_Fahrw eg 3	pm-4	g	0,5612	2,02032	Betriebszeit
79	NORDKIES_ FW3	Nordkies_Fahrw eg 3	pm25-1	g	0,0093	0,03348	Betriebszeit
80	NORDKIES_ AB X1	Nordkies_Arbei tsbereich X1	pm-1	g	0,0386	0,13896	Betriebszeit
81	NORDKIES_ AB X1	Nordkies_Arbei tsbereich X1	pm-2	g	0,0386	0,13896	Betriebszeit
82	NORDKIES_ AB X1	Nordkies_Arbei tsbereich X1	pm-u	g	0,3088	1,11168	Betriebszeit
83	NORDKIES_ AB X1	Nordkies_Arbei tsbereich X1	pm25-1	g	0,0386	0,13896	Betriebszeit
84	NORDKIES_ FB_X1	Nordkies_Fahrb ewegung_Radlad er_und_LKW_X1	pm-1	g	0,0034	0,01224	Betriebszeit
85	NORDKIES_ FB_X1	Nordkies_Fahrb ewegung_Radlad er_und_LKW_X1	pm-2	g	0,031	0,1116	Betriebszeit
86	NORDKIES_ FB_X1	Nordkies_Fahrb ewegung_Radlad er_und_LKW_X1	pm-3	g	0,1024	0,36864	Betriebszeit
87	NORDKIES_ FB_X1	Nordkies_Fahrb ewegung_Radlad er_und_LKW_X1	pm-4	g	0,2083	0,74988	Betriebszeit
88	NORDKIES_ FB_X1	Nordkies_Fahrb ewegung_Radlad er_und_LKW_X1	pm25-1	g	0,0034	0,01224	Betriebszeit
89	NORDKIES_ ABW X1	Nordkies_Abweh ung X1	pm-1	g			Meteo-Matrix
90	NORDKIES_ ABW X1	Nordkies_Abweh ung X1	pm-2	g			Meteo-Matrix
91	NORDKIES_ ABW X1	Nordkies_Abweh ung X1	pm-u	g			Meteo-Matrix
92	NORDKIES_ ABW X1	Nordkies_Abweh ung X1	pm25-1	g			Meteo-Matrix

Variable Emissionen Szenario Süd

#	Quelle	Quellen- Beschreibung	Stoff	Emission Einheit	Emissions- Rate [Einheit/s]	Emissions-Rate [kg/h] [MGE/h] [N/h]	Szenario
1	EINFAHRT	Einfahrt	pm-1	g	0,0014	0,00504	Betriebszeit
2	EINFAHRT	Einfahrt	pm-2	g	0,0043	0,01548	Betriebszeit
3	EINFAHRT	Einfahrt	pm-3	g	0,0238	0,08568	Betriebszeit
4	EINFAHRT	Einfahrt	pm-4	g	0,0271	0,09756	Betriebszeit
5	EINFAHRT	Einfahrt	pm25-1	g	0,0014	0,00504	Betriebszeit
6	FW_1	Fahrweg1	pm-1	g	0,0041	0,01476	Betriebszeit
7	FW_1	Fahrweg1	pm-2	g	0,0365	0,1314	Betriebszeit
8	FW_1	Fahrweg1	pm-3	g	0,1195	0,4302	Betriebszeit
9	FW_1	Fahrweg1	pm-4	g	0,2455	0,8838	Betriebszeit
10	FW_1	Fahrweg1	pm25-1	g	0,0041	0,01476	Betriebszeit
11	FW_2	Fahrweg_2	pm-1	g	0,0007	0,00252	Betriebszeit
12	FW_2	Fahrweg_2	pm-2	g	0,0065	0,0234	Betriebszeit

13	FW_2	Fahrweg_2	pm-3	g	0,0214	0,07704	Betriebszeit
14	FW_2	Fahrweg_2	pm-4	g	0,044	0,1584	Betriebszeit
15	FW_2	Fahrweg_2	pm25-1	g	0,0007	0,00252	Betriebszeit
16	FW_3	Fahrweg_3	pm-1	g	0,0272	0,09792	Betriebszeit
17	FW_3	Fahrweg_3	pm-2	g	0,2451	0,88236	Betriebszeit
18	FW_3	Fahrweg_3	pm-3	g	0,8025	2,889	Betriebszeit
19	FW_3	Fahrweg_3	pm-4	g	1,6486	5,93496	Betriebszeit
20	FW_3	Fahrweg_3	pm25-1	g	0,0272	0,09792	Betriebszeit
21	FW_4	Fahrweg_4	pm-1	g	0,0049	0,01764	Betriebszeit
22	FW_4	Fahrweg_4	pm-2	g	0,044	0,1584	Betriebszeit
23	FW_4	Fahrweg_4	pm-3	g	0,144	0,5184	Betriebszeit
24	FW_4	Fahrweg_4	pm-4	g	0,2958	1,06488	Betriebszeit
25	FW_4	Fahrweg_4	pm25-1	g	0,0049	0,01764	Betriebszeit
26	ABBAU_FW	Abbau_Fahrwege	pm-1	g	0,0059	0,02124	Betriebszeit
27	ABBAU_FW	Abbau_Fahrwege	pm-2	g	0,0534	0,19224	Betriebszeit
28	ABBAU_FW	Abbau_Fahrwege	pm-3	g	0,175	0,63	Betriebszeit
29	ABBAU_FW	Abbau_Fahrwege	pm-4	g	0,3595	1,2942	Betriebszeit
30	ABBAU_FW	Abbau_Fahrwege	pm25-1	g	0,0059	0,02124	Betriebszeit
31	ABBAU_AB	Abbau_Arbeitsbereich	pm-1	g	0,1084	0,39024	Betriebszeit
32	ABBAU_AB	Abbau_Arbeitsbereich	pm-2	g	0,1084	0,39024	Betriebszeit
33	ABBAU_AB	Abbau_Arbeitsbereich	pm-u	g	0,8675	3,123	Betriebszeit
34	ABBAU_AB	Abbau_Arbeitsbereich	pm25-1	g	0,1084	0,39024	Betriebszeit
35	BRECHER	Brecher	pm-1	g	0,0064	0,02304	Betriebszeit
36	BRECHER	Brecher	pm-2	g	0,0064	0,02304	Betriebszeit
37	BRECHER	Brecher	pm-u	g	0,0511	0,18396	Betriebszeit
38	BRECHER	Brecher	pm25-1	g	0,0064	0,02304	Betriebszeit
39	ABWEHUNG_KANTE	Abwehnung_Abbaukante	pm-1	g			Meteo-Matrix
40	ABWEHUNG_KANTE	Abwehnung_Abbaukante	pm-2	g			Meteo-Matrix
41	ABWEHUNG_KANTE	Abwehnung_Abbaukante	pm-u	g			Meteo-Matrix
42	ABWEHUNG_KANTE	Abwehnung_Abbaukante	pm25-1	g			Meteo-Matrix
43	ABWEHUNG_ARBEIT	Abwehnung_Arbeitsfläche	pm-1	g			Meteo-Matrix
44	ABWEHUNG_ARBEIT	Abwehnung_Arbeitsfläche	pm-2	g			Meteo-Matrix
45	ABWEHUNG_ARBEIT	Abwehnung_Arbeitsfläche	pm-u	g			Meteo-Matrix
46	ABWEHUNG_ARBEIT	Abwehnung_Arbeitsfläche	pm25-1	g			Meteo-Matrix
47	FW_5	Fahrweg_5	pm-1	g	0,0015	0,0054	Betriebszeit
48	FW_5	Fahrweg_5	pm-2	g	0,0136	0,04896	Betriebszeit
49	FW_5	Fahrweg_5	pm-3	g	0,0446	0,16056	Betriebszeit
50	FW_5	Fahrweg_5	pm-4	g	0,0916	0,32976	Betriebszeit
51	FW_5	Fahrweg_5	pm25-1	g	0,0015	0,0054	Betriebszeit
52	NORDKIES_AB_X2	Nordkies_Arbeitsbereich_X2	pm-1	g	0,0386	0,13896	Betriebszeit
53	NORDKIES_AB_X2	Nordkies_Arbeitsbereich_X2	pm-2	g	0,0386	0,13896	Betriebszeit

54	NORDKIES_ AB_X2	Nordkies_Arbeitsbereich_X2	pm-u	g	0,3088	1,11168	Betriebszeit
55	NORDKIES_ AB_X2	Nordkies_Arbeitsbereich_X2	pm25-1	g	0,0386	0,13896	Betriebszeit
56	NORDKIES_ FB_X2	Nordkies_Arbeitsfläche_Fahrbewegung_X2	pm-1	g	0,0042	0,01512	Betriebszeit
57	NORDKIES_ FB_X2	Nordkies_Arbeitsfläche_Fahrbewegung_X2	pm-2	g	0,0374	0,13464	Betriebszeit
58	NORDKIES_ FB_X2	Nordkies_Arbeitsfläche_Fahrbewegung_X2	pm-3	g	0,1225	0,441	Betriebszeit
59	NORDKIES_ FB_X2	Nordkies_Arbeitsfläche_Fahrbewegung_X2	pm-4	g	0,2518	0,90648	Betriebszeit
60	NORDKIES_ FB_X2	Nordkies_Arbeitsfläche_Fahrbewegung_X2	pm25-1	g	0,0042	0,01512	Betriebszeit
61	NORDKIES_ ABW_X2	Nordkies_Abwehung_X2	pm-1	g			Meteo-Matrix
62	NORDKIES_ ABW_X2	Nordkies_Abwehung_X2	pm-2	g			Meteo-Matrix
63	NORDKIES_ ABW_X2	Nordkies_Abwehung_X2	pm-u	g			Meteo-Matrix
64	NORDKIES_ ABW_X2	Nordkies_Abwehung_X2	pm25-1	g			Meteo-Matrix
65	NORDKIES_ FW1	Nordkies_Fahrweg_1	pm-1	g	0,0042	0,01512	Betriebszeit
66	NORDKIES_ FW1	Nordkies_Fahrweg_1	pm-2	g	0,0376	0,13536	Betriebszeit
67	NORDKIES_ FW1	Nordkies_Fahrweg_1	pm-3	g	0,123	0,4428	Betriebszeit
68	NORDKIES_ FW1	Nordkies_Fahrweg_1	pm-4	g	0,2528	0,91008	Betriebszeit
69	NORDKIES_ FW1	Nordkies_Fahrweg_1	pm25-1	g	0,0042	0,01512	Betriebszeit
70	NORDKIES_ FW2	Nordkies_Fahrweg_2	pm-1	g	0,0009	0,00324	Betriebszeit
71	NORDKIES_ FW2	Nordkies_Fahrweg_2	pm-2	g	0,0083	0,02988	Betriebszeit
72	NORDKIES_ FW2	Nordkies_Fahrweg_2	pm-3	g	0,0271	0,09756	Betriebszeit
73	NORDKIES_ FW2	Nordkies_Fahrweg_2	pm-4	g	0,0556	0,20016	Betriebszeit
74	NORDKIES_ FW2	Nordkies_Fahrweg_2	pm25-1	g	0,0009	0,00324	Betriebszeit
75	NORDKIES_ FW3	Nordkies_Fahrweg_3	pm-1	g	0,0093	0,03348	Betriebszeit
76	NORDKIES_ FW3	Nordkies_Fahrweg_3	pm-2	g	0,0834	0,30024	Betriebszeit
77	NORDKIES_ FW3	Nordkies_Fahrweg_3	pm-3	g	0,2732	0,98352	Betriebszeit
78	NORDKIES_ FW3	Nordkies_Fahrweg_3	pm-4	g	0,5612	2,02032	Betriebszeit
79	NORDKIES_ FW3	Nordkies_Fahrweg_3	pm25-1	g	0,0093	0,03348	Betriebszeit
80	NORDKIES_ AB_X1	Nordkies_Arbeitsbereich_X1	pm-1	g	0,0386	0,13896	Betriebszeit
81	NORDKIES_ AB_X1	Nordkies_Arbeitsbereich_X1	pm-2	g	0,0386	0,13896	Betriebszeit
82	NORDKIES_ AB_X1	Nordkies_Arbeitsbereich_X1	pm-u	g	0,3088	1,11168	Betriebszeit
83	NORDKIES_ AB_X1	Nordkies_Arbeitsbereich_X1	pm25-1	g	0,0386	0,13896	Betriebszeit
84	NORDKIES_ FB_X1	Nordkies_Fahrbewegung_Radlader_und_LKW_X1	pm-1	g	0,0034	0,01224	Betriebszeit
85	NORDKIES_ FB_X1	Nordkies_Fahrbewegung_Radlader_und_LKW_X1	pm-2	g	0,031	0,1116	Betriebszeit

86	NORDKIES_FB_X1	Nordkies_Fahrbewegung_Radlader_und_LKW_X1	pm-3	g	0,1024	0,36864	Betriebszeit
87	NORDKIES_FB_X1	Nordkies_Fahrbewegung_Radlader_und_LKW_X1	pm-4	g	0,2083	0,74988	Betriebszeit
88	NORDKIES_FB_X1	Nordkies_Fahrbewegung_Radlader_und_LKW_X1	pm25-1	g	0,0034	0,01224	Betriebszeit
89	NORDKIES_ABW_X1	Nordkies_Abwehung_X1	pm-1	g			Meteo-Matrix
90	NORDKIES_ABW_X1	Nordkies_Abwehung_X1	pm-2	g			Meteo-Matrix
91	NORDKIES_ABW_X1	Nordkies_Abwehung_X1	pm-u	g			Meteo-Matrix
92	NORDKIES_ABW_X1	Nordkies_Abwehung_X1	pm25-1	g			Meteo-Matrix