

Müller-BBM Industry Solutions GmbH  
Niederlassung Karlsruhe  
Nördliche Hildapromenade 6  
76133 Karlsruhe

Telefon +49(721)504379 0  
Telefax +49(721)504379 11

[www.mbbm-ind.com](http://www.mbbm-ind.com)

M. Sc. Katharina Henkenhaf  
Telefon +49(721)504379 13  
[katharina.henkenhaf@mbbm-ind.com](mailto:katharina.henkenhaf@mbbm-ind.com)

09. August 2024  
M174676/02 Version 3 HNH/RLG

## **Erweiterung Diabas-Tagebau Huneberg-Ost**

### **Staubimmissionsprognose Tagebau inkl. Diabaswerk**

**Bericht Nr. M174676/02**

<b>Auftraggeber:</b>	Harzer Pflastersteinbrüche Telge & Eppers Niederlassung der KEMNA BAU Andreae GmbH & Co. KG Am Güterbahnhof 5 38667 Bad Harzburg
<b>Berichtsversion:</b>	M174676/02 Version 3 vom 09.08.2024, ersetzt Version 2 vom 29.04.2024
<b>Bearbeitet von:</b>	M. Sc. Katharina Henkenhaf
<b>Berichtsumfang:</b>	Insgesamt 64 Seiten, davon 57 Seiten Textteil, 4 Seiten Anhang A und 3 Seite Anhang B

Müller-BBM Industry Solutions GmbH  
Niederlassung Karlsruhe  
HRB München 86143  
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:  
Joachim Bittner,  
Manuel Männel,  
Dr. Alexander Ropertz

## Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b>	<b>4</b>
<b>1 Situation und Aufgabenstellung</b>	<b>6</b>
<b>2 Beurteilungsgrundlagen</b>	<b>7</b>
2.1 Abgrenzung der zu betrachtenden Stoffe	7
2.2 Immissionswerte nach TA Luft 2021	7
2.3 Immissionswerte nach 39. BImSchV	9
<b>3 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse</b>	<b>10</b>
<b>4 Anlagen- und Verfahrensbeschreibung</b>	<b>11</b>
<b>5 Emissionsdaten</b>	<b>13</b>
5.1 Emissionen und Ableitbedingungen	13
5.2 Angesezte Betriebszeiten	27
5.3 Beurteilung der Emissionen anhand der Bagatellmassenströme	27
5.4 Modellierung der Emissionsquellen	27
5.5 Partikelgrößenverteilung der Staubemissionen	29
5.6 Überhöhung	31
<b>6 Meteorologie</b>	<b>32</b>
6.1 Auswahlkriterien und Eignung	32
6.2 Beschreibung der meteorologischen Eingangsdaten	33
6.3 Niederschlagsdaten	35
<b>7 Weitere Eingangsgrößen und Methoden</b>	<b>37</b>
7.1 Rechengebiet und räumliche Auflösung	37
7.2 Rauigkeitslänge	38
7.3 Berücksichtigung von Bebauung und Gelände	38
7.4 Verwendetes Ausbreitungsmodell	40
7.5 Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit	40
7.6 Depositionsgeschwindigkeiten	41
<b>8 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung</b>	<b>42</b>
8.1 Beurteilungsrelevante Nutzungen/Immissionsorte	42
8.2 Räumliche Verteilung der Gesamtzusatzbelastungen	43
8.3 Bewertung der Immissionssituation	48
<b>9 Ergänzende Betrachtung Gesamtbelastung</b>	<b>49</b>
9.1 Allgemeines	49

9.2	Vorbelastung	49
9.3	Gesamtbelastung	52
9.4	Zusammenfassende Beurteilung der Gesamtbelastung	53
<b>10</b>	<b>Grundlagen des Berichts (Literatur)</b>	<b>54</b>
	<b>Anhang A Emissionsberechnung</b>	<b>58</b>
	<b>Anhang B LASAT Input- und Ergebnisdateien</b>	<b>62</b>

## Änderungsdokumentation

Neue Version		Vorgängerversion		Änderung(en)
Datei	Datum	Datei	Datum	
Version 2	29.04.2024	Version 1	15.02.2024	Neuberechnung der Staubemissionen der Abluftreinigung mit den maximalen Betriebsvolumenströmen (Kap. 5.1.9). Aktualisierung der Ausbreitungsrechnung. Ergebnisbilder und Tabellen aktualisiert.
Version 3	09.08.2024	Version 2	29.04.2024	Erläuterung Niederschlagsdaten Anhang B aktualisiert

## Zusammenfassung

Die Firma Harzer Pflastersteinbrüche Telge & Eppers, eine Niederlassung der KEMNA BAU Andrae GmbH & Co. KG, plant am Standort Huneberg im Landkreis Goslar die Erweiterung ihres bestehenden Diabas-Tagebaus durch Aufschluss eines Erweiterungsgebietes (Abbauüberführung).

Gegenstand der geplanten Beantragung ist der Gesteinsabbau auf dem vorgesehenen Erweiterungsgebiet Huneberg-Ost durch Bohren und Sprengen östlich der bisherigen Abbaufäche, das Vorbrechen des Gesteins im Bereich des Erweiterungsgebietes sowie die Verbringung des Rohmaterials zu der Aufbereitungsanlage am bestehenden Standort. Dem Abbau vorausgehend muss jeweils der anstehende Oberboden abgeschoben und umgelagert werden. Die vorhandenen Betriebsanlagen zur Aufbereitung, die Haldenbevorratung, die jährliche Abbaurrate sowie das damit verbundene Verkehrsaufkommen werden hierbei nicht maßgeblich verändert.

Vor diesem Hintergrund sollte auf der Grundlage einer Emissionsabschätzung eine Ausbreitungsrechnung mit einem Lagrange-Partikelmodell unter Berücksichtigung der standortspezifischen meteorologischen Gegebenheiten durchgeführt und die Ergebnisse anhand der TA Luft bzw. der 39. BImSchV bewertet werden.

In der technischen Vorhabensbeschreibung wird eine Nord- und eine Südvariante für die Landbandanlage sowie bei der Nordvariante ebenso die Möglichkeit einer Seilbahnanlage beschrieben. Vorliegend wird nur die Südvariante der Landbandanlage betrachtet, da diese emissions- und immissionsseitig die ungünstigste Variante darstellt.

Die hierzu nachfolgend dokumentierte Immissionsprognose basiert auf den Anforderungen der TA Luft 2021 sowie der VDI 3783 Blatt 13 zur Qualitätssicherung bei Immissionsprognosen im anlagenbezogenen Immissionsschutz. Ausbreitungsrechnungen gemäß TA Luft unter Anwendung der VDI 3783 Blatt 13 sind Bestandteil des Akkreditierungsumfangs der Müller-BBM Industry Solutions GmbH nach DIN EN ISO/IEC 17025 im Prüfbereich Umweltmeteorologische Gutachten.

Die Ergebnisse der Untersuchung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die diffusen Staubemissionen überschreiten für den geplanten Anlagenbetrieb den Bagatellmassenstrom der TA Luft nach 4.1 Buchstabe a) i. V. mit 4.6.1.1 Buchstabe b) der TA Luft. Deshalb wurde die zu erwartende Gesamtzusatzbelastung für Partikel (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>) und Staubbiederschlag durch den geplanten Betrieb ermittelt.
- Für die zu erwartende Gesamtzusatzbelastung durch Partikel PM<sub>10</sub> wird an den Immissionsorten eine Einhaltung des Irrelevanzkriteriums prognostiziert. Eine Bestimmung weiterer Immissionskenngrößen ist daher nicht erforderlich.
- Für die zu erwartende Gesamtzusatzbelastung durch Partikel PM<sub>2,5</sub> wird an den Immissionsorten eine Einhaltung des Irrelevanzkriteriums prognostiziert. Eine Bestimmung weiterer Immissionskenngrößen ist daher nicht erforderlich.
- Für die zu erwartende Gesamtzusatzbelastung durch Staubbiederschlag wird an den Immissionsorten eine Einhaltung des Irrelevanzkriteriums prognostiziert. Eine Bestimmung weiterer Immissionskenngrößen ist daher nicht erforderlich.

Auf expliziten Wunsch der Behörde wurde weiterhin die Gesamtbelastung ermittelt:

- Für die zu erwartende Gesamtbelastung durch Partikel PM<sub>10</sub> unter Berücksichtigung der Vorbelastungssituation wird an den Immissionsorten eine Unterschreitung der Immissionswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit prognostiziert.
- Für die zu erwartende Gesamtbelastung durch Partikel PM<sub>2,5</sub> unter Berücksichtigung der Vorbelastungssituation wird an den Immissionsorten eine Unterschreitung des Immissionswertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit prognostiziert.
- Für die zu erwartende Gesamtbelastung durch Staubbiederschlag unter Berücksichtigung der Vorbelastungssituation wird an den Immissionsorten eine Unterschreitung des Immissionswertes zum Schutz vor erheblichen Nachteilen und erheblichen Belästigungen prognostiziert.

In Bezug auf den hier untersuchten Umfang bestehen daher aus lufthygienischer Sicht keine Anhaltspunkte dafür, dass bei bestimmungsgemäßem Betrieb der geänderten Anlage schädliche Umwelteinwirkungen und sonstige Gefahren, erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft durch die betrachteten Staubemissionen (Gesamtstaub, d. h. ohne Staubinhaltsstoffe) der Anlage hervorgerufen werden können.



M. Sc. Katharina Henkenhaf  
Telefon +49(721)504379-13

Projektverantwortliche(r)



Dipl.-Met. Axel Rühling  
Telefon +49(721)504379-16

Qualitätssicherung

Dieser Bericht darf nur in seiner Gesamtheit, einschließlich aller Anlagen, vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der schriftlichen Genehmigung durch Müller-BBM. Die Ergebnisse in diesem Gutachten beziehen sich auf die für diese Untersuchung zur Verfügung gestellten Angaben und Planunterlagen.



Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-14119-01-01  
D-PL-14119-01-02  
D-PL-14119-01-03  
D-PL-14119-01-04

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018  
akkreditiertes Prüflaboratorium.  
Die Akkreditierung gilt nur für den in der  
Urkundenanlage aufgeführten Akkreditierungsumfang.

## 1 Situation und Aufgabenstellung

Die Firma Harzer Pflastersteinbrüche Telge & Eppers, eine Niederlassung der KEMNA BAU Andraea GmbH & Co. KG, plant am Standort Huneberg im Landkreis Goslar die Erweiterung ihres bestehenden Diabas-Tagebaus durch Aufschluss eines Erweiterungsgebietes (Abbauüberführung).

Gegenstand der geplanten Beantragung ist der Gesteinsabbau auf dem vorgesehenen Erweiterungsgebiet Huneberg-Ost durch Bohren und Sprengen östlich der bisherigen Abbaufäche, das Vorbrechen des Gesteins im Bereich des Erweiterungsgebiets sowie die Verbringung des Rohmaterials zu der Aufbereitungsanlage am bestehenden Standort. Dem Abbau vorausgehend muss jeweils der anstehende Oberboden abgeschoben und umgelagert werden. Die vorhandenen Betriebsanlagen zur Aufbereitung, die Haldenbevorratung, die jährliche Abbaurrate sowie das damit verbundene Verkehrsaufkommen werden hierbei nicht maßgeblich verändert.

Vor diesem Hintergrund soll auf der Grundlage einer Emissionsabschätzung eine Ausbreitungsrechnung mit einem Lagrange-Partikelmodell unter Berücksichtigung der standortspezifischen meteorologischen Gegebenheiten durchgeführt und die Ergebnisse anhand der TA Luft bewertet werden.

## 2 Beurteilungsgrundlagen

### 2.1 Abgrenzung der zu betrachtenden Stoffe

Im vorliegenden Fall sind als mögliche luftverunreinigende Stoffe Partikel (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>)<sup>1</sup> und Staubniederschlag zu betrachten.

### 2.2 Immissionswerte nach TA Luft 2021

Grundlage der Beurteilung ist die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft 2021).

Eine Betrachtung von Immissionskenngrößen ist nach Nr. 4.1 der TA Luft 2021 nicht erforderlich

- bei geringen Emissionsmassenströmen (Nr. 4.6.1.1 TA Luft 2021),
- bei einer geringen Vorbelastung (Nr. 4.6.2.1 TA Luft 2021) oder
- bei irrelevanten Gesamtzusatzbelastungen.

In diesen Fällen kann davon ausgegangen werden, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch die Anlage nicht hervorgerufen werden können, es sei denn, trotz geringer Massenströme nach Buchstabe a) oder geringer Vorbelastung nach Buchstabe b) liegen hinreichende Anhaltspunkte für eine Sonderfallprüfung nach Nummer 4.8 vor.

Eine irrelevante Gesamtzusatzbelastung nach Buchstabe c) liegt im Hinblick auf die vorliegend untersuchten Stoffe dann vor, wenn diese in Bezug auf Immissionswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und auf Staubniederschlag drei Prozent des Immissionswertes nicht überschreitet.

Neben den auf die Gesamtzusatzbelastung (d. h. die Immissionsbeiträge der Gesamtanlage) zu beziehenden Irrelevanzkriterien der Nr. 4.1 TA Luft 2021, bei denen die Ermittlung von Immissionskenngrößen nicht erforderlich ist, sind in Nrn. 4.2.2, 4.3.1.2, 4.4.3, 4.5.2 TA Luft 2021 Irrelevanzkriterien für die Zusatzbelastung (d. h. die vorhabenbedingte Änderung der Immission) gegeben, bei denen ein Vorhaben auch bei Überschreitung der Immissionswerte durch die Gesamtbelastung zulässig ist.

Die Bestimmung der Immissionskenngrößen ist im Genehmigungsverfahren für den jeweils emittierten Schadstoff nicht erforderlich, wenn

- a) die nach Nummer 5.5 abgeleiteten Emissionsmassenströme die in Tabelle 7 der TA Luft 2021 festgelegten Bagatellmassenströme nicht überschreiten (s. Tabelle 1) und
- b) die nicht nach Nummer 5.5 abgeleiteten Emissionen (diffuse Emissionen) 10 Prozent der in Tabelle 7 der TA Luft 2021 festgelegten Bagatellmassenströme nicht überschreiten (s. Tabelle 2),

---

<sup>1</sup> PM<sub>10</sub>: Particulate Matter <10 µm; Staubteilchen mit einem aerodynamischen Durchmesser d<sub>50</sub> <10 µm;  
PM<sub>2,5</sub> analog.

soweit sich nicht wegen der besonderen örtlichen Lage oder besonderer Umstände etwas anderes ergibt.

Die Massenströme nach Buchstabe a) ergeben sich aus der Mittelung über die Betriebsstunden einer Kalenderwoche mit dem bei bestimmungsgemäßem Betrieb für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen. Bei der Ermittlung der Massenströme nach den Buchstaben a) und b) sind Emissionen der gesamten Anlage einzubeziehen.

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 oder die Ermittlung der Zusatzbelastung ergibt, dass sich durch die Änderung die Immissionen nicht erhöhen (vernachlässigbare Zusatzbelastung).

Die im Sinne dieser Regelung zur Beurteilung potentiell zu Grunde zu legenden Emissions- und Immissionswerte sind in den folgenden Tabellen zusammengefasst.

Tabelle 1. Bagatellmassenströme nach Nr. 4.6.1.1 TA Luft 2021, Tabelle 7.

<b>Komponente</b>	<b>Bagatellmassenstrom [kg/h]</b>
Gesamtstaub (nach Nr. 5.5 TA Luft 2021 abgeleitete Emissionen)	1,0
Partikel (PM <sub>10</sub> ) (nach Nr. 5.5 TA Luft 2021 abgeleitete Emissionen)	0,8
Partikel (PM <sub>2,5</sub> ) (nicht nach Nr. 5.5 TA Luft 2021 abgeleitete Emissionen)	0,5

Tabelle 2. Bagatellmassenströme für nicht nach Nr. 5.5 TA Luft 2021 abgeleitete Emissionen.

<b>Stoff/Stoffgruppe</b>	<b>Bagatellmassenstrom [kg/h]</b>
Staub (nicht nach Nr. 5.5 TA Luft 2021 abgeleitete Emissionen)	0,10
Partikel (PM <sub>10</sub> ) (nicht nach Nr. 5.5 TA Luft 2021 abgeleitete Emissionen)	0,08
Partikel (PM <sub>2,5</sub> ) (nicht nach Nr. 5.5 TA Luft 2021 abgeleitete Emissionen)	0,05

Tabelle 3. Immissionswerte (Mittelung über 1 Jahr) und Irrelevanzkriterien nach TA Luft.

Immissionswert gem. Nr.	Stoff/Stoffgruppe	Immissionswert IJW	Irrelevanzkriterium gem. Nr. 4.1 TA Luft, Gesamtzusatzbelastung
4.2.1	Partikel (PM <sub>10</sub> )	40 µg/m <sup>3</sup>	3 % des IJW
4.2.1	Partikel (PM <sub>2,5</sub> )	25 µg/m <sup>3</sup>	3 % des IJW
4.3.1.1	Staubniederschlag (nicht gefährdender Staub)	0,35 g/(m <sup>2</sup> × d)	3 % des IJW

Neben den Jahresmittelwerten sind in der TA Luft 2021 für Partikel (PM<sub>10</sub>) zudem Kurzzeitwerte mit maximal zulässigen Überschreitungshäufigkeiten festgelegt:

Tabelle 4. Immissionswerte (Mittelung über 24 Stunden) nach TA Luft.

Immissionswert gem. Nr.	Stoff/Stoffgruppe	Immissionswert ITW	zulässige Überschreitungshäufigkeit im Jahr
4.2.1	Partikel (PM <sub>10</sub> )	50 µg/m <sup>3</sup>	35 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Bei einem Jahreswert von unter 28 µg/m<sup>3</sup> gilt gemäß Nr. 4.2.2 der TA Luft der auf 24 Stunden bezogene Immissionswert als eingehalten.

Damit gilt gemäß Fußnote zur Tabelle 1 der TA Luft 2021, dass die zulässige Überschreitungshäufigkeit für Partikel (PM<sub>10</sub>) eingehalten ist, wenn ein Jahreswert von 28 µg/m<sup>3</sup> in der Gesamtbelastung unterschritten wird.

### 2.3 Immissionswerte nach 39. BImSchV

Die Immissionswerte der EU-Luftqualitätsrichtlinie sind mit der 39. BImSchV [3] in nationales Recht überführt worden. Mehrheitlich sind die entsprechenden Beurteilungsmaßstäbe auch in die TA Luft 2021 [4] (hier: Partikel PM<sub>10</sub> sowie PM<sub>2,5</sub>) übernommen worden, so dass immissionsseitig sowohl mit als auch ohne Anlagenbezug eine im Wesentlichen homogene Beurteilungsgrundlage existiert.

### 3 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse

Der von der Firma Harzer Pflastersteinbrüche Telge & Eppers, einer Niederlassung der KEMNA BAU Andreae GmbH & Co.KG, im Harz (LK Goslar) betriebene Tagebau befindet sich ca. 4 km südwestlich von Bad Harzburg in einem Waldgebiet. Das geplante Erweiterungsgebiet schließt östlich in einer Entfernung von ca. 600 m an den bestehenden Tagebau an. Der Steinbruch ist größtenteils von bewaldeten Flächen umgeben.

Im Umgriff um den Steinbruch ist das Gelände gegliedert. Entsprechend der Geländestruktur wird für die vorliegende Untersuchung unebenes Gelände angenommen.

Ein Auszug aus der topographischen Karte mit Lageplan des bestehenden Tagebaus und des geplanten Erweiterungsgebiets ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

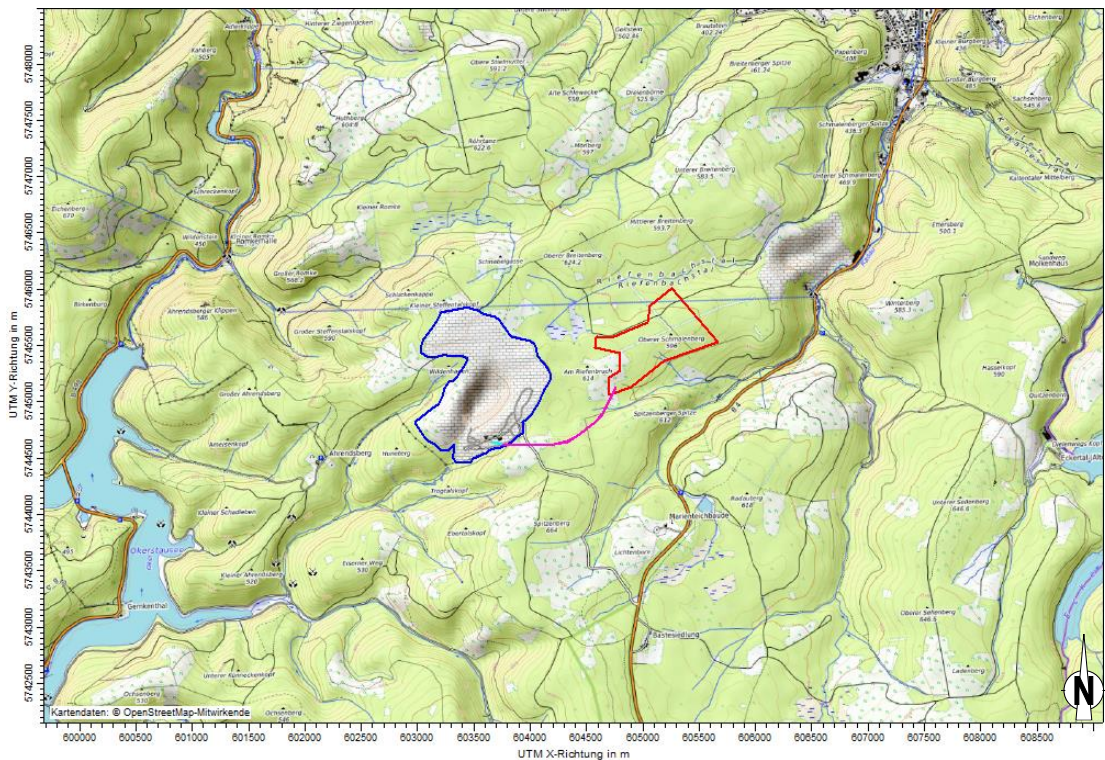


Abbildung 1. Auszug aus der topographischen Karte im Bereich des Steinbruchs (blau umrandet) und der geplanten Erweiterung (rot umrandet) inkl. Darstellung des die beiden Betriebsflächen verbindenden Elementes der Landbandanlage (rosa) sowie der Bandanlage (türkis) [41].

## 4 Anlagen- und Verfahrensbeschreibung

### *Steinbruch*

Die Herauslösung des Gesteins aus der Abbauwand erfolgt mittels Bohren und Sprengung.

Das so gewonnene Rohmaterial wird im bisherigen Tagebaufeld Huneberg mittels Radlader auf Schwerverkraftwagen (SKW, Dumper bzw. Muldenkipper) verladen und zur Verarbeitungsanlage transportiert, bei der entweder eine Beschickung des dort befindlichen Vorbrechers, ein Abkippen auf ein Zwischenlager oder ein unmittelbarer Weitertransport zur Mobilanlage Umsetzung findet.

Im neu geplanten Erweiterungsfeld Huneberg-Ost ist nach dem SKW-/Dumper- bzw. Muldenkipper-Einsatz eine Landbandanlage<sup>2</sup> zum innerbetrieblichen Transport zum weiterhin bestehenden Diabaswerk am Altstandort zwischengeschaltet, bei der eine Materialübergabe mittels Trichter vorgesehen ist. Im Bereich der bestehenden Betriebsfläche stellt eine weitere Bandanlage mittels angeschlossenem Steigband die Bedienung der Tageshalde unmittelbar am Aufbereitungsterminal sicher. Insgesamt sollen jährlich weiterhin ca. 1,2 Mio. t Diabas-Gestein abgebaut werden.

Zur Gewährleistung des favorisierten Transports mittels Landbandanlage (LBA) sieht der Vorhabensträger im Erweiterungsfeld ebenfalls die Inbetriebnahme eines Vorbrechers vor, dem diese Landbandanlage nachgeschaltet ist und die den Transport des Materials zu den bestehenden Verarbeitungsanlagen ermöglicht.

Vor Beginn der Gesteinsgewinnung werden die Boden- und Abraumschichten mittels Radlader bzw. Bagger abgetragen, zum Abtransport ebenfalls auf SKW verladen und aus dem geplanten Erweiterungsfeld über die Landbandanlage zur Althalde im nördlichen Bereich des bestehenden Tagebaus verbracht.

Der Steinbruchbetrieb (bestehend, geplant) inklusive Abraamtätigkeiten und Sprengbohrungen findet nach Angaben des Auftraggebers/Betreibers an 46 Wochen im Jahr (6 Wochen Winterreparatur) von Montag bis Samstag zweischichtig zwischen 06:00 Uhr und 22:00 Uhr statt.

Für die vorliegende Betrachtung erfolgt im Rahmen einer konservativen Abschätzung im Hinblick auf die Lage der nächsten Immissionsorte und der relevanten Emissionsquellen die Betrachtung eines gewählten Betriebszustandes im Zeitraum von 21 bis 32 Jahren nach Aufnahme der Abbautätigkeiten im geplanten Erweiterungsfeld. Für diesen Betriebszustand ist gemäß Angaben des Betreibers von einer Jahresabbau- menge an Diabas-Gestein im geplanten Erweiterungsfeld von ca. 1.200.000 t/a auszugehen. In der Berechnung wird von einem maximalen Abraumfall von 440.000 Tonnen in einem Jahr (Spitzenwert) ausgegangen.

---

<sup>2</sup> Es gibt eine Nord- und eine Südvariante für die Landbandanlage sowie bei der Nordvariante ebenso die Möglichkeit einer Seilbahnanlage. Vorliegend wird nur die Südvariante der Landbandanlage beschrieben, da diese emissions- und immissionsseitig die ungünstigste Variante darstellt.

## *Diabaswerk*

Nach der Materialaufgabe und der Grobzerkleinerung im Vorbrecher wird das Material mit verschiedenen Brechern mehrfach auf die gewünschten Korngrößen gebrochen, über Siebeinheiten klassiert und in die entsprechenden Silos verbracht. Die Verladung und Verbringung auf die Lagerfläche erfolgt hauptsächlich über einen Verladerüssel sowie mittels SKW und Radlader. Die Produkte werden anschließend durch Radlader auf LKW verladen und abtransportiert.

Ein Teil des von den Vorbrechern abgesiebten Gesteins wird mit Sandkörnungen (ca. 50.000 t/a Sand) zu Produkten vermischt.

Auf eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Verarbeitungsprozesse wird an dieser Stelle verzichtet. Diese kann der Liste der emissionsrelevanten Betriebsvorgänge (EBV) in Kap. 5.1.1 entnommen werden, die vom Betreiber zur Verfügung gestellt bzw. in Zusammenarbeit mit dem Betreiber erarbeitet wurde.

Der Großteil der technischen Einrichtungen des Diabaswerkes (Vor- und Nachbrecher, Landbandanlage etc.) mit Ausnahme der Mobilanlage<sup>3</sup> ist eingehaust und wird z.T. abgesaugt. Die Ableitung der Abluft der abgesaugten Anlagenteile in die Atmosphäre erfolgt über fünf Kamine.

Der Betrieb der Produktionseinheiten findet nach Angaben des Betreibers an ca. 200 Tagen pro Jahr zu je 14 h pro Tag statt.

---

<sup>3</sup> Die Mobilanlage entfällt, sobald der Abbau nur noch auf dem Erweiterungsgelände erfolgt.

## 5 Emissionsdaten

### 5.1 Emissionen und Ableitbedingungen

#### 5.1.1 Emissionsverursachende Betriebsvorgänge

Die emissionsverursachenden Betriebsvorgänge (EBV) sind im Folgenden im Wesentlichen nach den gehandhabten Stoffen und unterteilt in die betrachteten Gewinnungsfeldteilbereiche (Huneberg, Huneberg-Ost) zusammengefasst.

1. *Bestehender Diabas-Tagebau*  
Rohstoffgewinnung, Transport und Vorbrechen (findet hier nur noch im Zeitraum von fünf Jahren nach Erweiterung statt)
  - 1.1. Mischung des abgesiebten Materials mit Sand
    - 1.1.1. Fahrbewegung LKW Sandanlieferung
    - 1.1.2. Abkippen Sand von LKW
    - 1.1.3. Aufnahme Sand mit Radlader
    - 1.1.4. Fahrbewegung Radlader
    - 1.1.5. Abwurf Sand auf Halde
2. *Geplantes Erweiterungsfeld*  
Diabasgewinnung, Vorbrechen und Transport (prognostizierte Menge ca. 1.200.000 t/a Diabas nach Zeitraum von fünf Jahren nach Erweiterung)
  - 2.1. Sprengen
  - 2.2. Zerkleinern großer Bruchstücke mit Bagger (10 % des Materials)
  - 2.3. Aufnahme Gesteinsbruch mit Radlader/Bagger
  - 2.4. Fahrbewegung Radlader bei Beladung
  - 2.5. Abwurf Gesteinsbruch/Abraum von Radlader auf SKW
  - 2.6. Fahrweg SKW zum Vorbrecher (Standort Erweiterungsgebiet)
  - 2.7. Abkippen Gesteinsbruch von SKW in Vorbrecher (Wasserbedüsung)
  - 2.8. Vorbrecher (1.200.000 t/a)
    - 2.8.1. Abwurf Schubwagen auf Sieb
    - 2.8.2. Siebung
    - 2.8.3. Abwurf Überkorn (60 %) in Vorbrecher
    - 2.8.4. Zweifache Materialübergabe des Unterkorns (40 %)
    - 2.8.5. Abwurf Unterkorn von Rinne auf Landbandanlage
    - 2.8.6. Brechen Gesteinsbruch Vorbrecher (Einhausung)
    - 2.8.7. Einfache Materialübergabe (Einhausung, Wasserbedüsung)
    - 2.8.8. Abwurf Gesteinsbruch von Rinne auf Landbandanlage
  - 2.9. Abwurf Gesteinsbruch und Unterkorn in Übergabeturm

- 2.10. Materialübergabe Übergabeturm auf Bandanlage
- 2.11. Abwurf von Bandanlage auf Sieb (Vorabsiebung)
- 2.12. Siebung (Einhausung)
- 2.13. Abwurf abgesiebt Material (0/32) von Sieb auf Band (ca. 277.000 t/a; Einhausung)
- 2.14. Abwurf abgesiebt Material von Band auf Halde
- 2.15. Abwurf Material (32/X) auf Bandanlage
- 2.16. Abwurf Gesteinsbruch (32/X) von Bandanlage auf Tageshalde
- 2.17. Mischung mit Sand (s. EBV 1.1.1 bis 1.1.5)
- 3. *Geplantes Erweiterungsfeld*  
Abraumabbau, Transport und Verbringung (prognostizierte Menge max. 440.000 t/a (Spitzenwert))
  - 3.1. Abbau/Aufnahme verwittertes Abraummaterial mit Bagger/Radlader
  - 3.2. Fahrbewegung Radlader bei Beladung
  - 3.3. Abwurf Abraum von Radlader/Bagger auf SKW
  - 3.4. Fahrweg SKW zur Halde
  - 3.5. Abkippen Abraum von SKW auf Halde
- 4. Rohstoffaufbereitung (Nachbrecher) (ca. 923.000 t/a)
  - 4.1. Materialübergabe auf Band 5.03 (Einhausung)
  - 4.2. Abwurf Band 5.03 auf Sieb 2.04 (Einhausung)
  - 4.3. Siebung Sieb 2.04 (Einhausung)
  - 4.4. Abwurf von Sieb 2.04 in Silo 150/450 (10 %) und Silo 0/300 (90 %) (Einhausung)
- 5. Nachzerkleinerung mit Brecher 3.02 (10 % von ca. 923.000 t/a)
  - 5.1. Materialabwurf aus Silo 150/450 über Rinne in Brecher 3.02
  - 5.2. Brechen Gesteinsbruch 0/200 (Einhausung)
  - 5.3. Dreifache Materialübergaben im Gebäude
  - 5.4. Einfache Materialübergabe außerhalb Gebäude
  - 5.5. Abwurf Material auf Sieb 2.04
  - 5.6. Siebung Sieb 2.04
  - 5.7. Abwurf von Sieb 2.04 in Silo 0/300
- 6. Nachzerkleinerung mit Brecher 3.03 (ca. 923.000 t/a)
  - 6.1. Abzug Gesteinsbruch aus Silo 0/300 in Brecher 3.03
  - 6.2. Brechen Gesteinsbruch 0/100 und Übergabe auf Rinne 4.13 (Absaugung)

- 6.3. Dreifache Materialübergabe im Gebäude
  - 6.4. Materialübergabe auf Sieb 2.07 und Siebung (Absaugung)
  - 6.5. Abwurf Über/Sollkorn vom Sieb 2.07 in Silo (ca. 60 % des Materials; Silo abgedeckt)
  - 6.6. Unterkorn vom Sieb 2.07 auf Band 5.13 (Absaugung) (ca. 40 % des Materials)
  - 6.7. Abwurf von Band 5.13 auf Sieb 2.08
  - 6.8. Siebung Sieb 2.08
  - 6.9. Abwurf von Über-, Soll- und Unterkorn aus Sieb 2.08 in Silo mit 3 Taschen (40 %) ,8/22 (20 %) und 22/x (40 %) (Silo abgedeckt)
  - 6.10. Abzug aus Silo 8/22 mit Rinne 4.16 in Brecher 3.05 (Absaugung) auf Band 5.14 (Absaugung)
  - 6.11. Abzug von 22/x mit Rinne 4.15 in Brecher 3.04 (Absaugung) auf Band 5.14 (Absaugung)
  - 6.12. Sechsfache Materialübergabe (Absaugung) und Abgabe auf Sieb 2.09 (Absaugung)
  - 6.13. Abgabe Überkorn (ca. 5 % des Materials v. Sieb 2.09) vom Sieb 2.09 auf Band 5.18
  - 6.14. Abwurf von Band 5.18 in Silotaschen 22/x oder 63/x (Silo abgedeckt)
  - 6.15. Abwurf Sollkorn (ca. 75 % des Materialdurchsatzes v. Sieb 2.09) von Sieb 2.09 in Silotasche 22/32 (Silo abgedeckt)
  - 6.16. Abwurf Unterkorn (ca. 15 % des Materialdurchsatzes v. Sieb 2.09) von Sieb 2.09 auf Band 5.17 (Absaugung) Übergabe auf Sieb 2.10 und Siebung (Absaugung)
  - 6.17. Abwurf Überkorn (ca. 55 % des Unterkorns v. Sieb 2.09) von Sieb 2.10 über Rutsche (geschlossen) auf Sieb 2.11 (abgedeckt)
  - 6.18. Siebung Sieb 2.11
  - 6.19. Abwurf Überkorn (ca. 15 % des Unterkorns v. Sieb 2.10) von Sieb 2.11 in Silotasche 16/22
  - 6.20. Abwurf Sollkorn von Sieb 2.11 über Rutsche in Silo 5/16 (abgedeckt)
  - 6.21. Abwurf Unterkorn von Sieb 2.10 auf Band 5.43 (Absaugung)
  - 6.22. Übergabe von Band 5.43 auf Sieb 2.13
  - 6.23. Siebung Sieb 2.13
  - 6.24. Abwurf Sollkorn von Sieb 2.13 in Silo 1/3 (abgedeckt)
  - 6.25. Abwurf Unterkorn von Sieb 2.13 in Silo 0/1
7. 0/8 Produktion aus dem Silo (ca. 5.000 t/a)
- 7.1. Abzug aus Silotasche 0/8 mit Band 5.19

- 7.2. Übergabe auf Band 5.20 (Absaugung)
- 7.3. Übergabe auf Band 5.21 (Absaugung)
- 7.4. Abwurf von Band 5.21 auf Halde
- 8. Beschickung der Puffersilos (ca. 451.000 t/a)
  - 8.1. Einfache Materialübergabe
  - 8.2. Abwurf in Silos (geschlossen) von Reversierband
  - 8.3. Brechen des Materials (Absaugung)
  - 8.4. Übergabe Material auf Band 5.33 und 5.34 (Absaugung)
- 9. Edelsplittseite
  - 9.1. Bandübergabe (5.33 und 5.34) auf 5 Siebe (Absaugung)
  - 9.2. Übergabe auf 5 Bänder und Abgabe in 10 Silos (Absaugung und geschlossene Silos)
  - 9.3. Anteilige Bandübergabe des Materials (je 5 %) auf Sieb 2.10 und 2.13 (Absaugung) (s. EBV 6.16 bzw. 6.22)
- 10. Ausfuhr und Verladung über Verloaderüssel (ca. 574.000 t/a)
  - 10.1. Abzug des Materials aus Endproduktsilos über Schieber/Dosierbänder auf Band 5.51 und 5.52 (Absaugung)
  - 10.2. Bandübergabe in Windsichter (Absaugung)
  - 10.3. Bandübergabe in Verloaderüssel (Absaugung)
  - 10.4. Beladung SKW mit Verloaderüssel (Absaugung, 50 % des Materials wird zusätzlich benässt)
  - 10.5. Fahrbewegung SKW
  - 10.6. Abwurf Produkt auf Halde
  - 10.7. Aufnahme Produkt mit Radlader
  - 10.8. Fahrbewegung Radlader
  - 10.9. Abwurf Produkt auf LKW
  - 10.10. Fahrbewegung LKW
- 11. Ausfuhr und Verladung über Trichter und Band (ca. 40.000 t/a)
  - 11.1. Materialentnahme aus Silo auf Band
  - 11.2. Einfache Materialübergabe
  - 11.3. Abwurf Produkt von Band auf Halde (Wasserbedüsung)
  - 11.4. Aufnahme Produkt mit Radlader
  - 11.5. Fahrbewegung Radlader
  - 11.6. Abwurf Produkt in Trichter (gültig für ca. 25.000 t/a)
    - 11.6.1. Übergabe auf Band

- 11.6.2. Einfache Materialübergabe
- 11.6.3. Siebung (Wasserbedüsung)
- 11.6.4. Abgabe Überkorn auf LKW (ca. 24.450 t/a)
- 11.6.5. Abwurf Unterkorn auf Halde (ca. 550 t/a)
- 11.6.6. Aufnahme Unterkorn mit Radlader
- 11.6.7. Fahrbewegung mit Radlader
- 11.6.8. Abwurf Unterkorn auf Lager
- 11.7. Abwurf von Radlader auf LKW (gültig für ca. 15.000 t/a)
- 11.8. Fahrbewegung LKW

### 5.1.2 Angesezte Emissionsminderungsmaßnahmen

Nach Betreiberangaben sind im Betrieb umfangreiche Emissionsminderungsmaßnahmen umgesetzt bzw. vorgesehen. Im Zuge der Emissionsabschätzung werden im Einzelnen folgende Emissionsminderungsmaßnahmen berücksichtigt (z.T. auch in Kap. 5.1.1 aufgelistet):<sup>4</sup>

- *Be- und Entladung*
  - *Minimierung der Fallstrecke beim Abwerfen*
  - *Vermeidung von Überladung und somit Zwischenabwurf*
  - *Berieselung/Bedüsung bestimmter Vorgänge*
  - *Absaugung bestimmter Umschlagpunkte*
- *Transport*
  - *Begrenzung der Geschwindigkeit von Fahrzeugen auf dem gesamten Betriebsgelände auf 20 km/h*
- *Lagerung*
  - *Partiell Lagerung in geschlossenen Silos*
  - *Bei Bedarf Erhöhung der Materialfeuchte durch Beregnung während Lagerung*
- *Behandlung*
  - *Wasserbedüsung bestimmter Brech- und Siebvorgänge*
  - *Einhausung und Kapselung bestimmter Behandlungsanlagen*
  - *Absaugung bestimmter Behandlungsanlagen*

Diese am Standort vorgesehenen Maßnahmen zur Reduktion staubförmiger Emissionen nach dem Stand der Technik entsprechend TA Luft Nr. 5.2.3, VDI 3790 Blatt 3

---

<sup>4</sup> Weitere Minderungsmaßnahmen, die nicht direkt in Emissionsansätze einfließen wie die Anpassung von Geräten an das jeweilige Schüttgut, wurden nicht aufgelistet.

[7] und LAI [23] sind bereits im Bereich des Diabaswerkes umgesetzt und finden, sofern relevant, auch in den beiden Tagebaufeldern (bestehend und geplant) Anwendung.

### 5.1.3 Berechnungsgrundlagen

Als Berechnungsgrundlage für diffuse Staubemissionen können die folgenden Richtlinien herangezogen werden:

- VDI 3790 Blatt 2: Umweltmeteorologie; Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Deponien [6]
- VDI 3790 Blatt 3: Umweltmeteorologie; Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern [7]
- VDI 3790 Blatt 4: Umweltmeteorologie; Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Staubemissionen durch Fahrzeugbewegungen auf gewerblichem/industriellem Betriebsgelände [8]

Berechnet wird dabei die Emissionskomponente Gesamtstaub, welche nach VDI 3790 Blatt 1 [5] als „Partikel festen Aggregatzustands mit einer Sinkgeschwindigkeit von  $\leq 10 \text{ cm/s}$ “ definiert ist und aus Stäuben mit einem Durchmesser von bis zu  $500 \mu\text{m}$  bestehen kann. Konservativ wird der berechnete Gesamtstaub in Anlehnung an die VDI 3790 Blatt 4 [8] komplett der Fraktion  $< 75 \mu\text{m}$  zugeordnet.

### 5.1.4 Emissionen aus Umschlagvorgängen

#### Aufnahmevorgänge

Für die Materialaufnahme wird in der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 [7] Gleichung (1) angegeben:

$$q_{\text{Auf}} = a \cdot 2,7 \cdot \frac{1}{\sqrt{M'}} \cdot \rho_S \cdot k_U \quad (1)$$

Es bedeuten:

$q_{\text{Auf}}$	Emissionsfaktor in $\text{g/t}_{\text{Gut}}$
$a = \sqrt{10^n}$	dimensionsloser Gewichtungsfaktor, der die Neigung des Schüttgutes zur Staubentwicklung berücksichtigt; $n = 0$ (staubarmes Gut), 2, 3, 4 oder 5 (stark staubend) <sup>5</sup> .
$M'$	abhängig von der Verfahrensweise
$\rho_S$	Schüttdichte in $\text{t/m}^3$ (hier $1,7 \text{ t/m}^3$ für Diabas-Gestein, $1,5 \text{ t/m}^3$ für Abraum, $1,6 \text{ t/m}^3$ für Sand)

<sup>5</sup> außergewöhnlich feuchtes/ staubarmes Gut ( $n = 0$ ), Staub nicht wahrnehmbar ( $n=2$ ), schwach staubend ( $n = 3$ ), (mittel) staubend ( $n = 4$ ), stark staubend ( $n = 5$ ); der Exponent  $n$  wird entsprechend dem optischen Erscheinungsbild beim Umschlag des Schüttgutes festgelegt, wobei die Tabellen im Anhang B der VDI-Richtlinie 3790 eine Orientierungshilfe geben.

$k_U$  Umfeldfaktor (dimensionslos) (hier 0,9 Aufnahme von Halde)

## Abwurfvorgänge

Die Staubemission beim diskontinuierlichen Abkippen eines Schüttgutes lässt sich mit Hilfe der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 rechnerisch wie folgt abschätzen:

$$q_{Ab} = a \cdot 2,7 \cdot \frac{1}{\sqrt{M}} \cdot \left( \frac{H_{frei}}{2} \right)^{1,25} \cdot 0,5 \cdot k_{Gerät} \cdot \rho_S \cdot k_U \quad (2)$$

Es bedeuten:

$q_{Ab}$	Emissionsfaktor in g/t <sub>Gut</sub>
$a = \sqrt{10^n}$	wie Gleichung (1)
$M$	Abwurfmenge in t/Abwurf
$H_{frei}$	freie Fallhöhe in m
$k_{Gerät}$	empirischer Korrekturfaktor (dimensionslos)
$\rho_S$	wie Gleichung (1)
$k_U$	Umfeldfaktor (dimensionslos) (hier 0,9 Abwurf auf Halde und LKW, 0,8 Abwurf in Trichter, 0,7 Abwurf in Siebauslaufkasten, 0,06 für Abwürfe in eingehausten Produktionsanlagen)

Für den kontinuierlichen Abwurf des Materials von den Förderbändern gilt Gleichung (3):

$$q_{Ab} = a \cdot 83,3 \cdot \frac{1}{\sqrt{\dot{M}}} \cdot \left( \frac{H_{frei}}{2} \right)^{1,25} \cdot 0,5 \cdot k_{Gerät} \cdot \rho_S \cdot k_U \quad (3)$$

Es bedeuten:

$q_{Ab}$	Emissionsfaktor in g/t <sub>Gut</sub>
$a = \sqrt{10^n}$	wie Gleichung (1)
$\dot{M}$	Massenstrom bei kontinuierlicher Abgabe in t/h
$H_{frei}$	freie Fallhöhe in m
$k_{Gerät}$	empirischer Korrekturfaktor (dimensionslos)
$\rho_S, k_U$	wie Gleichung (1)

Bei den gehandhabten Materialien handelt es sich um das zu gewinnende Diabas-Gestein, den abzutragenden Abraum sowie in geringem Umfang um den extern zu-gelieferten Sand. Im Rahmen der vorliegenden Betrachtung wird die Staubungsneigung aller gehandhabten Materialien aufgrund der zu erwartenden Staubentwicklung bei den erfolgenden Umschlagvorgängen mit  $n = 3$  (schwach staubend) angenom-men.

Neuere Erkenntnisse zu diffusen Staubemissionen (siehe hierzu [24] [25]) zeigen, dass die nach VDI 3790 Blatt 3 angesetzten Faktoren zur Staubungsneigung eine Überschätzung der tatsächlichen Emissionen bewirken. Daher wird z. B. in [24] für schwach bis nicht wahrnehmbar staubendes Material ein Wert von  $n = 0$  (Faktor  $a = 1$ ) und für leicht bis deutlich staubendes Material ein Wert von  $n = 1$  (Faktor  $a = 3,2$ ) empfohlen.

Somit ist der hier verwendete Faktor nach VDI 3790 Blatt 3 als konservativ im Sinne einer worst-case-Abschätzung anzusehen.

Nach [26] werden die Emissionen beim Abwurf (besonders bei kontinuierlichen Abwurfvorgängen) von der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 deutlich überschätzt. Daher wird durch die Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) eine einheitliche Abwurfhöhe beim Umschlag von Schüttgütern von 1 m bzw. 0,5 m für Bandabwurf bzw. -übergabe empfohlen.

Analog zu Formel (6) wird für Prozesse im Freien eine Minderung durch Niederschlag angesetzt.

Im Bereich der Aufbereitung der Materialien wird z.T. durch intensive Wasserbedüsung für eine Minderung der Staubemissionen gesorgt. Diese Minderungsmaßnahme, die sich sowohl auf die Staubungsneigung des Materials (ausgedrückt durch  $n$ ) als auch die Umfeldeigenschaft der Staubfreisetzung (ausgedrückt als  $k_U$ ) auswirkt, wobei nicht näher differenziert werden kann, welchen Anteil die beiden Effekte im Einzelnen haben, wird durch eine Kennzahl für die Gesamtwirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen  $k_M$  berücksichtigt, die hier aufgrund der Kombination der Maßnahmen sowohl beim Umschlag als auch der Aufbereitung auch in Anlehnung an [26] mit 0,7 parametrisiert wird.

In [26] werden Umfeldfaktoren für Minderungsmaßnahmen, die nicht in der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 beschrieben sind, empfohlen. Im Rahmen der vorliegenden Betrachtung wird für den nicht vollständig eingehausten Vorbrecher dieser Empfehlung folgend ein Wert für  $k_U$  von 0,6 (Halle mit zwei permanent offenen Toren an gegenüberliegenden Seiten) berücksichtigt. Dieser Faktor wird ebenfalls für die zusätzlichen Einhausungen/Kapselungen von Aggregaten innerhalb der Einhausung der Produktionsanlagen und der Vorbrecher (in Kombination entsprechend einem resultierenden Umfeldfaktor von ca. 0,04 bzw. ca. 0,4) sowie für die vorgesehene Einhausung der Landbandanlage berücksichtigt.

Gemäß [25] werden bei dem Einsatz von Muschelkalk v. a. die Bandübergaben bei Berechnung nach VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 [7] um zwei Größenordnungen überschätzt. Bei einer Abwurfhöhe von 1 m wurde ein Emissionsfaktor von ca. 0,7 g/t für  $PM_{10}$  messtechnisch ermittelt. Nimmt man einen  $PM_{10}$ -Anteil von 25 % an ([24] Seite 19 sowie [25] Seite 82, für Baurestmassen), ergibt sich demnach für Gesamtstaub (Faktor 4) ein Emissionsfaktor von 2,8 g/t (aufgerundet 3,0 g/t). Aufgrund der hier deutlich geringeren Staubungsneigung wird ein Emissionsfaktor von 1,0 g/t angesetzt. Für die Bandübergaben in den Verarbeitungsgebäuden wird – entsprechend eines Umfeldfaktors von 0,06 für Halle mit natürlicher Entlüftung – ein Emissionsfaktor von 0,06 g/t bzw. 0,6 g/t in den Vorbrechergebäuden und für die Landbandanlage (Umfeldfaktor  $k_U$  s.o.) angesetzt.

Für die in Kapitel 5.1.1 aufgeführten emissionsverursachenden Betriebsvorgänge (EBV) ergeben sich in Verbindung mit den in Kapitel 5.1.2 genannten Minderungsmaßnahmen und den o. g. Berechnungsgrundlagen und Materialeigenschaften Emissionen aus Umschlagvorgängen von ca. 175 t/a.

### 5.1.5 Emissionen aus Sprengvorgängen

#### *Niederbringung der Sprengbohrungen*

Zur Vorbereitung einer Sprengung ist das Niederbringen von Bohrlöchern erforderlich. Die erforderliche Anzahl von Sprengbohrungen ist je nach den Anforderungen der vorzunehmenden Sprengung verschieden. Hierfür wird ein Bohrgerät verwendet, welches mit einer Absaugung direkt über dem Bohrloch versehen ist. Auf diese Weise werden entstehende Staubemissionen erfasst und einem Gewebefilter zur Entstaubung zugeführt.

Sofern durch regelmäßige Kontrolle und Wartung die Wirksamkeit der Staubabscheidung sichergestellt ist, sind bei dieser Vorgehensweise keine relevanten Staubemissionen zu berücksichtigen.

#### *Sprengvorgang*

Die Abschlaghöhe wird nach Betreiberangaben im Mittel ca. 25 m und die abgesprengte Gesteinsmasse pro Sprengung im Mittel 40.000 t betragen [34]. Dieser Menge liegt ein Jahresleistungsvolumen von ca. 1,2 Mio. t zugrunde, das mit ca. 30 Sprengungen im Jahr freigelegt wird.

Die Staubentwicklung beim Sprengen tritt erst beim Zusammenstürzen der Gesteinswand ein.

Der Vorgang ist damit prinzipiell z. B. dem Abkippen von Gesteinsbruch von der Ladefläche eines Transporters vergleichbar, nur dass die Fallhöhe und die Gesteinsmenge jeweils wesentlich größer sind. Zur Abschätzung der Staubemissionen bei der Sprengung wird Gleichung (3) aus [24] herangezogen.

$$Q_{S,PM} = 0,75 \cdot k_{U,PM} \cdot a \cdot H_{ges} \cdot \rho \cdot \sqrt{M_S} \quad (4)$$

Es bedeuten:

$Q_{S,PM}$	Emissionsmassenstrom einer Partikelfraktion [g]
$k_{U,PM}$	Anteil einer Partikelfraktion am Gesamtstaub; TSP (PM <sub>30</sub> ) = 1, PM <sub>10</sub> = 0,25, PM <sub>2,5</sub> = 0,053
$a$	Gewichtungsfaktor der Staubungsneigung; (hier: Faktor 3,2)
$H_{ges}$	Höhe der Etage (Bruchwand) oder der Gebäudestruktur [m]; hier: 25 m (Mittelwert)
$\rho$	Schüttdichte des Haufwerks oder Sprengschutts [t/m <sup>3</sup> ]; hier: 1,7 t/m <sup>3</sup>
$M_S$	Gesteinsmasse pro Abschlag oder Gebäudemasse [t]; hier: 40.000 t (bei 30 Abschlagen)

Es ergeben sich in Summe daraus Emissionen von ca. 0,6 t/a an Gesamtstaub.

### 5.1.6 Emissionen aus Lagervorgängen

Wichtige Einflussfaktoren für die Emissionen aus der Lagerung von Einsatzmaterialien bedingt durch Winderosion sind die bodennahe Windgeschwindigkeit und Windrichtung, die Häufigkeit bestimmter Windgeschwindigkeiten, die Größe der dem Windangriff ausgesetzten Fläche, die Korngröße und Korngrößenverteilung und die Eigenschaften des abgelagerten Materials (u. a. Feuchte, Konsistenz). Aufgrund der Instationarität der Emission (bei einem Starkwindereignis wird der abwehbare Materialanteil ausgeblasen und die Emissionsrate sinkt dann schnell ab) ist die jährliche Staubemission stark von der standorttypischen Windgeschwindigkeitsverteilung abhängig.

Bei der Berechnung werden windgeschwindigkeitsabhängige Emissionsraten mit der Auftrittshäufigkeit der Windgeschwindigkeitsklassen kombiniert. Beträgt die momentane Windgeschwindigkeit weniger als 4 – 5 m/s (in 10 m Höhe) findet gemäß der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 2 [6] keine Abwehung statt. Bei Standorten mit Jahresmitteln der Windgeschwindigkeit unter 2 - 3 m/s (in 10 m Höhe) kann die Emission durch Winderosion vernachlässigt werden [6]. Außerdem ist zu beachten, dass Ereignisse mit starkem Wind häufig mit Regen verbunden sind, der die Menge abwehbaren Materials wieder verringert.

Der Staubabtrag bei der Lagerung von Schüttgütern kann ebenfalls mit Hilfe der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 berechnet werden:

$$\bar{q}_L = \sum_{i=1}^n 5 \cdot \left( 0,1 \cdot \frac{v_{wi}^2}{d_{50} \cdot \rho_k \cdot k_f \cdot \tan \alpha} - 1 \right)^{1,60} \cdot \frac{\omega_i}{100} \quad (5)$$

$\bar{q}_L$	Jahresmittelwert des flächenbezogenen Emissionsfaktors in $\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$
$v_{wi}$	Windgeschwindigkeit in m/s mit der Häufigkeit $\omega_i$ in %
$d_{50}$	mittlere Korngröße in mm
$\rho_k$	Korndichte in $\text{g}/\text{cm}^3$
$k_f$	Korrekturfaktor für die Materialfeuchte zwischen $k = 1$ (trocken) und $k = 3$ (Feuchtigkeit > 3 %)
$\alpha$	Böschungswinkel der Schüttung in °

An innerbetrieblichen Lagervorgängen erfolgt insbesondere die Zwischenlagerung des durch die beiden Vorbrecher vorbehandelten und aufgeteilten Materials in Form des abgeseibten Gesteins sowie des auf die Tageshalde am bestehenden Standort zur weiteren Produktion abgeworfenen Gesteins. Aufgrund der zu erwartenden Materialfeuchte durch die Wasserbedüsung bei der Verarbeitung des Materials in den Vorbrechern sowie der noch relativ groben Körnung des Materials sind Abwehungen nur in geringem Umfang zu erwarten. Auch für das Abraummateriale sind aufgrund der Materialbeschaffenheit (Kornverteilung, Erdfeuchte) und der nur kurzfristigen Zwischenlagerung bis zum Einbau im Bereich der Althalde nur in geringem Umfang Abwehungen zu erwarten. Die eventuell auftretenden Abwehungsprozesse dieser Materialien spielen somit gegenüber den dort stattfindenden Umschlag- und Transportpro-

zessen eine untergeordnete Rolle und können im Rahmen der Prognose daher vernachlässigt werden.

Gleiches gilt im überwiegenden Maße auch für die Produkthalde unterschiedlicher Körnungen, die im Bereich des bestehenden Betriebsgeländes zwischengelagert werden. Aufgrund der Anteile an groben Körnungen dieser Produkthalde sowie der laut Angaben des Auftraggebers stattfindenden, bedarfsgerechten Befeuchtung der Produkthalde, die Nullanteile (Feinkorn) aufweisen, kann auch hier von einer gegenüber den dort stattfindenden Umschlag- und Transportprozessen untergeordneten Staubemission durch Abwehung ausgegangen werden.

Im Rahmen der Prognose wird jedoch konservativ eine potentielle Abwehung (trotz bedarfsgerechter Befeuchtung) für die größte Produkthalde 0/2 (Körnung von 0 bis 2 mm) explizit berücksichtigt.

Die mittlere Korngröße dieses Produktes wird entsprechend Betreiberangaben mit 0,2 mm abgeschätzt. Aufgrund der Befeuchtungsmaßnahmen wird ein Korrekturfaktor für die Materialfeuchte von  $k = 3$  (siehe Formel (5)) angesetzt. Der Böschungswinkel wird mit  $35^\circ$  berücksichtigt.

Als abwehungsrelevante Oberfläche wird die Hälfte der Grundfläche des Lagerbereiches angesetzt, da bei einem Windangriff im Wesentlichen lediglich die dem Wind zugewandte Haldenflanke sowie vor allem der Kuppenbereich von Abwehungen betroffen ist.

Die Windgeschwindigkeiten werden der verwendeten und hinsichtlich der Windgeschwindigkeiten auf den Standort der Halde übertragenen Ausbreitungsklassenzeitreihe (AKTerm) [28] für das repräsentative Jahr 2016 entnommen und entsprechend Ziffer 12 des Anhangs 3 der TA Luft, Tabelle 18, klassiert. Die verwendete Häufigkeitsverteilung ist in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 5. Häufigkeitsverteilungen der Windgeschwindigkeiten, Wurmberg (2016), übertragen auf den Haldenstandort (10 m über Grund).

<b>Klasse</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
$v_{wi}$ [m/s]	1	1,5	2	3	4,5	6	7,5	9	12
$\omega_i$ [%]	17,7	19,7	20,5	33,4	7,8	1,0	0,0	0,0	0,0

Die Ergebnisse der Emissionsabschätzung können der folgenden Tabelle entnommen werden. Es ist vorliegend aufgrund der emissionsmindernden Maßnahme der bedarfsgerechten Befeuchtung dieser Halde von einem konservativen Ansatz auszugehen.

Tabelle 6. Emissionen durch Abwehungen der Produkthalde 0/2.

<b>Halde</b>	<b>Schüttwinkel</b>	<b>Mittlere Korngröße <math>d_{50}</math></b>	<b>Fläche</b>	<b>Korndichte</b>	<b>Korrekturfaktor</b>	<b>Abwehung</b>
	<b>[°]</b>	<b>[mm]</b>	<b>[m²]</b>	<b><math>\rho_k</math> [g/cm³]</b>	<b><math>k_f</math></b>	<b>[kg/a]</b>
Produkthalde 0/2	35	0,2	4.500	2,9	3	13.463

\\S-muc-fs01\allefirmen\WP\Proj\174\MM174676\MM174676\_02\_Ber\_3D.DOCX:12. 08. 2024

### 5.1.7 Emissionen aus Transportvorgängen

#### Unbefestigte Fahrwege

Die Staubemissionen, die durch die Fahrbewegungen auf unbefestigten Fahrwegen verursacht werden, können gemäß der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 4 [8] wie folgt abgeschätzt werden:

$$q_{uF} = k_{Kgv} \cdot \left(\frac{s}{12}\right)^a \cdot \left(\frac{W}{2,7}\right)^b \cdot \left(1 - \frac{\rho}{365}\right) \cdot (1 - k_M) \quad (6)$$

Es bedeuten:

- $q_{uF}$  Emissionsfaktor in g/(km × Fahrzeug)
- $k_{Kgv}$  Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung, s. Tabelle 7
- $a, b$  Exponenten, siehe Tabelle 7
- $s$  Feinkornanteil des Straßenmaterials in % (hier 7 %)
- $W$  mittlere Masse der Fahrzeugflotte in t
- $\rho$  Anzahl der Tage pro Jahr mit mindestens 1 mm natürlichem Niederschlag
- $k_M$  Kennzahl für die Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen

Die nachfolgende Tabelle 7 enthält Berechnungsgrößen zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung nach VDI 3790 Blatt 4 für Transportvorgänge.

Tabelle 7. Faktor  $k_{Kgv}$  und Exponenten  $a$  und  $b$  zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung für unbefestigte Fahrwege [8].

Korngröße [µm]	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>30</sub>
$k_{Kgv}$	42	422	1.381
$a$	0,9	0,9	0,7
$b$	0,45	0,45	0,45

#### Fahrgeschwindigkeit

Die Gleichung (6) der VDI 3790 Blatt 4 [8] für unbefestigte Fahrwege bezieht sich auf eine Fahrgeschwindigkeit von 50 km/h [16]. Für unbefestigte Fahrwege lässt sich aus [17] eine Abnahme von ca. 15 % für eine jeweils um 10 km/h reduzierte Geschwindigkeit ableiten. Bezogen auf 50 km/h werden analog die Emissionen bei einer Geschwindigkeit von 30 km/h um ca. 30 % (entspricht  $k_M = 0,3$ ), von 20 km/h um ca. 40 % (entspricht  $k_M = 0,4$ ) und von 10 km/h ca. 50 % (entspricht  $k_M = 0,5$ ) verringert.

Entsprechend der innerbetrieblichen Geschwindigkeitsbegrenzung von maximal 20 km/h wird generell ein Wert für  $k_M$  für 0,4 berücksichtigt. Für kleinräumige Fahrbewegungen wie z.B. die Fahrbewegung der Radlader bei der Beladung von SKW oder LKW wird ein Wert für  $k_M$  von 0,5 berücksichtigt, da in diesen Fällen nur geringe Fahrgeschwindigkeiten zu erwarten sind.

### *Niederschlag*

Nach Bild A1 der VDI 3790 Blatt 4 [8] beträgt die mittlere Anzahl der Regentage mit mindestens 1,0 mm Niederschlag 165 Tage.

### *Motorbedingte Emissionen*

Für die während der Fahrbewegungen von den Motoren ausgehenden Partikelemissionen wurde ein Emissionsfaktor von 0,065 g/(km × Fahrzeug) für LKW angenommen. Dieser entspricht den Angaben des *Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs 4.2.2 (HBEFA)* für das Jahr 2024 für den schweren Nutzverkehr in innerörtlichen Stop-and-go-Situationen („stop+go2“) und ebenem Gelände [18]. Innerörtliche Stop-and-go-Situationen mit einer Fahrgeschwindigkeit von ca. 6 km/h stellen das vom HBEFA vorgesehene worst-case-Verkehrs-Szenario dar; die so berechnete Partikelemission kann damit als konservative Abschätzung angesehen werden.

Die Abschätzung der von den eingesetzten Baumaschinen ausgehenden Partikelemissionen erfolgt anhand der maximal zulässigen Schadstoffemissionen für mobile Maschinen und Geräte gemäß Richtlinie 97/68/EG [19].

Der Beitrag der Motoremissionen aller Fahrbewegungen liegt bei diesen Annahmen um mehrere Größenordnungen unter dem der verkehrsbedingten Staubaufwirbelungen und kann daher vernachlässigt werden.

Es wird konservativ davon ausgegangen, dass Anlieferung und Abholung getrennt erfolgen; somit erfolgt die Berechnung mit einer maximalen Anzahl von Transportvorgängen.

Für die in Kapitel 5.1.1 aufgeführten emissionsverursachenden Transportvorgänge (EBV) ergeben sich, auf Basis der in Kapitel 5.1.7 erläuterten Berechnungsgrundlagen, Emissionen von ca. 194 t/a auf dem Anlagengelände.

### **5.1.8 Emissionen aus Behandlungsvorgängen**

Staubemissionen entstehen durch das mehrfache Brechen und Sieben des abgebauten Diabas-Gesteins.

Die Größenordnung der durch mechanische Aufbereitungsanlagen (hier: Brechen und Sieben) verursachten Staubemissionen hängt stark von der Staubungsneigung des Gutes, von der Durchfeuchtung sowie der Art des Verfahrens ab. Für diese Vorgänge stehen nach Richtlinien VDI 3790 Blatt 3 und 4 keine Berechnungs- oder Schätzmethode wie für Lagerung, Umschlag und Fahrverkehr zur Verfügung, so dass hier eine Emissionsmodellierung mit Emissionsfaktoren erfolgt.

Zur Herleitung von Emissionsfaktoren für „Manipulation durch Sieben und Brechen“ finden sich grundlegende Ansätze und Daten in [20], [21] und [24]. Die aus diesen Daten abgeleiteten und auf die Staubungsneigung des Materials (in Analogie zur VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3) bezogenen Emissionsfaktoren sind in Tabelle 8 enthalten.

Tabelle 8. Emissionsfaktoren für „Manipulation durch Sieben und Brechen“ analog [24] sowie Ergänzung der Staubungsneigung  $n$  im Sinne von VDI 3790 Bl. 3 [7].

<b>Materialeigenschaft</b>	<b>PM [g/t]</b>	<b>PM<sub>10</sub> [g/t]</b>	<b>PM<sub>2,5</sub> [g/t]</b>	<b>Staubungsneigung <math>n</math> (i. S. v. VDI 3790 Bl. 3)</b>
stark staubend	60	15	3	4-5
leicht bis deutlich staubend	20	5	1	3
schwach bis nicht wahrnehmbar staubend	6	1,5	0,3	$\leq 2$

Verwendet wird ein Emissionsfaktor von jeweils 20 g/t für Gesamtstaub für das jeweilige Brechen und Sieben des Diabas-Gesteins in den Aufbereitungsanlagen. Zur Berücksichtigung des emissionsmindernden Einflusses von Einhausungen und Kapselungen sowie der Behandlung von befeuchtetem Material werden die entsprechenden in Kap. 5.1.4 beschriebenen Umfeldfaktoren sowie die Kennzahl für die Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen  $k_M$  angewendet. Ebenso wird für Prozesse im Freien eine Minderung durch Niederschlag analog Formel (6) angesetzt.

Eine weitere Zerkleinerung großer Bruchstücke findet vor dem Abtransport des abgesprengten Gesteins zum jeweiligen (bestehenden bzw. geplanten) Vorbrecher statt. Es wird davon ausgegangen, dass ca. 10 % des abgesprengten Gesteins vor der Verladung noch durch einen Bagger mit einem Hammeraufsatz zerkleinert werden muss. Für diesen Prozess wird analog zum Brechen des Gesteins ebenfalls ein Emissionsfaktor von 20 g/t für Gesamtstaub verwendet.

Für die Behandlungsvorgänge errechnet sich damit eine Emission von ca. 9 t/a Gesamtstaub.

### 5.1.9 Emissionen aus gefassten Quellen

Emissionen aus gefassten Quellen liegen für die Kamine der Absaugungen der Produktionsanlagen vor.

Die Jahresemissionen aus diesen Emissionsquellen werden konservativ mit dem Emissionsgrenzwert von 20 mg/m<sup>3</sup> Gesamtstaub, einer Betriebszeit gemäß Betreiberangaben von 2.800 Betriebsstunden pro Jahr sowie gemäß [27] mit den folgenden Volumenströmen<sup>6</sup> berechnet:

- Alte Entstaubung: 95.000 m<sup>3</sup>/h (Ableithöhe: 13,0 m)
- Neue Entstaubung: 108.000 m<sup>3</sup>/h (Ableithöhe: 13,0 m)

<sup>6</sup> Im Bericht [27] werden Angaben gemacht zu den Volumenströmen der installierten Absaugventilatoren. Diese Werte sind nach hiesiger Auffassung als Auslegungsgrößen der Abluftreinigung und damit als lediglich potentiell mögliche maximale Betriebsvolumenströme zu verstehen. Dennoch werden auf Wunsch des Auftraggebers diese Volumenströme zur Emissionsmassenstrombestimmung herangezogen. Eine Umrechnung auf Normbedingungen erfolgt nicht. Die bei Vollauslastung der Behandlungsanlagen gemessenen Volumenströme bei Normbedingungen (trocken) liegen niedriger [27]. Mit den maximalen Volumenströmen werden die Staubemissionen deutlich überschätzt.

- Verladung: 70.800 m<sup>3</sup>/h (Ableithöhe: 20,5 m)
- Brecherhaus: 37.000 m<sup>3</sup>/h (Ableithöhe: 21,0 m)
- Siebhaus: 95.000 m<sup>3</sup>/h (Ableithöhe: 22,0 m)

Damit ergibt sich eine maximale Jahresemission an Gesamtstaub aus den Kaminen von 22,7 t/a, die vorliegend im Sinne einer worst-case-Abschätzung auch zum Ansatz gebracht wird. Laut den Messberichten liegen die tatsächlich gemessenen Konzentrationen für Staub an allen Emissionsquellen bei deutlich geringeren Werten, so dass vorliegend ein konservativer Ansatz gewählt wird [27].

## 5.2 Angesetzte Betriebszeiten

Der Steinbruchbetrieb inklusive Abraamtätigkeiten und Sprengbohrungen findet nach Angaben des Betreibers in der Regel von Montag bis Samstag zwischen 06:00 Uhr und 22:00 Uhr statt. Die Emissionen werden für die Emissionsprognose dementsprechend gleichmäßig auf 4.416 h/a (unter Berücksichtigung von Reparatur- und Stillstandszeiten) verteilt. Die Emissionen durch Abwehung an der Produkthalde 0/2 wird hingegen mit einer ganzjährigen Emissionsdauer berücksichtigt.

## 5.3 Beurteilung der Emissionen anhand der Bagatellmassenströme

Es ergeben sich gemäß den Abschätzungen in den vorangegangenen Kapiteln diffuse Emissionen von ca. 392 t/a Gesamtstaub. Bezogen auf ein Kalenderjahr ergeben sich Emissionen von ca. 45 kg/h Staub aus diffusen Quellen. Der Emissionsmassenstrom liegt damit bereits im Jahresmittel und daher auch in der Kalenderwoche mit den aus lufthygienischer Sicht ungünstigsten Betriebsbedingungen deutlich über dem Bagatellmassenstrom (gemäß Nr. 4.6.1.1 TA Luft) für diffus freigesetzten Staub von 0,1 kg/h.

Somit ist die Ermittlung der Immissionskenngrößen Gesamtzusatzbelastung durch Partikel (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>) und Staubniederschlag erforderlich.

## 5.4 Modellierung der Emissionsquellen

Im Rahmen der Staub-Immissionsprognose werden die emissionsrelevanten Betriebsvorgänge betrachtet. Die Emissionen aus diesen Vorgängen werden bis auf die Emissionen der gefassten Quellen diffus freigesetzt. Die Emissionsquellen der Umschlag-, Behandlungs- und Transportvorgänge werden als Volumenquellen modelliert. Die Emissionsquellen der Kamine werden konservativ als vertikale Linienquelle mit der halben Mündungshöhe über Grund und der Ausdehnung bis zur tatsächlichen Ableithöhe modelliert (s. auch Kap. 7.3.1).

In den nachfolgenden Abbildungen ist die Lage der berücksichtigten Emissionsquellen für die Ausbreitungsrechnung dargestellt. In Tabelle 9 ist die Quellkonfiguration für die Ausbreitungsrechnung aufgeführt.

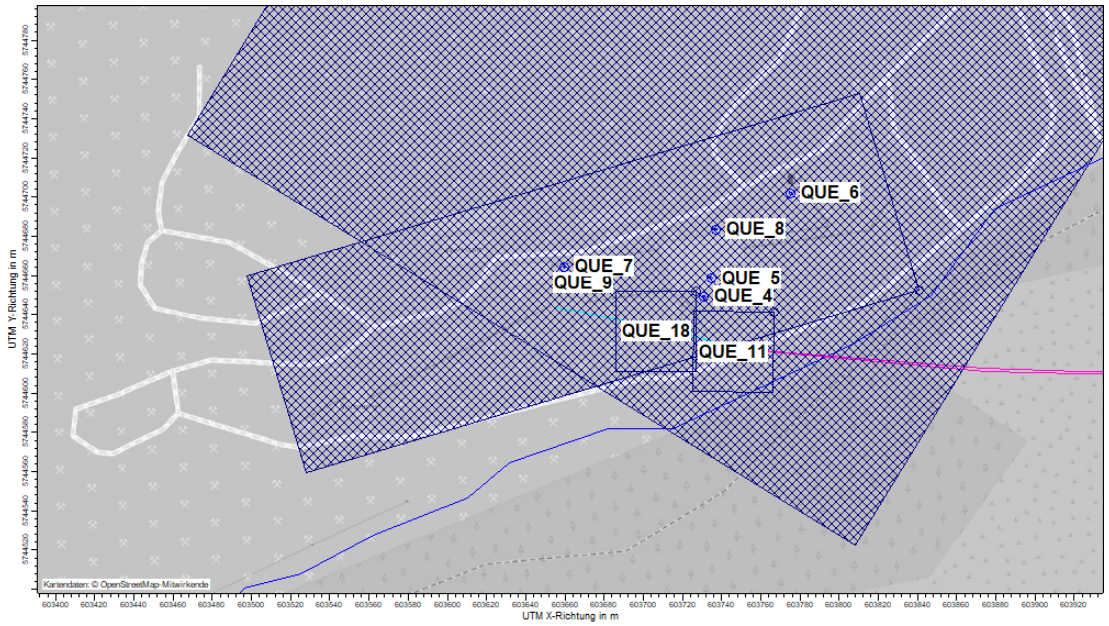


Abbildung 2. Lage der Emissionsquellen im südlichen Bereich des bestehenden Betriebsgeländes (blau umrandet); Kartengrundlage [40].

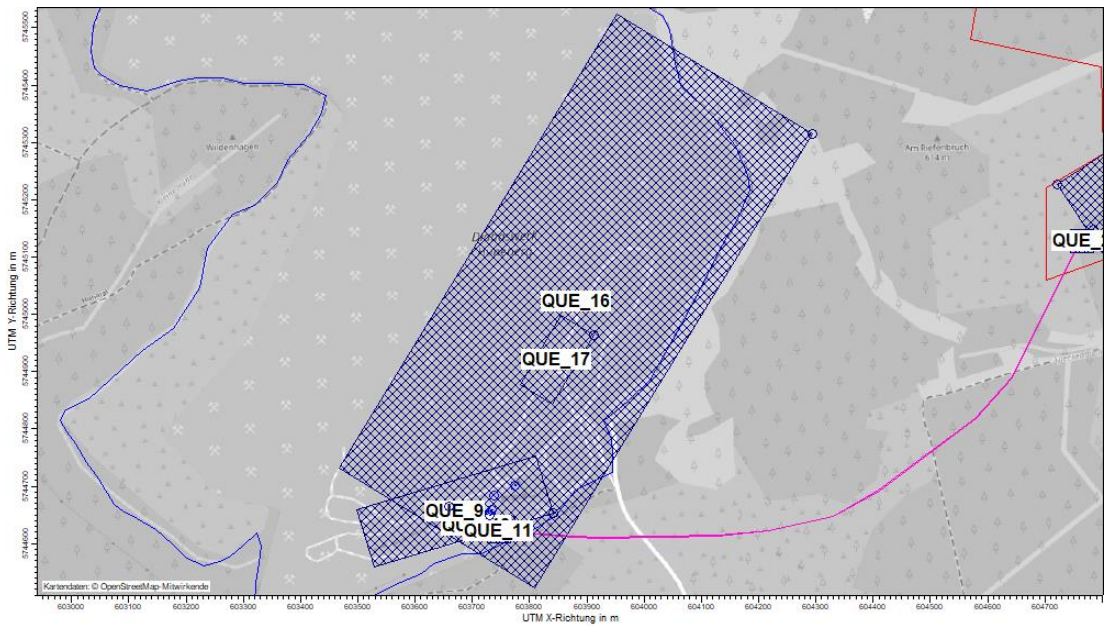


Abbildung 3. Lage der Emissionsquellen im Bereich des bestehenden Betriebsgeländes (blau umrandet); Kartengrundlage [40]. Hinweis: Ohne Beschriftung Kamine.

\\S-muc-fs01\allefirmen\MI\Proj\174\MI174676\MI174676\_02\_Ber\_3D.DOCX:12. 08. 2024

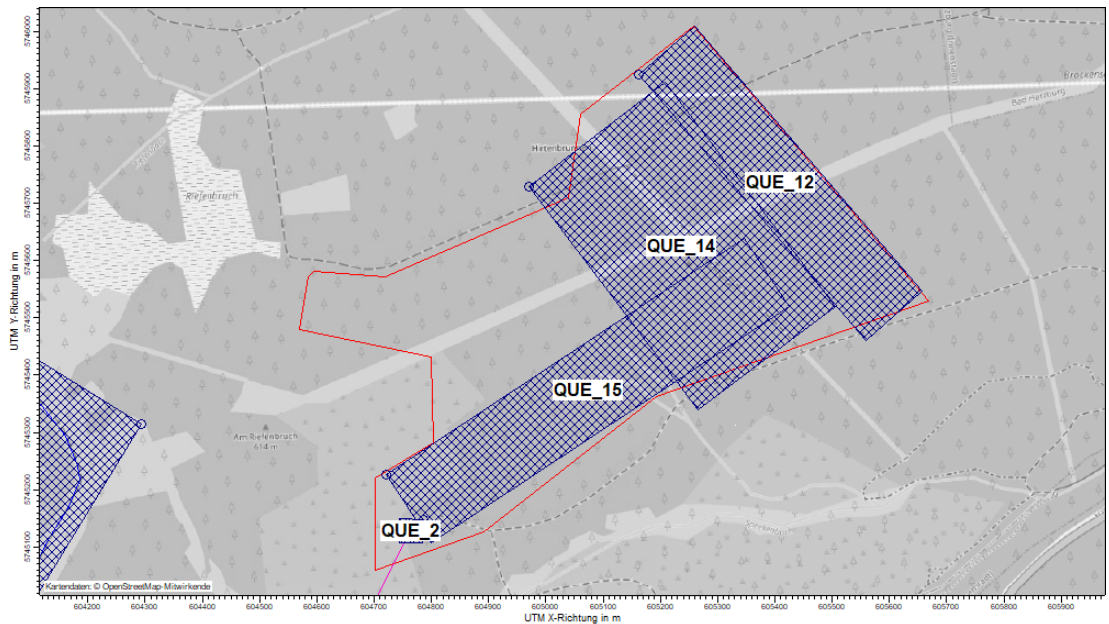


Abbildung 4. . Lage der Emissionsquellen im Bereich des geplanten Erweiterungsfeldes (rot umrandet); Kartengrundlage [40].

Tabelle 9. Quellkonfiguration in der Ausbreitungsrechnung (Koordinatensystem: UTM Zone 32 N)

id	xq	yq	hq	aq	bq	cq	wq	ds
QUE_2	604785	5745149	0	41	41	10	180	Vorbrecher_Umschlag_Landbandanlage_Erweiterungsfeld
QUE_4	603731	5744649	6,5	0	0	6,5	0	Kamin_Alte_Entstaubung_Nr_1
QUE_5	603735	5744659	6,5	0	0	6,5	0	Kamin_Neue_Entstaubung_Nr_2
QUE_6	603775	5744702	10,2	0	0	10,3	0	Kamin_Verladung_Nr_3
QUE_7	603660	5744664	10,5	0	0	11	0	Kamin_Brecherhaus_Nr_4
QUE_8	603737	5744684	11	0	0	11	0	Kamin_Siebhaus_Nr_5
QUE_9	603841	5744652	0	105	326	10	107	Produktionsanlagen
QUE_11	603767	5744641	0	41	41	10	180	Umschlag_Landbandanlage_Bestand
QUE_12	605162	5745925	0	610	130	3	-49	Abraum_Lager
QUE_14	604970	5745729	0	490	300	3	-53	Abbau_Erweiterungsfeld
QUE_15	604721	5745226	0	142	750	3	-57	Fahrwege_Erweiterungsfeld
QUE_16	604294	5745315	0	400	930	5	149	Lagerung_Abtransport_Produkte
QUE_17	603911	5744964	0	65	140	10	149	Produkthalde_0/2
QUE_18	603727	5744652	0	41	41	10	180	Vorsieb_Umschlag_Bandanlage_Bestand

Quellen-Parameter

- id = Quelle Nr.
- xq = X-Koordinate der Quelle
- yq = Y-Koordinate der Quelle
- hq = Höhe der Quelle [m]
- aq = Länge in X-Richtung [m]
- bq = Länge in Y-Richtung [m]
- cq = Länge in Z-Richtung [m]
- wq = Drehwinkel der Quelle [Grad]
- ds = Beschreibung (optional, kein AUSTAL-Parameter)

### 5.5 Partikelgrößenverteilung der Staubemissionen

Die ermittelten diffusen Staubemissionen aus Umschlag-, Behandlungs- und Lagerungsvorgängen sind als Gesamtstaub angegeben. Die Emissionen aus Fahrbewegungen sind bereits auf die einzelnen Korngrößenklassen aufgeteilt. Für die Ausbreitungsrechnung ist die Verteilung der diffusen Gesamtstaubemissionen auf die einzelnen Korngrößenklassen anzugeben.

In der Veröffentlichung *Technische Grundlage zur Beurteilung diffuser Staubemissionen 2013, Revision 1* [24] wird für mineralische Rohstoffe in Tabelle 10 auf Seite 19 ein korngößenabhängiger Faktor von 0,25 (25 %) für PM<sub>10</sub> und von 0,053 (5,3 %) für PM<sub>2,5</sub> angegeben, bezogen auf TSP<sup>7</sup> oder PM<sub>30</sub>.

In Anlehnung an [24] können daher folgende Korngrößenverteilungen angenommen werden:

Tabelle 10. Angesetzte Partikelgrößenverteilung der diffusen Emissionen.

Partikelgröße	Klassifizierung	Anteil
≤ 2,5 µm	PM <sub>2,5</sub>	5 %
≤ 10 µm	PM <sub>10</sub>	25 %
> 10 µm	> PM <sub>10</sub>	75 %

Nach Anhang 2 der TA Luft entspricht dieses den folgenden Staubklassen.

Tabelle 11. Staubklassenzuordnung nach Anhang 3 der TA Luft.

Staubklasse nach TA Luft Anhang 3	Partikelgröße	Bezeichnung	Anteil
1	≤ 2,5 µm	pm-1	5 %
2	> 2,5 µm, ≤ 10 µm	pm-2	20 %
3, 4	> 10 µm	pm-u	75 %

#### Partikelgrößenverteilung gefasste Quellen

Die Emissionen aus den Entstaubungsanlagen werden vollständig der Korngrößenfraktion < 10 µm (PM<sub>10</sub>) zugeordnet. Gemäß Anhang 2 Nr. 4 der TA Luft wird der Staub aus den gefassten Quellen aufgrund der nicht im einzelnen bekannten Korngrößenverteilung zu 70 % der Korngrößenklasse pm-2 und zu 30 % der Korngrößenklasse pm-1 zugeordnet.

Die Korngrößenverteilung wurde in der Ausbreitungsrechnung durch die Sedimentations- ( $v_s$ ) und Depositionsgeschwindigkeiten ( $v_d$ ) nach Anhang 2 der TA Luft abgebildet. Es gilt für:

- pm-1:  $v_s = 0 \text{ m/s}$  und  $v_d = 0,001 \text{ m/s}$ ,
- pm-2:  $v_s = 0 \text{ m/s}$  und  $v_d = 0,01 \text{ m/s}$ ,
- pm-u:  $v_s = 0,06 \text{ m/s}$  und  $v_d = 0,07 \text{ m/s}$ .

<sup>7</sup> TSP Total Suspended Particles, ggf. durch PM<sub>75</sub> oder PM<sub>30</sub> repräsentiert (vgl. Fußnote zu Tabelle 20)

## 5.6 Überhöhung

Es wird keine Überhöhung für die diffusen Emissionsquellen berücksichtigt. Auch für die gefassten Quellen wird im Sinne einer konservativen Betrachtung und aufgrund der Tatsache, dass keine Berücksichtigung der Gebäudestrukturen (s. Kap. 7.3.1) auf dem Betriebsgelände erfolgt, keine Überhöhung angesetzt.

## 6 Meteorologie

### 6.1 Auswahlkriterien und Eignung

Allgemein ist die Windrichtungsverteilung an einem Standort primär durch die großräumige Druckverteilung geprägt. Die Strömung in der vom Boden unbeeinflussten Atmosphäre (ab ca. 1.500 m über Grund) hat daher in Mitteleuropa ein Maximum bei südwestlichen bis westlichen Richtungen. Ein zweites Maximum, das vor allem durch die Luftdruckverteilung in Hochdruckgebieten bestimmt wird, ist bei Winden aus Ost bis Nordost vorherrschend. In Bodennähe, wo sich der Hauptteil der lokalen Ausbreitung von Schadstoffen abspielt, kann die Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung jedoch durch die topographischen Strukturen modifiziert sein. Im Bereich des Standorts ist eine kleinräumige Modifikation der Hauptwindrichtung vorhanden, da unebenes Gelände vorliegt.

Zur Durchführung der Ausbreitungsrechnung ist nach Anhang 3 der TA Luft eine meteorologische Zeitreihe (AKTerm) mit einer stündlichen Auflösung zu verwenden, die für den Standort der Anlage charakteristisch ist. Die AKTerm enthält den für den Standort stündlichen Verlauf von Windgeschwindigkeit und -richtung sowie der Ausbreitungsklassen für ein Jahr.

Im vorliegenden Fall ist aufgrund der im Rechengebiet vorherrschenden Geländesteigungen und Höhenunterschiede die Anwendung eines prognostischen Windfeldmodells zur Abbildung der Strömungsverhältnisse erforderlich. Hierfür sind meteorologische Daten zu verwenden, die möglichst gut und eindeutig den übergeordneten Antrieb des Modells repräsentieren und auf einen Aufpunkt im Rechengebiet übertragen werden können.

Geprägt durch die großräumige Luftdruckverteilung sind regional übergeordnet vor allem Winde aus westlichen bis südwestlichen Richtungen sowie sekundär aus östlichen bis nordöstlichen Richtungen zu erwarten. Der Anlagenstandort befindet sich im nordwestlichen Bereich des Naturraumes „Harz“ und dort im nordwestlichen Bereich der Haupteinheit „Oberharz“ in einer Kuppenlage oberhalb der Niederung des südwestlich gelegenen Okerstausees. Geprägt durch die übergeordnet vorherrschenden Strömungsrichtungen und verstärkt durch die umliegenden orographischen Strukturen ist am Anlagenstandort ein stark ausgeprägtes Maximum aus südwestlichen bis westsüdwestlichen Richtungen zu erwarten. Die Ausbildung eines deutlich geringfügigeren Sekundärmaximums kann für nordöstliche Richtungen angenommen werden.

Aufgrund einer guten Übereinstimmung der Messdaten mit den Erwartungswerten, der Lage im selben Naturraum und einer vergleichsweise geringen Entfernung zum Anlagenstandort, werden für die durchzuführende prognostische Windfeldmodellierung die meteorologischen Daten der Messstation Wurmberg des Lufthygienischen Überwachungssystems Niedersachsen (LÜN), die sich ca. 12 km südöstlich des Anlagenstandortes befindet, verwendet.

Die allgemeinen Stationsdaten der Messstation sind in Tabelle 12 aufgeführt.

Tabelle 12. Allgemeine Stationsdaten.

Stations ID	Name	Geo. Länge [Grad]	Geo. Breite [Grad]	Stationshöhe [m]	Geberhöhe ü. Grund [m]
DENI051	Wurmberg (BRNN)	10.61	51.76	939	10

Im MBBM-Bericht M153384/02 wurde das Jahr 2016 im Bezugszeitraum 2010 bis 2019 als repräsentatives Jahr für die LÜN-Messstation Wurmberg ermittelt [28]. Das Jahr 2016 ist auch für den 10-jährigen Zeitraum 2013 – 2022 repräsentativ [29].

Im Rahmen der Ausbreitungsrechnung wurde das Anemometer an der Ersatzanemometerposition mit den UTM-Koordinaten (UTM Zone 32N)

RW: 603 424

HW: 57 47 496

positioniert.

Die Topographie kann infolge von Umlenkungs- oder Kanalisierungseffekten, aber auch durch geländeklimatologisch angetriebene Windsysteme (Kaltluftabflüsse) einen Einfluss auf das örtliche Windfeld und damit auf die Ausbreitungsbedingungen haben. Diese Einflussfaktoren werden durch das der Ausbreitungsrechnung vorgeschaltete prognostische Windfeldmodell berücksichtigt, welches die genannten Effekte abbildet.

Die für verschiedene Zeitpunkte der Kaltluftentwicklung explizit berechneten dreidimensionalen Windfelder werden in Abhängigkeit von der Tageszeit Situationen mit sehr stabiler Atmosphäre zugeordnet.

## 6.2 Beschreibung der meteorologischen Eingangsdaten

Die aus der AKTerm resultierende Windrose ist in Abbildung 5 dargestellt. Es liegen ein Primärmaximum aus Südwest und ein Sekundärmaximum aus Nordwest vor. Schwachwinde ( $< 1,4$  m/s) treten nur in sehr geringem Umfang auf. Abbildung 6 zeigt die Windgeschwindigkeitsverteilung sowie die Häufigkeit der Ausbreitungsklassen für das Jahr 2016. Stabile Ausbreitungssituationen (Ausbreitungsklassen I und II) liegen in 5,6 % der Jahresstunden vor. Labile Ausbreitungssituationen (Ausbreitungsklassen IV und V) treten in 6,4 % der Jahresstunden und neutrale Ausbreitungssituationen (Ausbreitungsklassen III/1 und III/2) in 83,6 % der Jahresstunden auf (s. Abbildung 6).

Die mittlere Windgeschwindigkeit im repräsentativen Jahr beträgt 4,4 m/s, die Maximalgeschwindigkeit 12,5 m/s.

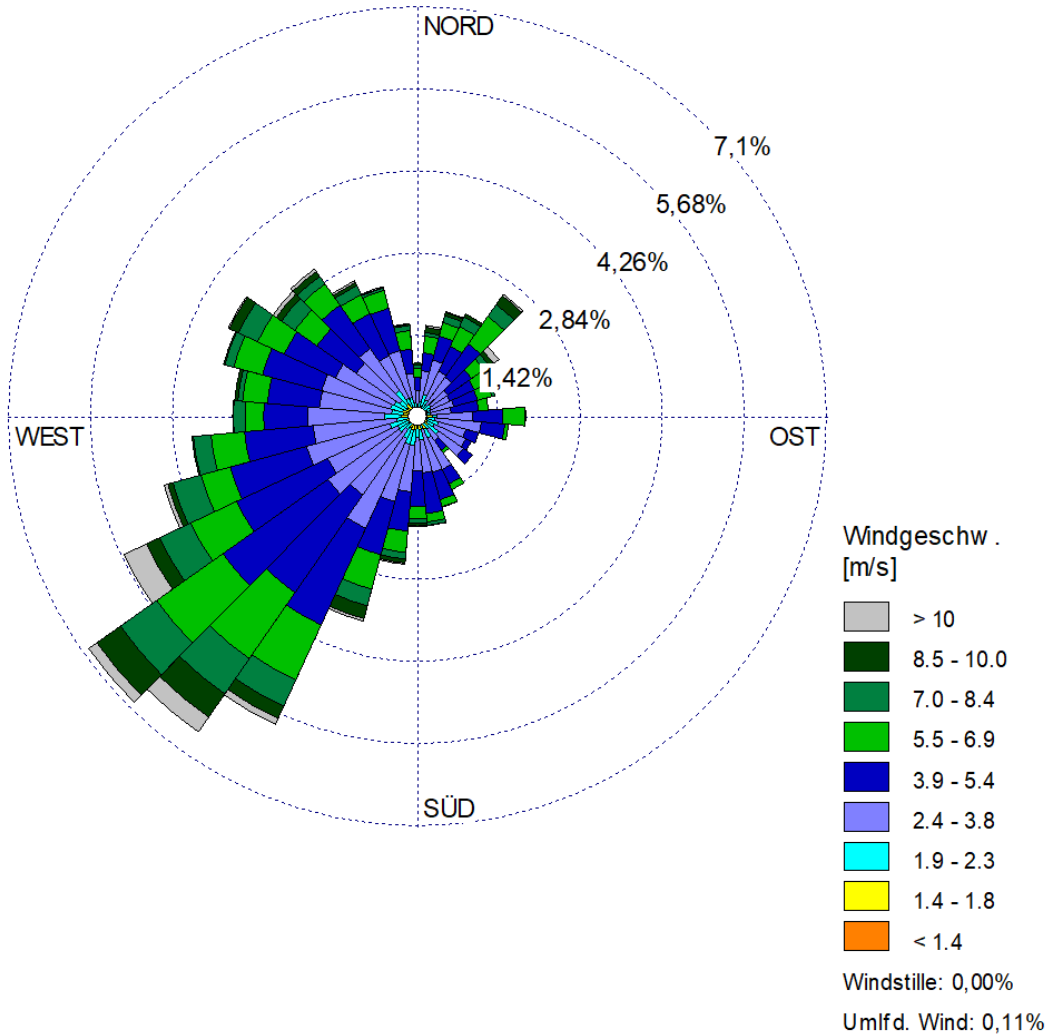


Abbildung 5. Windrichtungshäufigkeitsverteilung für das repräsentative Jahr 2016 der LÜN-Messstation Wurmberg [28].

\\S-muc-fs01\allefirmen\W\Proj\174\M174676\M174676\_02\_Ber\_3D.DOCX:12. 08. 2024

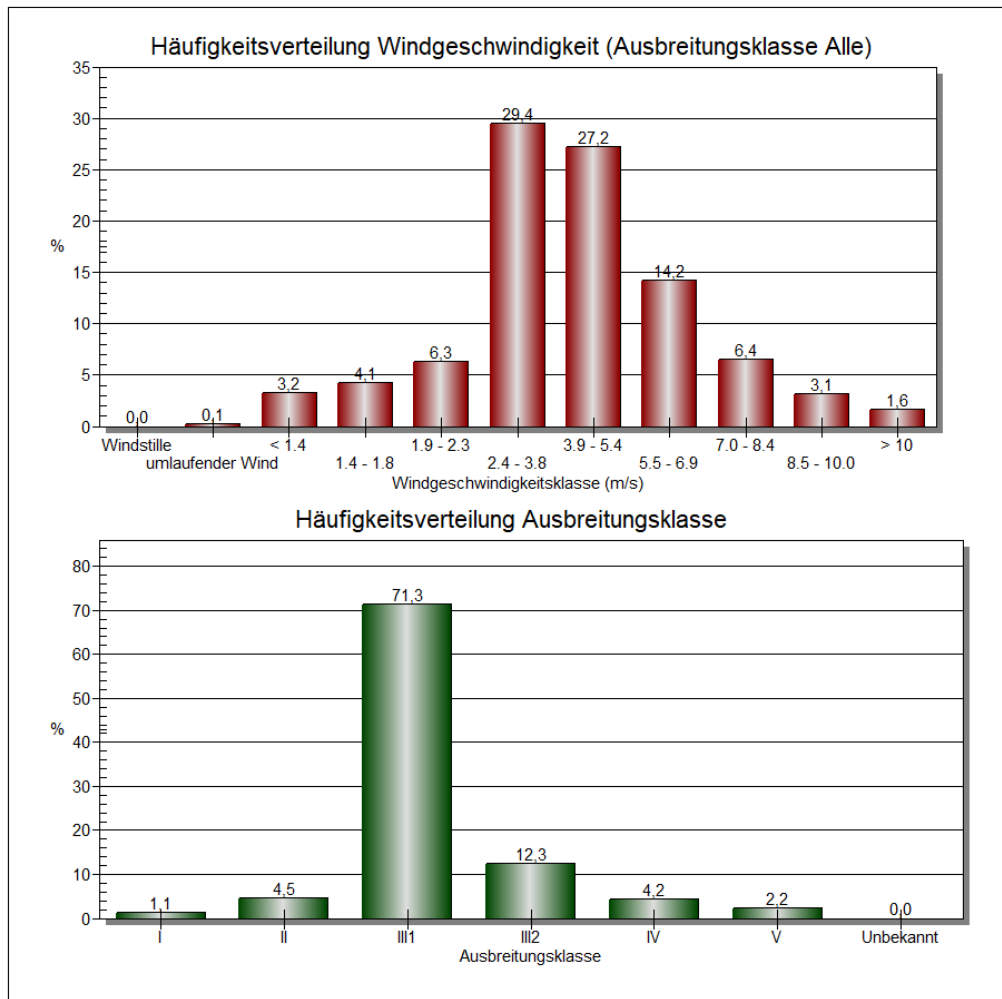


Abbildung 6. Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeiten und Ausbreitungsklassen für das repräsentative Jahr 2016 der LÜN-Messstation Wurmberg [28].

### 6.3 Niederschlagsdaten

Zur Berücksichtigung der nassen Deposition sind stündliche Werte der Niederschlagsintensität für das Bezugsjahr 2016 und den Standort des Steinbruchs notwendig. Da der vom Umweltbundesamt bereitgestellte Datensatz nur bis zum Jahr 2015 reicht, wurden Niederschlagsdaten der DWD Station Braunlage (DWD 656) verwendet.

Der Niederschlag, der an der DWD Station Braunlage (DWD 656) während des repräsentativen Jahres 2016 gemessen wurde, wird auf den Standort, für den die Ausbreitungsrechnung erfolgen soll, skaliert. Die Skalierung ist linear und wird so ausgeführt, dass die Summe der Stundenwerte des skalierten Niederschlags am besten dem klimatologischen Mittel der Jahresmenge, der aus den REGNIE Daten des DWD [30] für den Standort entnommen wird, entspricht. Die Skalierung erfolgt iterativ, so dass bei der Berechnung der Summe des Jahresniederschlags aus den

Stundenwerten der DWD Station, die Genauigkeit, die mit den Zahlenangaben in einer AKTerm möglich ist, berücksichtigt wird. Die Angaben zum Standort und zum Jahresniederschlag sind Tabelle 13 zu entnehmen.

Tabelle 13. Angaben zum Standort und zum Jahresniederschlag.

Standort		Jahresniederschlag 2016	
Längengrad	Breitengrad	REGNIE	Skalierter Jahresniederschlag am Standort
51,84304 N	10,50705 E	1187 mm	1201 mm

## 7 Weitere Eingangsgrößen und Methoden

### 7.1 Rechengebiet und räumliche Auflösung

Als Rechengebiet wurde ein Rechteck mit Kantenlängen von 9.472 m x 9.472 m festgelegt. Es genügt damit den Anforderungen der TA Luft, wonach das Rechengebiet einen Radius vom 50fachen der Schornsteinhöhe bzw. bei Quellhöhen < 20 m einen Radius von mindestens 1 km haben muss.

Das Raster zur Berechnung der Immissionskonzentrationen wurde mit einem vierfach geschachtelten Gitter festgelegt. Die Maschenweite im feinsten Netz wurde mit 16 m festgelegt. Gemäß Ziffer 7 des Anhangs 3 der TA Luft wurde in größerer Entfernung die Maschenweite mit 32 m, 64 m und 128 m proportional größer gewählt. Ort und Betrag der Immissionsmaxima können bei diesen Maschenweiten mit hinreichender Sicherheit bestimmt werden.

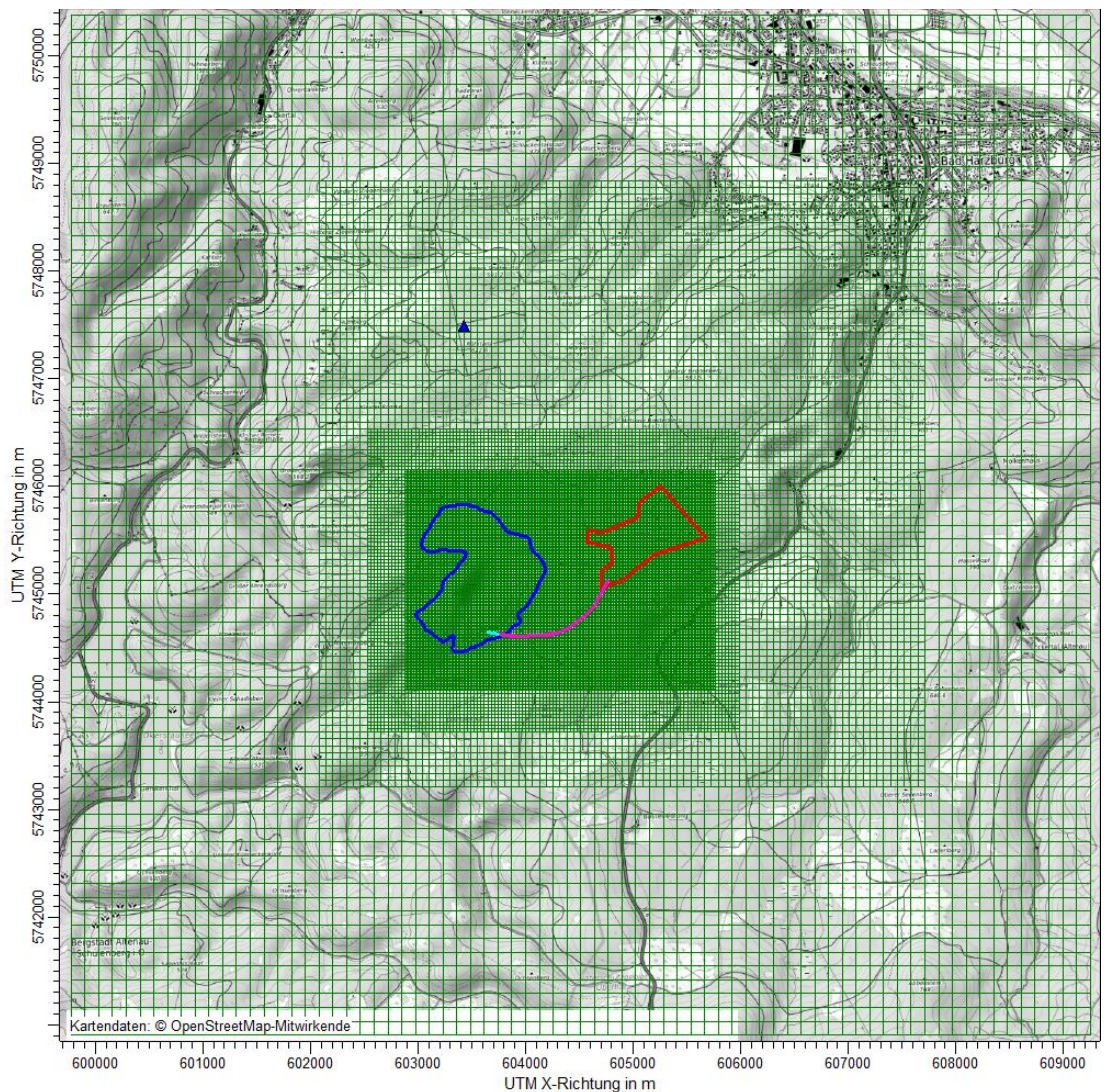


Abbildung 7. Rechengitter (grün) und Anemometerstandort (blaues Dreieck) in der Ausbreitungsrechnung, Lage des bestehenden Anlagenstandortes blau, des geplanten Erweiterungsgebietes rot und geplanter Verlauf der LBA rosa und der BA türkis markiert; Kartengrundlage [41].

Die Konzentration an den Aufpunkten wurde als Mittelwert über ein vertikales Intervall, das vom Erdboden bis zu einer Höhe von 3 m über dem Erdboden reicht, berechnet. Sie ist damit repräsentativ für eine Aufpunkthöhe von 1,5 m über Flur. Die für ein Volumen bzw. eine Fläche des Rechengitters berechneten Mittelwerte gelten als Punktwerte für die darin enthaltenen Aufpunkte.

## 7.2 Rauigkeitslänge

Die Bodenrauigkeit des Geländes wird bei diagnostischer Windfeldmodellierung im gesamten Rechengbiet einheitlich durch eine mittlere Rauigkeitslänge  $z_0$  beschrieben. Diese ist nach Tabelle 15 in Anhang 2 der TA Luft 2021 mit dem Landbedeckungsmodell Deutschland (LBM-DE) zu bestimmen. Die Rauigkeitslänge ist gemäß TA Luft 2021 für die Summe der kreisförmigen Gebiete um die geplanten Schornsteine bzw. ausgedehnten Quellen festzulegen.

Im vorliegenden Fall kommt ein prognostisches Windfeldmodell zum Einsatz, bei dem in jeder Gitterzelle die prozentualen Landnutzungsanteile und damit u. a. die lokale Rauigkeitslänge sowie deren Einfluss auf das Windfeld berücksichtigt wird. Somit ist das Windgeschwindigkeitsprofil an der Ersatzanemometerposition (EAP) von der lokalen Rauigkeit abhängig. [31]

Um eine systematische rauigkeitsbedingte Über- oder Unterbewertung der Windgeschwindigkeit beim Einsatz der Windfelder zu vermeiden bzw. gering zu halten, ist gemäß Richtlinie VDI 3783 Blatt 16 für die Ausbreitungsrechnungen zunächst die mittlere Rauigkeitslänge nach TA Luft 2021 in der Umgebung des Anemometerstandorts (Ersatzanemometerposition, ca. 200 m Radius) zu ermitteln und entsprechend dieser die Anemometerhöhe explizit vorzugeben. [11] [31]

Die Rauigkeitslänge um den (virtuellen) Anemometerstandort wird auf Grundlage des Landbedeckungsmodells Deutschland (LBM-DE) mit  $z_0 = 1,50$  m ermittelt, die Anemometerhöhe entsprechend den korrespondierenden Vorgaben der AKTerm mit 20,7 m eingegeben. [31]

Eine ergebnisrelevante Änderung der Landnutzung konnte nicht festgestellt werden.

Die Verdrängungshöhe  $d_0$  ergibt sich nach Nr. 8.6 in Anhang 3 der TA Luft aus  $z_0$  zu  $d_0 = z_0 \times 6$ .

## 7.3 Berücksichtigung von Bebauung und Gelände

### 7.3.1 Bebauung

Die Berücksichtigung der Gebäude im Rahmen einer Ausbreitungsrechnung hat gemäß TA Luft in Abhängigkeit der Parameter Quellhöhe (bzw. Schornsteinhöhe), Gebäudehöhe und den entsprechenden Abständen zwischen Quellen und Gebäuden zu erfolgen. Für den Fall boden- und gebäudenaher sowie diffuser Emissionen, wie im vorliegenden Fall, sind in der TA Luft keine Regelungen getroffen, so dass eine eindeutige Vorgehensweise aus dem Anhang 3 der TA Luft in diesem Fall nicht abgeleitet werden kann. Aus fachlicher Sicht sollte in diesen Fällen der Einsatz einer vorge-schalteten prognostischen Windfeldmodellierung geprüft werden.

Für die vorliegende Untersuchung erfolgt keine explizite Berücksichtigung der Gebäude auf dem Betriebsgelände, da im Hinblick auf die große Entfernung des nächstgelegenen Immissionsortes vom Anlagenstandort (ca. 1,2 km) der Effekt der Beeinflussung des Wind- und Turbulenzfeldes und somit des Ausbreitungsverhaltens durch die Gebäudestrukturen als untergeordnet bewertet werden kann. Zudem werden die Emissionsquellen der Kamine konservativ als vertikale Linienquelle mit der halben Mündungshöhe über Grund und der Ausdehnung bis zur tatsächlichen Ableithöhe modelliert um den Effekt der durch die Gebäude hervorgerufenen Rezirkulationszonen zu berücksichtigen.

Aus fachlicher Sicht ist es daher ausreichend, mit der mittleren Rauigkeitslänge zu arbeiten.

### 7.3.2 Gelände

Einflüsse von Geländeunebenheiten auf die Ausbreitungsbedingungen sind gemäß TA Luft 2021 (Anhang 2, Nr. 12) zu berücksichtigen, wenn im Rechengelände Geländesteigungen von mehr als 1 : 20 und Höhendifferenzen von mehr als der 0,7fachen Schornsteinbauhöhe auftreten. Hierzu kann i. d. R. das im Abschlussbericht zum UFOPLAN Vorhaben FKZ 200 43 256 [13] dokumentierte mesoskalige diagnostische Windfeldmodell eingesetzt werden, solange die Steigungen Werte von 1 : 5 nicht überschreiten und Einflüsse von lokalen Windsystemen oder anderen meteorologischen Besonderheiten ausgeschlossen werden können. Sind die genannten Bedingungen nicht erfüllt, können die Geländeunebenheiten in der Regel mit Hilfe eines prognostischen mesoskaligen Windfeldmodells berücksichtigt werden, das den Anforderungen der Richtlinie VDI 3783 Blatt 7 (Ausgabe Mai 2017) entspricht. Dabei sind die Verfahrensregeln der Richtlinie VDI 3783 Blatt 16 (Ausgabe Juni 2015) zu beachten.

Im gesamten Rechengelände dominieren moderate Steigungen zwischen 1 : 20 und 1 : 5 (55,2 % der Gesamtfläche). Geringe Steigungen von weniger als 1 : 20 treten auf insgesamt 6,9 % der Fläche auf, während stärkere Steigungen über 1 : 5 auf 37,9 % der Fläche zu finden sind.

Im vorliegenden Fall wurde auf ein prognostisches mesoskaliges Windfeldmodell zurückgegriffen.

Zur Berücksichtigung der Orografie bei der Berechnung des Windfeldes wurden die Höhendaten im Rechengelände in Form eines Digitalen Geländemodells (DGM) in einer Rasterauflösung von 50 m zugrunde gelegt. Das Steinbruchgelände wurde anhand von aktuellen Befliegungsdaten mit einer Auflösung von 5 m in das Topografiemodell eingepasst.

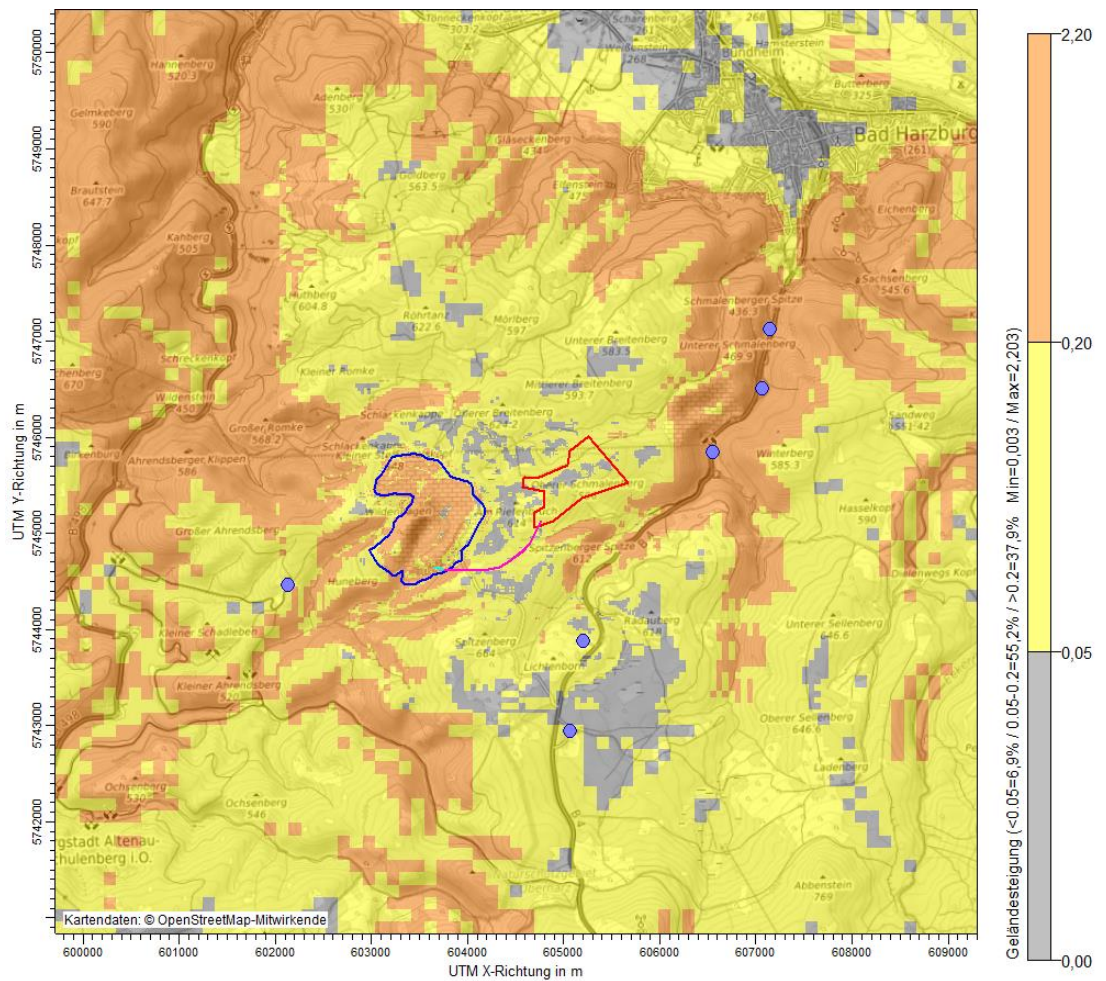


Abbildung 8. Geländesteigungen im Untersuchungsgebiet; Lage des bestehenden Anlagenstandortes blau und des geplanten Erweiterungsgebiets rot umrandet; geplanter Verlauf der LBA rosa und der BA türkis, Lage der nächstgelegenen Immissionsorte violett markiert; Kartengrundlage [41].

#### 7.4 Verwendetes Ausbreitungsmodell

Es wurde mit dem Programm LASAT [33] in AUSTAL-[32], d. h. TA Luft-konformer Konfiguration gearbeitet. Es genügt entsprechend den Anforderungen der TA Luft 2021 (Anhang 2) [4] sowie der VDI-Richtlinie 3945 Bl. 3 [12].

#### 7.5 Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit

Durch die Wahl einer ausreichenden Partikelzahl (Teilchenrate =  $16 \text{ s}^{-1}$ , entspricht einer Qualitätsstufe 3) bei der Ausbreitungsrechnung wurde darauf geachtet, dass die modellbedingte statistische Unsicherheit des Berechnungsverfahrens, berechnet als statistische Streuung des berechneten Wertes, beim Immissions-Jahreskennwert weniger als 3 Prozent des Immissions-Jahreswertes betragen hat.

## 7.6 Depositionsgeschwindigkeiten

Bei der Ausbreitungsrechnung für Stäube sind die trockene Deposition (= Anhaften eines Staubteilchens, sobald es eine Oberfläche berührt) und ggf. Sedimentation (= Absinken der Staubteilchen aufgrund der Schwerkraft) zu berücksichtigen sowie ferner die nasse Deposition aufgrund der Auswaschung durch Regenniederschlag.

Auch gasförmige Luftschadstoffe können der trockenen (durch verschiedene Wechselwirkungen mit der Oberfläche) und nassen Deposition unterliegen.

Die Auswaschrates  $\Lambda$  wird wie folgt parametrisiert:

$$\Lambda = \lambda \times \left( \frac{I}{I_0} \right)^\kappa \quad (7)$$

Es bedeuten:

- $\Lambda$  Auswaschrates
- $\lambda$  Auswaschfaktor
- $I; I_0$  Niederschlagsintensität;  $I_0$  gleich 1 mm/h
- $\kappa$  Auswaschexponent

Zur Berechnung der resultierenden Depositionen sowie Stoffeinträge werden entsprechend der TA Luft 2021 die folgenden stoffspezifischen Parametrisierungen und Eingangsdaten angesetzt:

Tabelle 14. Stoffspezifische Parametrisierungen des trockenen Depositions-, Sedimentations- und Auswaschverhaltens in der Ausbreitungsrechnung.

Stoff	Auswaschfaktor $\lambda$ in 1/s	Auswaschexponent $\kappa$	Depositionsgeschwindigkeit $v_d$ in m/s	Sedimentationsgeschwindigkeit $v_s$ in m/s
Staub Klasse 1	$0,3 \times 10^{-4}$	0,8	0,001	0,00
Staub Klasse 2	$1,5 \times 10^{-4}$	0,8	0,01	0,00
Staub Klasse 3	$4,4 \times 10^{-4}$	0,8	0,05	0,04
Staub Klasse 4	$4,4 \times 10^{-4}$	0,8	0,20	0,15

Für Staub mit einem aerodynamischen Durchmesser größer als 10  $\mu\text{m}$  ist – sofern die Korngrößenverteilung nicht näher bekannt ist – für  $v_s$  der Wert 0,06 m/s, für  $v_d$  der Wert 0,07 m/s, für  $\lambda$  der Wert  $4,4 \times 10^{-4}$  1/s und für  $\kappa$  der Wert 0,8 zu verwenden.

## 8 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung

### 8.1 Beurteilungsrelevante Nutzungen/Immissionsorte

Die Belastung durch Partikel und Staubbiederschlag ist ausschließlich außerhalb der Werksgrenzen zu untersuchen, da im Bereich des Betriebsgeländes die arbeitschutzrechtlichen Anforderungen maßgebend sind. Ferner ist das Umfeld des Anlagenstandortes nur an den Orten für die Beurteilung relevant, an denen das entsprechende Schutzgut (bei Staub: Schutzgut Mensch) nicht nur vorübergehend exponiert ist.

Für die Bewertung der berechneten Gesamtzusatzbelastung wurden sechs Immissionsorte im Umfeld der Anlage festgelegt. Die Immissionsorte sind der nachfolgenden Tabelle 15 und Abbildung 9 zu entnehmen.

Tabelle 15. Liste der Immissionsorte (UTM 32N).

Nr	Bezeichnung	x-Koordinate	y-Koordinate
IO1	Marienteichbaude	605198	5743887
IO2	Waldpädagogikzentrum Ahrendsberg 1, Schulenberg im Oberharz	602131	5744465
IO3	Bastesiedlung 1, Altenau	605061	5742943
IO4	Waldgaststaette Radau-Wasserfall	606552	5745852
IO5	Nordhäuser Straße 9, Bad Harzburg	607058	5746505
IO6	Nordhäuser Straße 20a, Bad Harzburg	607147	5747130

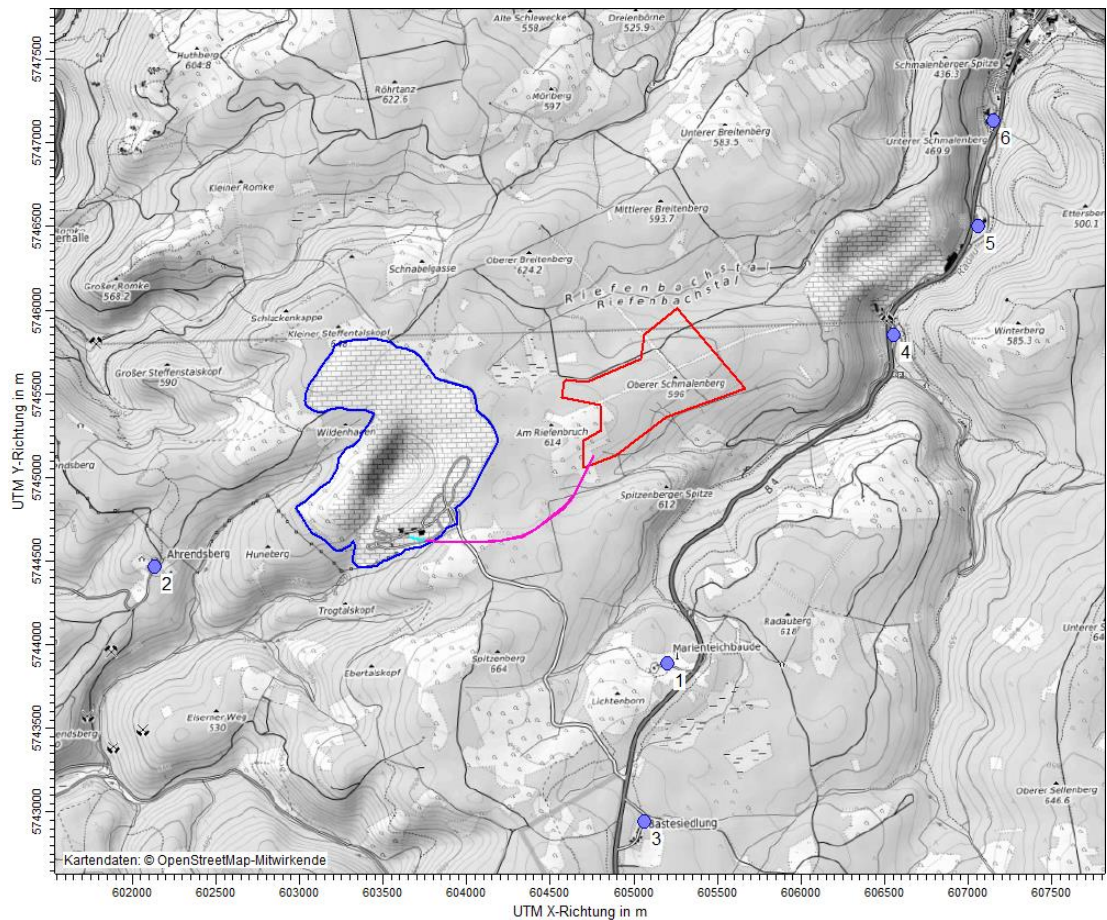


Abbildung 9. Lage der Immissionsorte im Umfeld des bestehenden Anlagenstandortes (blau umrandet) und des geplanten Erweiterungsgebiets (rot umrandet); geplanter Verlauf der LBA (rosa) und BA (türkis), Lage der nächstgelegenen Immissionsorte violett markiert; Kartengrundlage [41].

## 8.2 Räumliche Verteilung der Gesamtzusatzbelastungen

### 8.2.1 Allgemeines

Die Gesamtzusatzbelastung durch den Betrieb des Diabastagebaus im Zeitraum von 21 bis 32 Jahren nach Aufnahme der Abbautätigkeiten im geplanten Erweiterungsfeld wurde mittels einer Ausbreitungsrechnung prognostiziert. Dieses Szenario ist als konservativ bzw. als ungünstigster Betriebszustand zu werten, da somit ein höherer Anteil der Emissionen näher bei den nächstgelegenen Immissionsorten hervorgerufen wird, bei denen eine höhere Vorbelastung anzunehmen ist.

Die Ergebnisdatei der Berechnung (Ioprep.txt) befindet sich im Anhang B.

### 8.2.2 Partikel

#### 8.2.2.1 Partikel (PM<sub>10</sub>)

Die nachfolgende Abbildung zeigt die räumliche Verteilung der prognostizierten Gesamtzusatzbelastung an Partikel (PM<sub>10</sub>) im Jahresmittel. Das Immissionsmaximum

tritt aufgrund des Beitrags der Produktionsanlagen im südlichen Bereich des bestehenden Betriebsgeländes auf. Mit zunehmender Entfernung von den Quellen nimmt die Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung rasch ab, wobei die räumliche Ausdehnung der Immissionen neben der Quellgeometrie durch die Windrichtungsverteilung geprägt wird.

Die Gesamtzusatzbelastung durch Partikel  $PM_{10}$  inklusive der statistischen Unsicherheit an den nächstgelegenen Immissionsorten liegt zwischen  $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (IO3) und  $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (IO4). Sie liegt damit bei maximal 2 % des Immissions-Jahreswertes von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Die Gesamtzusatzbelastung an den Immissionsorten überschreitet damit nicht das 3 %-Irrelevanzkriterium und ist somit irrelevant im Sinne der Nr. 4.1 Buchstabe c) der TA Luft.

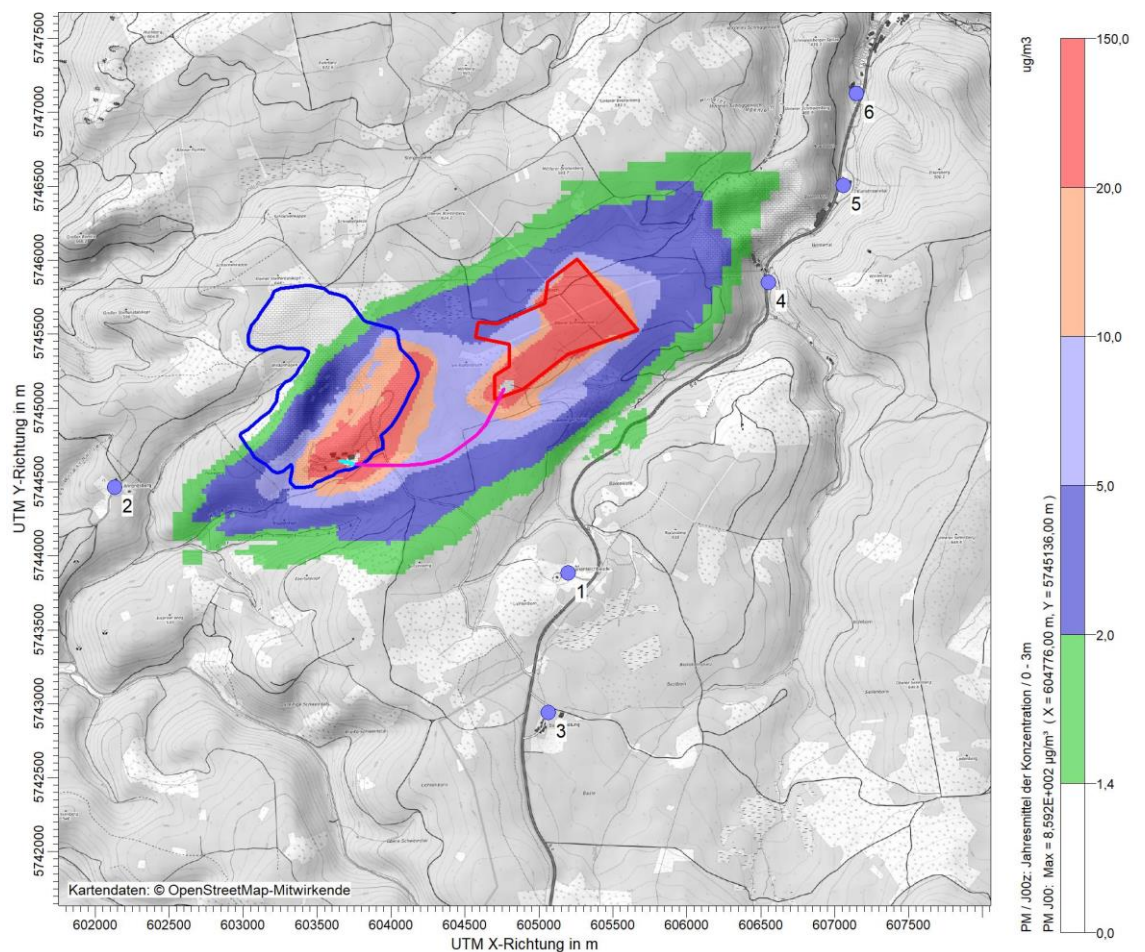


Abbildung 10. Immissions-Gesamtzusatzbelastung durch **Partikel ( $PM_{10}$ )** im Jahresmittel ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) zzgl. Unsicherheit. Das Irrelevanzkriterium gem. TA Luft beträgt 3 % vom Immissions-Jahreswert von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Auf farblich nicht hinterlegten Flächen ist die Gesamtzusatzbelastung irrelevant im Sinne der Nr. 4.1 TA Luft; Lage der nächstgelegenen Immissionsorte violett markiert, bestehende und geplante Betriebsfläche blau bzw. rot umrandet, geplanter Verlauf der LBA violett und der BA türkis markiert; Kartengrundlage [41].

Tabelle 16. Immissions-Jahreswert (IJW) und Immissions-Jahresgesamtzusatzbelastung (IJGZ) durch Partikel PM<sub>10</sub> an den Immissionsorten (IO).

IO	IJW	IJGZ	Unsicherheit s	IJGZ + s	Anteil IJGZ + s am IJW
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	%	µg/m <sup>3</sup>	%
IO1	40	0,5	1,3	0,0	1
IO2	40	0,6	0,8	0,0	2
IO3	40	0,2	1,6	0,0	1
IO4	40	0,7	1,0	0,0	2
IO5	40	0,6	1,0	0,0	2
IO6	40	0,6	1,1	0,0	2

### 8.2.2.2 Partikel PM<sub>2,5</sub>

Abbildung 11 zeigt die räumliche Verteilung der Gesamtzusatzbelastung an Partikel (PM<sub>2,5</sub>) im Jahresmittel. Das Immissionsmaximum tritt aufgrund des Beitrags der Produktionsanlagen im südlichen Bereich des bestehenden Betriebsgeländes auf. Mit zunehmender Entfernung von den Quellen nimmt die Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung rasch ab, wobei die räumliche Ausdehnung der Immissionen neben der Quellgeometrie durch die Windrichtungsverteilung geprägt wird.

Die Gesamtzusatzbelastung durch Partikel PM<sub>2,5</sub> inklusive der statistischen Unsicherheit an den nächstgelegenen Immissionsorten liegt bei jeweils 0,1 µg/m<sup>3</sup> (IO1, IO3, IO5) bzw. bei 0,2 µg/m<sup>3</sup> (IO2, IO4, IO6) und damit bei < 1 % des Immissions-Jahreswertes von 25 µg/m<sup>3</sup>. Die Gesamtzusatzbelastung an den Immissionsorten überschreitet damit nicht das 3 %-Irrelevanzkriterium und ist somit irrelevant im Sinne der Nr. 4.1 Buchstabe c) der TA Luft.

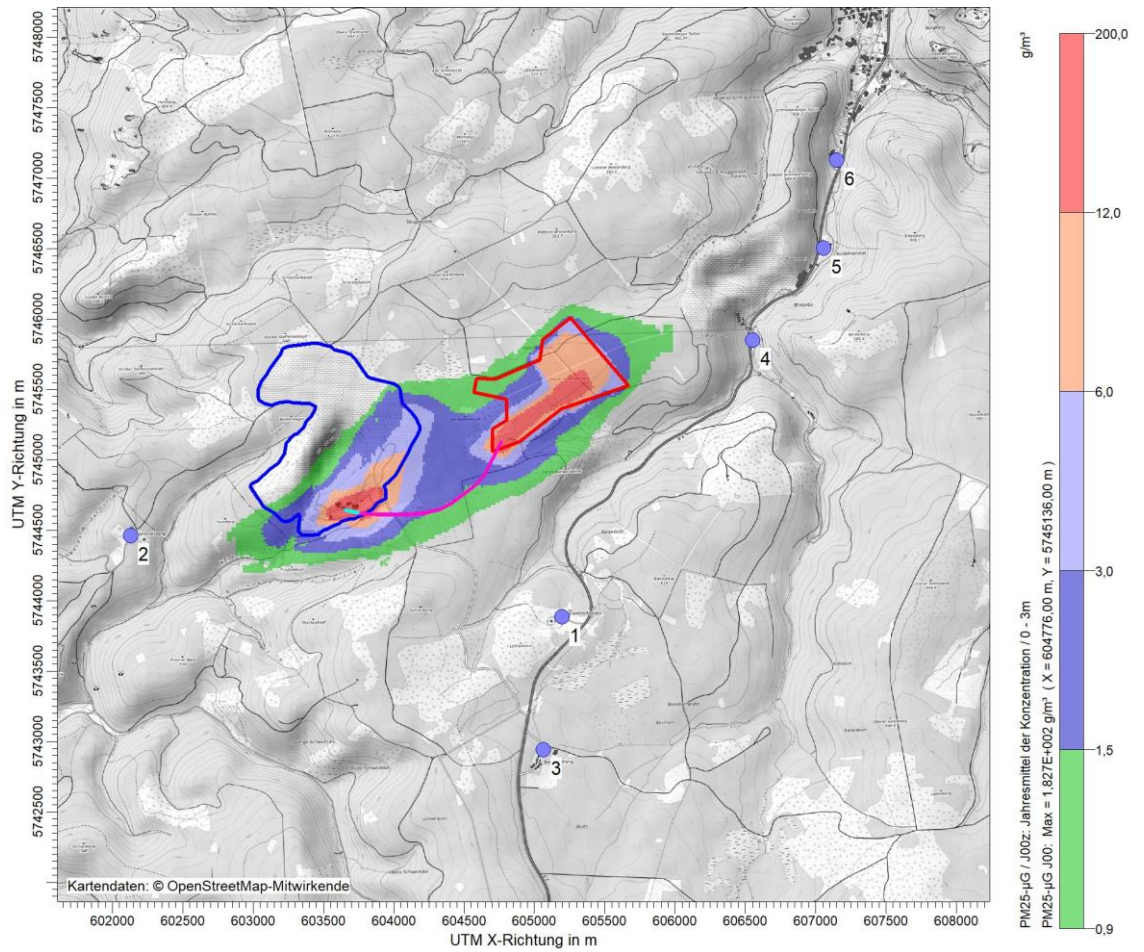


Abbildung 11. Immissions-Gesamtzusatzbelastung durch **Partikel PM<sub>2,5</sub>** im Jahresmittel ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) zzgl. Unsicherheit. Das Irrelevanzkriterium gem. TA Luft beträgt 3 % vom Immissions-Jahreswert von  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Auf farblich nicht hinterlegten Flächen ist die Gesamtzusatzbelastung irrelevant im Sinne der Nr. 4.1 TA Luft; Lage der nächstgelegenen Immissionsorte violett markiert, bestehende und geplante Betriebsfläche blau bzw. rot umrandet, geplanter Verlauf der LBA violett und der BA türkis markiert; Kartengrundlage [41].

Tabelle 17. Immissions-Jahreswert (IJW) und Immissions-Jahresgesamtzusatzbelastung (IJGZ) durch Partikel PM<sub>2,5</sub> an den Immissionsorten (IO).

IO	IJW	IJGZ	Unsicherheit s	IJGZ + s	Anteil IJGZ + s am IJW
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
IO1	25	0,1	1,4	0,0	0
IO2	25	0,2	0,8	0,0	1
IO3	25	0,1	1,7	0,0	0
IO4	25	0,2	1,1	0,0	1
IO5	25	0,1	1,1	0,0	0
IO6	25	0,2	1,2	0,0	1

### 8.2.3 Staubniederschlag (nicht gefährdender Staub)

Abbildung 12 zeigt die räumliche Verteilung der Gesamtzusatzbelastung an Staubniederschlag im Jahresmittel. Der Bereich mit der höchsten Immission erstreckt sich auf das bestehende Betriebsgelände. Mit zunehmender Entfernung von den Quellen nimmt die Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung rasch ab, wobei die räumliche Ausdehnung der Immissionen neben der Quellgeometrie durch die Windrichtungsverteilung geprägt wird.

Die Gesamtzusatzbelastung durch Staubniederschlag inklusive der statistischen Unsicherheit an den nächstgelegenen Immissionsorten liegt zwischen  $0,001 \text{ g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$  (IO3) und  $0,004 \text{ g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$  (IO4). Sie liegt damit bei maximal 1 % des Immissions-Jahreswertes von  $0,35 \text{ g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$ . Die Gesamtzusatzbelastung an den Immissionsorten überschreitet damit nicht das 3 %-Irrelevanzkriterium und ist somit irrelevant im Sinne der Nr. 4.1 Buchstabe c) der TA Luft.

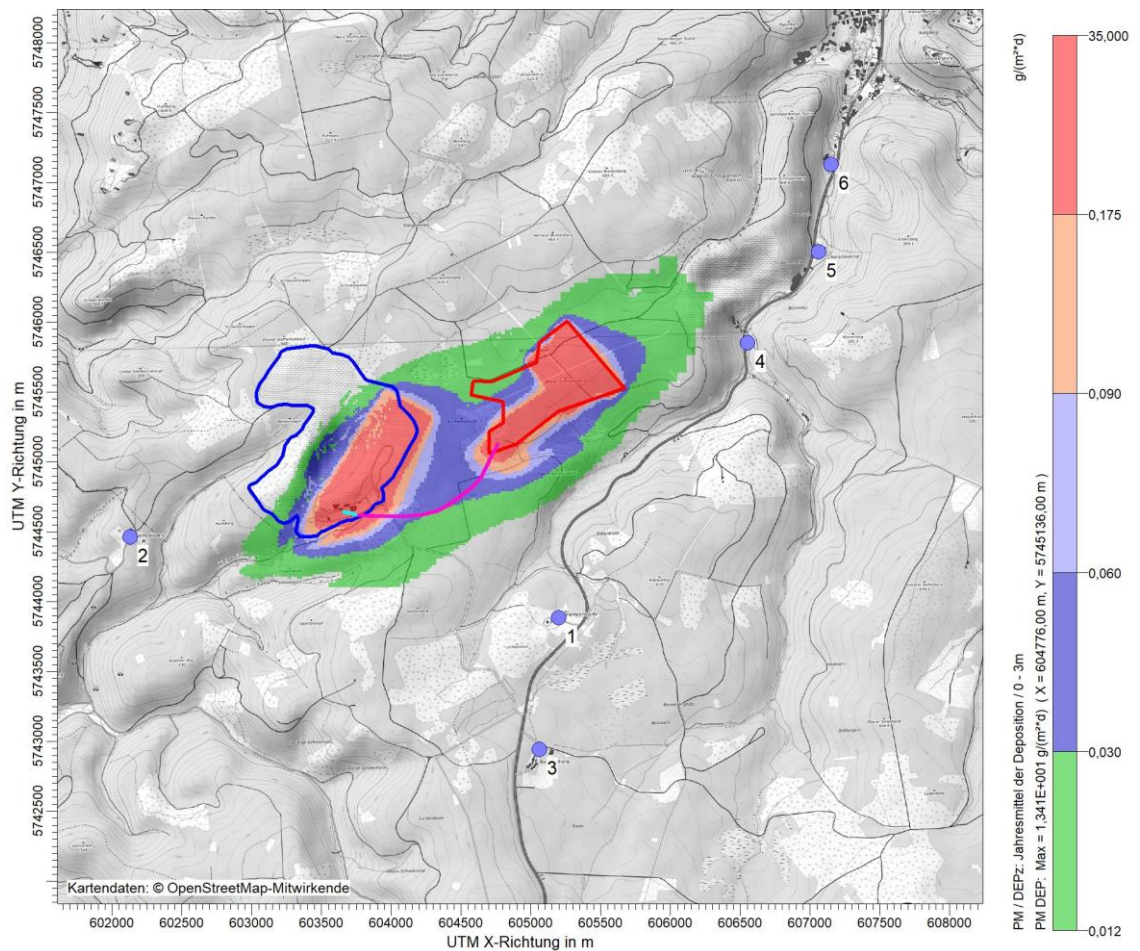


Abbildung 12. Immissions-Gesamtzusatzbelastung durch **Staubniederschlag** im Jahresmittel ( $\text{g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$ ) zzgl. Unsicherheit. Das Irrelevanzkriterium gem. TA Luft beträgt 3 % vom Immissions-Jahreswert von  $0,35 \text{ g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$ . Auf farblich nicht hinterlegten Flächen ist die Gesamtzusatzbelastung irrelevant im Sinne der Nr. 4.1 TA Luft; Lage der nächstgelegenen Immissionsorte violett markiert, bestehende und geplante Betriebsfläche blau bzw. rot umrandet, geplanter Verlauf der LBA violett und der BA türkis markiert; Kartengrundlage [41].

Tabelle 18. Immissions-Jahreswert (IJW) und Immissions-Jahresgesamtzusatzbelastung (IJGZ) durch Staubniederschlag (nicht gefährdender Staub) an den Immissionsorten (IO).

IO	IJW	IJGZ	Unsicherheit s		IJGZ + s	Anteil IJGZ + s am IJW
	g/(m <sup>2</sup> × d)	g/(m <sup>2</sup> × d)	%	g/(m <sup>2</sup> × d)	g/(m <sup>2</sup> × d)	%
IO1	0,35	0,003	1,4	0,000	0,003	1
IO2	0,35	0,002	0,8	0,000	0,002	1
IO3	0,35	0,001	1,5	0,000	0,001	0
IO4	0,35	0,004	0,9	0,000	0,004	1
IO5	0,35	0,003	0,9	0,000	0,003	1
IO6	0,35	0,003	1,0	0,000	0,003	1

### 8.3 Bewertung der Immissionssituation

Wie in den Kapiteln 8.2.2 und 8.2.3 dargestellt, werden für die Luftschadstoffe Partikel (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>) und Staubniederschlag durch den geplanten Gesteinsabbau inkl. des Betriebs der Verarbeitungsanlagen an den nächstgelegenen Immissionsorten ausschließlich irrelevante Immissions-Jahres-Zusatzbelastungen prognostiziert. Daher ist eine Bestimmung der Immissionskenngrößen (Vorbelastung und Gesamtbelastung) im vorliegenden Fall nicht erforderlich.

## 9 Ergänzende Betrachtung Gesamtbelastung

### 9.1 Allgemeines

Obgleich die Irrelevanzkriterien für Partikel ( $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$ ) und Staubbiederschlag eingehalten werden, wurde von Seiten der Behörde die Betrachtung der Gesamtbelastung unter Berücksichtigung der Vorbelastung gefordert. Im vorliegenden Dokument wird die Ermittlung der Vorbelastung und die aus Vor- und Gesamtzusatzbelastung resultierende Gesamtbelastung dokumentiert.

### 9.2 Vorbelastung

Die Vorbelastung setzt sich grundsätzlich zusammen aus

- dem großräumigen Hintergrund,
- vorhandenen benachbarten relevanten Gewerbebetrieben,
- evtl. relevantem Fahrzeugverkehr auf naheliegenden Straßen.

Die nächstgelegenen Messstationen des Lufthygienischen Überwachungssystems Niedersachsen (LÜN), an denen die Komponenten  $PM_{10}$  und teilweise  $PM_{2,5}$  sowie Staubbiederschlag (StN) gemessen werden, liegen ca. 6 km (Oker/Harlingerode; vorstädtisch, Hintergrund) bzw. ca. 12 km (Wurmberg; ländlich, Hintergrund) vom Steinbruch entfernt [35].

Für die direkte Umgebung des Anlagenstandorts sind die Messdaten der nächstgelegenen, vorstädtischen Hintergrundstation „Oker/Harlingerode“ überschätzend. Die Messdaten der geringfügig weiter entfernten ländlichen Hintergrundstation „Wurmberg“ sind daher als maßgeblich anzusehen. Unmittelbar südlich sowie innerhalb von Bad Harzburg könnte jedoch die ländliche Hintergrundstation unterschätzend sein, daher werden für den dort gelegenen Immissionsort die Messdaten der Station „Oker/Harlingerode“ herangezogen.

Da an der Messstation „Wurmberg“ als Partikel nur  $PM_{10}$  erfasst wird, wird Partikel  $PM_{2,5}$  auf Basis des Verhältnisses von  $PM_{10}$  zu  $PM_{2,5}$  der Station „Oker/Harlingerode“ anteilig berechnet.<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> Ein relativer Anteil von (aufgerundet) 70 % wurde u. a. auch an der Station „Wendland“ (ländlich, Hintergrund) ermittelt.

Tabelle 19. Jahresmittelwerte (PM<sub>10</sub>; PM<sub>2,5</sub> anteilig berechnet) und Überschreitungshäufigkeiten (PM<sub>10</sub>) der Messstation „Wurmberg“ [35] (2018 bis 2022).

Jahr	Jahresmittelwert	TMW > 50 µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert
	PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	PM <sub>10</sub> [Anzahl]	PM <sub>2,5</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]
2018	10	0	7
2019	8	0	6
2020	8	0	6
2021	8	1	6
2022	9	0	6
<b>Mittel</b>	8,6	0	6,2

Tabelle 20. Jahresmittelwerte (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>) und Überschreitungshäufigkeiten (PM<sub>10</sub>) der Messstation „Oker/Harlingerode“ [35] (2018 bis 2022).

Jahr	Jahresmittelwert	TMW > 50 µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert
	PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	PM <sub>10</sub> [Anzahl]	PM <sub>2,5</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]
2018	14	4	11
2019	10	0	8
2020	10	0	7
2021	12	3	6
2022	12	0	7
<b>Mittel</b>	11,6	1	7,8

Tabelle 21. Staubniederschlag (StN) der Messstationen „Wurmberg“ und „Oker/Harlingerode“ [35] (2018 bis 2022).

Jahr	Jahresmittelwert [mg/(m <sup>2</sup> × d)]	
	Wurmberg	Oker/Harlingerode
2018	30	44
2019	28	31
2020	34	46
2021	28	53
2022	37	44
<b>Mittel</b>	31,4	43,6

Auf dieser Basis werden folgende Vorbelastungen aus dem großräumigen Hintergrund angenommen:

- PM<sub>10</sub>: 9 µg/m<sup>3</sup> (IO 1-5) und 12 µg/m<sup>3</sup> (IO 6)
- PM<sub>2,5</sub>: 6 µg/m<sup>3</sup> (IO 1-5) und 8 µg/m<sup>3</sup> (IO 6)
- StN: 31 mg/(m<sup>2</sup> × d) (IO 1-5) und 44 mg/(m<sup>2</sup> × d) (IO 6)

In der Umgebung des Steinbruchs Huneberg liegt eine staubemittierende Anlage (Gabbro Steinbruch der Norddeutsche Naturstein GmbH Werk „Bad Harzburg“) und eine vielbefahrene Straße (Bundesstraße B 4) vor, die bei einem Teil der maßgeblichen Immissionsorte zusätzliche Staubimmissionen hervorrufen könnten.

Im benachbarten Steinbruch „Bad Harzburg“ wird gemäß [36] jährlich eine Gesteinsmenge von ca. 900.000 t abgebaut. Unter Berücksichtigung einer um 20 % höheren Jahresmenge wurden die Emissionen dieses Steinbruches mit ca. 75 kg/h bei einer angenommenen Emissionszeit von ca. 5.000 h/a abgeschätzt und in Form einer Volumenquelle (Höhe 0-5 m) in einer Ausbreitungsrechnung modelliert.

Weiterhin wurde die Zufahrt zum Steinbruch „Huneberg“ ab der Bundesstraße B 4, die als öffentliche Straße nicht Teil des Steinbruchs ist, im Rahmen der Vorbelastung explizit berücksichtigt. Gemäß den vorliegenden Unterlagen wurde für die Ermittlung der Emissionen des befestigten Weges ein einfacher Fahrweg von ca. 2.300 m und ein Siltload  $sL$  von 1 g/m<sup>2</sup> angenommen. Für diese Zuwegung zum Steinbruch wurde eine Ausbreitungsrechnung durchgeführt.

Für die Berücksichtigung der Bundesstraße B 4 wurden die Emissionen und Immissionen mit RLuS [38] unter Berücksichtigung der DTV (durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke) aus der Verkehrsmengenkarte Niedersachsen 2021 [39] abgeschätzt.

Die abgeschätzten Teilvorbelastungen (IJV Hintergrund, IJV Gabbro-Steinbruch, IJV Zuwegung zum Steinbruch Huneberg, IJV Bundesstraße B4) sowie die Gesamtvorbelastung (IJV) sind in den nachfolgenden Tabellen dargestellt.

Tabelle 22. Immissions-Jahreswert (IJW) sowie Teilvorbelastungen und Gesamtvorbelastung (IJV) durch Partikel PM<sub>10</sub> an den Immissionsorten (IO).

IO	IJW µg/m <sup>3</sup>	IJV				IJV µg/m <sup>3</sup>
		Hintergrund µg/m <sup>3</sup>	Steinbruch µg/m <sup>3</sup>	Zuwegung µg/m <sup>3</sup>	Bundesstraße µg/m <sup>3</sup>	
IO1	40	9	0,2	0,1	0,1	9
IO2	40	9	0,0	0,0	0,0	9
IO3	40	9	0,1	0,0	0,1	9
IO4	40	9	4,7	0,0	0,3	14
IO5	40	9	5,3	0,0	0,3	15
IO6	40	12	3,8	0,0	0,3	16

Tabelle 23. Immissions-Jahreswert (IJW) sowie Teilvorbelastungen und Gesamtvorbelastung (IJV) durch Partikel PM<sub>2,5</sub> an den Immissionsorten (IO).

IO	IJW µg/m <sup>3</sup>	IJV				IJV µg/m <sup>3</sup>
		Hintergrund µg/m <sup>3</sup>	Steinbruch µg/m <sup>3</sup>	Zuwegung µg/m <sup>3</sup>	Bundesstraße µg/m <sup>3</sup>	
IO1	25	6	0,1	0,0	0,1	6
IO2	25	6	0,0	0,0	0,0	6
IO3	25	6	0,0	0,0	0,1	6
IO4	25	6	1,3	0,0	0,2	7
IO5	25	6	1,5	0,0	0,2	8
IO6	25	8	1,2	0,0	0,2	9

Tabelle 24. Immissions-Jahreswert (IJW) sowie Teilvorbelastungen und Gesamtvorbelastung (IJV) durch Staubbiederschlag (nicht gefährdender Staub) an den Immissionsorten (IO).

IO	IJW g/(m <sup>2</sup> × d)	IJV					IJV g/(m <sup>2</sup> × d)
		Hintergrund g/(m <sup>2</sup> × d)	Steinbruch g/(m <sup>2</sup> × d)	Zuwegung g/(m <sup>2</sup> × d)	Bundesstraße g/(m <sup>2</sup> × d)		
IO1	0,35	0,031	0,001	0,001	--	0,033	
IO2	0,35	0,031	0,000	0,000	--	0,031	
IO3	0,35	0,031	0,001	0,000	--	0,032	
IO4	0,35	0,031	0,044	0,000	--	0,075	
IO5	0,35	0,031	0,051	0,000	--	0,082	
IO6	0,35	0,044	0,024	0,000	--	0,068	

### 9.3 Gesamtbelastung

In den nachfolgenden Tabellen sind die Immissions-Gesamtbelastungen (IJG) an den Immissionsorten für Partikel (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>) und Staubbiederschlag (nicht gefährdender Staub) dargestellt.

Tabelle 25. Immissions-Jahreswert (IJW), Immissions-Vorbelastung (IJV), Immissions-Gesamtzusatzbelastung (IJGZ+s) durch den Steinbruchbetrieb sowie Immissions-Gesamtbelastung (IJG) für Partikel PM<sub>10</sub> an den Immissionsorten (IO).

IO	IJW µg/m <sup>3</sup>	IJV µg/m <sup>3</sup>	IJGZ + s µg/m <sup>3</sup>	IJG µg/m <sup>3</sup>
IO2	40	9	0,6	10
IO3	40	9	0,2	9
IO4	40	14	0,7	15
IO5	40	15	0,6	16
IO6	40	16	0,6	17

Tabelle 26. Immissions-Jahreswert (IJW), Immissions-Vorbelastung (IJV), Immissions-Gesamtzusatzbelastung (IJGZ+s) durch den Steinbruchbetrieb sowie Immissions-Gesamtbelastung (IJG) für Partikel PM<sub>2,5</sub> an den Immissionsorten (IO).

IO	IJW µg/m <sup>3</sup>	IJV µg/m <sup>3</sup>	IJGZ + s µg/m <sup>3</sup>	IJG µg/m <sup>3</sup>
IO2	25	6	0,2	6
IO3	25	6	0,1	6
IO4	25	7	0,2	7
IO5	25	8	0,1	8
IO6	25	9	0,2	9

Tabelle 27. Immissions-Jahreswert (IJW), Immissions-Vorbelastung (IJV), Immissions-Gesamtzusatzbelastung (IJGZ+s) durch den Steinbruchbetrieb sowie Immissions-Gesamtbelastung (IJG) für Staubbiederschlag (nicht gefährdender Staub) an den Immissionsorten (IO).

IO	IJW	IJV	IJGZ + s	IJG
	g/(m <sup>2</sup> x d)	g/(m <sup>2</sup> x d)	g/(m <sup>2</sup> x d)	g/(m <sup>2</sup> x d)
IO1	0,35	0,033	0,003	0,04
IO2	0,35	0,031	0,002	0,03
IO3	0,35	0,032	0,001	0,03
IO4	0,35	0,075	0,004	0,08
IO5	0,35	0,082	0,003	0,09
IO6	0,35	0,068	0,003	0,07

#### 9.4 Zusammenfassende Beurteilung der Gesamtbelastung

##### *Immissions-Jahreswert*

Die Immissionswerte von 40 µg/m<sup>3</sup> (PM<sub>10</sub>) bzw. 25 µg/m<sup>3</sup> (PM<sub>2,5</sub>) für Partikel werden bei Immissionen an den maßgeblichen Wohnnutzungen von maximal 17 µg/m<sup>3</sup> (PM<sub>10</sub>) bzw. 9 µg/m<sup>3</sup> (PM<sub>2,5</sub>) eingehalten. Weiterhin wird bei einer maximalen Immission an den maßgeblichen Wohnnutzungen von 0,09 g/(m<sup>2</sup> x d) der Immissionswert von 0,35 g/(m<sup>2</sup> x d) deutlich unterschritten.

##### *Immissions-Tageswert*

Der Immissions-Tageswert ist nach Nr. 4.7.2 Buchstabe b) TA Luft eingehalten, wenn die Gesamtbelastung – ermittelt durch die Addition der Zusatzbelastung für das Jahr zu den Vorbelastungskonzentrationswerten für den Tag – an den jeweiligen Immissionsorten kleiner oder gleich dem Immissionskonzentrationswert für 24 Stunden ist oder eine Auswertung ergibt, dass die zulässige Überschreitungshäufigkeit eingehalten ist, es sei denn, dass durch besondere Umstände des Einzelfalls, z. B. selten auftretende hohe Emissionen, eine abweichende Beurteilung geboten ist. Die Emissionen der Betriebsvorgänge verteilen sich unregelmäßig über die gesamte Betriebszeit der Anlage, seltene oder regelmäßig wiederkehrende hohe Emissionen treten nicht auf. Daher ist eine abweichende Beurteilung nicht geboten.

Nach Nr. 4.2.2 TA Luft 2021 [4] gilt der PM<sub>10</sub>-Tagesmittelgrenzwert als eingehalten, wenn der PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwert nicht mehr als 28 µg/m<sup>3</sup> beträgt. Eine Bewertung der ermittelten Gesamtbelastung an den maßgeblichen Wohnnutzungen von im Jahresmittel maximal 17 µg/m<sup>3</sup> (PM<sub>10</sub>) mit Hilfe des dargestellten Zusammenhangs ergibt, dass die zulässige Überschreitungshäufigkeit des Immissions-Tageswerts unterschritten wird.

## 10 Grundlagen des Berichts (Literatur)

Für das Gutachten wurden folgende Unterlagen zugrunde gelegt:

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge – Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) in der aktuellen Fassung.
- [2] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen – 4. BImSchV) in der aktuellen Fassung.
- [3] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchst-mengen 39. BImSchV) in der aktuellen Fassung.
- [4] Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft), GMBI Nr. 48-54, S. 1049; vom 14. September 2021.
- [5] VDI 3790 Blatt 1: Umweltmeteorologie – Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Grundlagen. 2015-07.
- [6] VDI 3790 Blatt 2: Umweltmeteorologie – Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Deponien. 2017-06.
- [7] VDI 3790 Blatt 3: Umweltmeteorologie – Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern. 2010-01.
- [8] VDI 3790 Blatt 4 „Umweltmeteorologie – Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Staubemissionen durch Fahrzeugbewegungen auf gewerblichem/industriellem Betriebsgelände. 2018-09.
- [9] VDI 3782 Blatt 3: Ausbreitung von Luftverunreinigungen in der Atmosphäre; Berechnung der Abgasfahnenüberhöhung, 1985-06.
- [10] VDI 3783 Blatt 13: Umweltmeteorologie – Qualitätssicherung in der Immissionsprognose – Anlagenbezogener Immissionsschutz – Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft. 2010-01.
- [11] VDI 3783 Blatt 16: Umweltmeteorologie – Prognostische mesoskalige Windfeldmodelle – Verfahren zur Anwendung in Genehmigungsverfahren nach TA Luft, 2020-10.
- [12] VDI 3945 Blatt 3: Umweltmeteorologie – Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Partikelmodell. 2000-09.
- [13] Janicke, L.; Janicke, U. (2004): Weiterentwicklung eines diagnostischen Windfeldmodells für den anlagenbezogenen Immissionsschutz (TA Luft), UFOPLAN Förderkennzeichen 203 43 256, im Auftrag des Umweltbundesamtes, Berlin.

- [14] Bahmann, W.; Schmonsees, N.; Janicke, L. (2006): Studie zur Anwendbarkeit des Ausbreitungsmodells AUSTAL2000 mit Windfeldmodell TALdia im Hinblick auf die Gebäudeeffekte bei Ableitung von Rauchgasen über Kühltürme und Schornsteine, VGB-Forschungsprojekt Nr. 262 (Stand: 16. Januar 2006).
- [15] ArguSoft GmbH (2009): 3. AustalView Anwender-Workshop. 21. und 22. September 2009 in Köln.
- [16] Emission Factor Documentation for AP-42 Section 13.2.2 – Unpaved Roads – Final Report, U. S. Environmental Protection Agency. Office of Air Quality Planning and Standards Emission Factor and Inventory Group, September 1998.
- [17] Kühn, G. (2002): Experimentelle Untersuchungen zur Entstehung und Ausbreitung von Staubfahnen hinter Kraftfahrzeugen. Dissertation, Fachbereich Physik der Universität Hannover.
- [18] Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA), Version 4.2.2, Januar 2022, INFRAS Bern/Zürich, <http://www.hbefa.net>.
- [19] Richtlinie 97/68/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 1997 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen zur Bekämpfung der Emission von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln aus Verbrennungsmotoren für mobile Maschinen und Geräte.
- [20] UMEG (2005): Emissionsfaktoren-Handbuch Emissionserklärung 2004 Baden-Württemberg. Bericht Nr. 4-02/2005, Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und G10erätesicherheit Baden Württemberg.
- [21] Umweltbundesamt (2009): Innovative Techniken: Beste verfügbare Techniken (BVT) in industriellen Bereichen – Minderung diffuser Staubemissionen bei mobilen Brechern (Schlussbericht) – Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Steffen Richter, November 2009.
- [22] Umweltbundesamt (2005): BVT-Merkblatt über die besten verfügbaren Techniken zur Lagerung gefährlicher Substanzen und staubender Güter (mit ausgewählten Kapiteln in deutscher Übersetzung). Januar 2005.
- [23] LAI (2011): Möglichkeiten der Minderung diffuser Staubemissionen aus Anlagen. Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz, Juni 2011.
- [24] Technische Grundlage zur Beurteilung diffuser Staubemissionen 2013, Revision 1, Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend, Österreich.
- [25] Tudeshki H., (2015): Erfassung repräsentativer Emissionsfaktoren für Staubemissionsprognosen in der Steine- und Erden-Industrie, Lehrstuhl für Tagebau und Internationaler Bergbau an der TU Clausthal, Dezember 2015.
- [26] Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg: Ermittlung von Emissionsfaktoren diffuser Stäube – Bereitstellung einer Arbeitshilfe für die Immissionsschutzbehörden in Baden-Württemberg, Stand: 3. April 2020.

- [27] GWA Umweltanalytik Bericht Nr. 2059414 vom 19.11.2020; Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen; Harzer Pflastersteinbrüche Telge & Eppers; Standort: Steinbruch Huneberg im Harz.
- [28] Zeitreihe AKTerm der Messstation Wurmberg für das Jahr 2016 im Bezugszeitraum von 2010 - 2019, ermittelt von MBBM auf Basis der Messdaten des Luft-hygienischen Überwachungssystems Niedersachsen (Berichts-Nr. M153384/02 vom 19. Mai 2020).
- [29] Ermittlung des repräsentativen Jahres der Station Wurmberg im Bezugszeitraum 2013 – 2022. Müller-BBM Industry Solutions GmbH, Bericht Nr. M174676/01 vom 07.09.2023.
- [30] REGNIE (REGionalisierte NIEederschläge): Verfahrensbeschreibung und Nutzeranleitung. Interner Bericht im DWD, Offenbach 2020.
- [31] Müller-BBM Industry Solutions (2023): Prognostische Windfeldbibliothek, Müller-BBM Bericht Nr. M176504/01 vom 07.09.2023.
- [32] Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.1.
- [33] Ausbreitungsmodell LASAT, Version 3.4.24, Ingenieurbüro Janicke, Dunum.
- [34] Unterlagen des Auftraggebers: Elektronisch und fernmündlich übermittelte Angaben.
- [35] Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, Luftqualitätsüberwachung in Niedersachsen Jahresbericht 2018 bis 2022, Daten für Partikel (PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>) und Staubbiederschlag (StN) der Messstationen „Wurmberg“ sowie „Oker/Harlingerode“.
- [36] Douw (2007): Entwicklung einer Anordnung zur Nutzung von Massenschwerebewegungen beim Quarzabbau im Rheinischen Schiefergebirge, Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Naturwissenschaften am Fachbereich Chemie, Pharmazie und Geowissenschaften der Johannes Gutenberg – Universität in Mainz, Januar 2007.
- [37] Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung - RLuS 2023, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 20/2023, Bonn, 4. August 2023, Hrsg.: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Köln.
- [38] RLuS 3 2023 – PC-Berechnungsverfahren zur Abschätzung von verkehrsbedingten Schadstoffemissionen nach den „Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung (RLuS 2023)“, Version 3.0.7, IVU Umwelt GmbH, Freiburg.
- [39] DTV: Verkehrsmengenkarte Niedersachsen 2021, Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr NLStBV;  
<https://www.strassenbau.niedersachsen.de/>.
- [40] © OpenStreetMap-Mitwirkende. Creative-Commons-Lizenz - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 2.0 (CC BY-SA) –  
<https://www.openstreetmap.org/copyright>

[41] Kartendaten: © [OpenStreetMap](#)-Mitwirkende, SRTM | Kartendarstellung:  
© [OpenTopoMap \(CC-BY-SA\)](#); <https://opentopomap.org>.

\\S-muc-fs01\allefirmen\WP\Proj\174\M174676\M174676\_02\_Ber\_3D.DOCX:12. 08. 2024

Anhang A Emissionsberechnung

EBV	Quelle	M', M, M' (t), (t/Abwurf), (t/h)	$\rho_s$ (t/m³)	$k_U$	$k_{Gest}$	$H_{feil}$ (m)	n	a	$q_{Auf}, q_{Ab}$ (g/t)	Umschlag (t/a)	$K_M$	Emission (kg/a)
<b>Umschlagvorgänge</b>												
<i>Aufnahme</i>												
	(1.1.3)	100	1,6	0,9	--	--	3	32	12,29	50.000	0,45	337
	(2.3)	100	1,7	0,9	--	--	3	32	13,06	1.200.000	0,45	8.590
	(2.12)	100	1,7	0,9	--	--	3	32	13,06	277.000	0,45	1.983
	(3.1)	100	1,5	0,9	--	--	3	32	11,53	440.000	0,45	2.779
	(10.7)	100	1,7	0,9	--	--	3	32	13,06	1.170.000	0,45	8.375
	(11.4)	100	1,7	0,9	--	--	3	32	13,06	40.000	0,45	286
	(11.6.6)	100	1,7	0,9	--	--	3	32	13,06	550	0,45	4
<i>Abwurf (diskontinuierlich)</i>												
	(1.1.2)	28	1,6	0,9	1,5	1,0	3	32	7,33	50.000	0,45	201
	(1.1.5)	7	1,7	0,9	1,5	0,5	3	32	6,58	50.000	0,45	180
	(2.5)	12	1,7	0,9	1,5	1,0	3	32	12,03	1.200.000	0,45	7.909
	(2.7)	40	1,7	0,6	1,5	3,0	3	32	17,14	1.200.000	0,7	6.172
	(2.8.1)	1,5	1,7	0,6	1,5	2,0	3	32	53,33	1.200.000	0,7	19.199
	(2.14)	12	1,7	0,8	1,5	2,0	3	32	25,43	277.000	0,45	3.860
	(3.3)	10	1,5	0,9	1,5	1,0	3	32	11,30	440.000	0,45	2.724
	(3.5)	40	1,5	0,9	1,5	1,0	3	32	5,75	440.000	0,45	1.386
	(10.6)	40	1,7	0,9	1,5	1,0	3	32	6,51	287.000	0,45	1.024
	(10.6)	40	1,7	0,9	1,5	1,0	3	32	6,51	287.000	0,7	561
	(10.9)	7	1,7	0,9	1,5	1,0	3	32	15,19	1.170.000	0,45	9.739
	(11.6)	9	1,7	0,8	1,5	3,0	3	32	53,32	25.000	0,45	730
	(11.6.8)	7	1,7	0,9	1,5	1,0	3	32	15,19	550	0,45	5
	(11.7)	7	1,7	0,9	1,5	1,0	3	32	15,19	15.000	0,45	125



EBV	Quelle	M', M', M' (t), (t/Abwurf), (t/h)	$\rho_s$ (t/m <sup>3</sup> )	$k_U$	$k_{Gerd}$	$H_{frei}$ (m)	n	a	$q_{Auf}, q_{Ab}$ (g/t)	Umschlag (t/a)	$k_M$	Emission (kg/a)
<b>Umschlagvorgänge</b>												
Abzug Gesteinsbruch aus Silo 0/300 in Brecher 3.03	(6.1)	9	330	1,7	0,06	1	1,0	3	32	3,11	923.000	2.870
Dreifache Materialübergabe im Gebäude	(6.3)	9				1				0,06	2.769.000	166
Abgabe Über/Solkorn vom Sieb 2.07 in Silo	(6.5)	9	330	1,7	0,04	1	1,0	3	32	1,87	553.800	1.033
Übergabe von Band 5.13 auf Sieb 2.08	(6.7)	9	150	1,7	0,06	1	1,0	3	32	4,61	369.200	1.703
Abwurf Über-/Soll- und Unterkorn aus Sieb 2.08 in Silos	(6.9)	9	50	1,7	0,04	1	1,0	3	32	4,79	369.200	1.770
Abwurf Überkorn von Sieb 2.09 auf Band 5.18	(6.13)	9	45	1,7	0,06	1	0,5	3	32	3,54	14.768	52
Abwurf von Band 5.18 in Silotaschen	(6.14)	9	45	1,7	0,04	1	1,0	3	32	5,05	14.768	75
Übergabe Solkorn von Sieb 2.09 in Silo	(6.15)	9	45	1,7	0,04	1	1,0	3	32	5,05	221.520	1.119
Abgabe Überkorn von Sieb 2.10 auf Sieb 2.11	(6.17)	9	60	1,7	0,04	1	1,0	3	32	4,38	36.770	161
Abgabe Überkorn von Sieb 2.11 in Silo 16/22	(6.19)	9	40	1,7	0,06	1	1,0	3	32	8,93	11.031	99
Abgabe Solkorn von Sieb 2.11 in Silo 5/16	(6.20)	9	110	1,7	0,04	1	1,0	3	32	3,23	25.739	83
Abwurf von Band 5.43 auf Sieb 2.13	(6.22)	9	80	1,7	0,06	1	1,0	3	32	6,32	42.606	269
Abgabe Solkorn von Sieb 2.13 in Silo 1/3	(6.24)	9	20	1,7	0,04	1	1,0	3	32	7,58	29.824	226
Unterkorn von Sieb 2.13 in Silo 0/1	(6.25)	9	10	1,7	0,06	1	1,0	3	32	17,86	12.782	228
Abzug Material 0/8 auf Band 5.19	(7.1)	9	20	1,7	0,9	1	1,0	3	32	0,06	5.000	0,3
Abwurf 0/8 mit Band auf Halde	(7.4)	9	20	1,7	0,9	1	1,0	3	32	189,45	5.000	947
Einfache Materialübergabe	(8.1)	9				1				0,06	451.000	27
Abwurf in Silos von Reversierband	(8.2)	9	350	1,7	0,04	1	0,5	3	32	0,76	451.000	344
Materialentnahme aus Silo auf Band	(11.1)	9	110	1,7	0,06	1	0,5	3	32	2,26	40.000	91
Einfache Materialübergabe	(11.2)	9				1				1,00	40.000	40
Abwurf von Band auf Halde	(11.3)	9	110	1,7	0,9	1	0,5	3	32	33,97	40.000	0,7
Übergabe von Trichter auf Band	(11.6.1)	9	270	1,7	0,9	1	0,5	3	32	21,68	25.000	542
Einfache Materialübergabe	(11.6.2)	9				1				1,00	25.000	25
Abgabe Überkorn auf LKW	(11.6.4)	9	270	1,7	0,9	1	1,0	3	32	51,56	24.450	0,7
Abgabe Unterkorn auf LKW	(11.6.5)	9	30	1,7	0,9	1	1,0	3	32	154,69	550	0,7

Name	maximaler Volumenstrom [m³/h]	maximale Konzentration [mg/m³]	maximaler Massenstrom [kg/h]	maximale Betriebsstunden [h/a]	maximaler Massenstrom [kg/a]
Alte Entstaubung	95.000	20	1,90	2.800	5.320
Neue Entstaubung	108.000	20	2,16	2.800	6.048
Verladung	70.800	20	1,42	2.800	3.965
Brecherhaus	37.000	20	0,74	2.800	2.072
Siebhaus	95.000	20	1,90	2.800	5.320

\\S-muc-fs01\allefirmen\MP\Proj\174M174676\M174676\_02\_Ber\_3D.DOCX:12. 08. 2024

EBV	Quelle	s (%)	W (t)	p	$q_{UF}$ (g/km)		$q_{UF}$ (g/km)	$q_{UF}$ (g/km)	$q_{UF}$ (g/km)	$q_{UF}$ (g/km)	Fahrten (gesamt) pro Jahr	Fahrweg (einfach) (m)	Minderung $k_{M,Geschwind.}$	Emission (kg/a)		
					$PM_{2,5}$	$PM_{10}$								$PM_{30}$	$PM_{2,5}$	$PM_{10}$
<b>Transportvorgänge</b>																
<i>Transport (unbefestigt Wege)</i>																
Fahrbewegung LKW Sandanlieferung	(1.1.1)	9	7	26	165	39	394	1.438	3.571	650	0,4	55	549	2.003		
Fahrbewegung Radlader Sandtransport	(1.1.4)	9	7	29	165	41	416	1.515	14.451	20	0,5	6	60	219		
Fahrbewegung Radlader bei Beladung Diabas	(2.4)	14	7	57	165	56	561	2.045	204.604	10	0,5	57	574	2.092		
Fahrbewegung SKW zum Vorberecher Diabas	(2.6)	15	7	72	165	62	622	2.268	60.000	1.000	0,4	2.230	22.401	81.653		
Fahrbewegung Radlader Transport abgegiebtes Material	(2.13)	2	7	57	165	56	561	2.045	47.229	30	0,5	40	397	1.449		
Fahrbewegung Radlader bei Beladung Abraum	(3.2)	14	7	56	165	56	558	2.034	85.024	10	0,5	24	237	865		
Fahrbewegung SKW zur Halde	(3.4)	14	7	72	165	62	622	2.268	22.000	600	0,4	490	4.928	17.964		
Fahrbewegung SKW zur Halde	(3.4)	12	7	72	165	62	622	2.268	22.000	800	0,4	654	6.571	23.952		
Fahrbewegung SKW zur Halde	(10.5)	16	7	59	165	57	568	2.071	28.700	600	0,4	584	5.870	21.398		
Fahrbewegung Radlader Verladung Produkt	(10.8)	16	7	29	165	42	417	1.520	318.259	20	0,5	132	1.327	4.838		
Fahrbewegung LKW Produkttransport	(10.10)	16	7	26	165	39	394	1.438	83.571	500	0,4	984	9.890	36.048		
Fahrbewegung Radlader Beladung Trichter/LKW	(11.5)	9	7	29	165	42	417	1.520	10.881	60	0,4	16	163	595		
Fahrbewegung Radlader Transport Unterkorn	(11.6.7)	9	7	29	165	42	417	1.520	150	60	0,4	0	2	8		
Fahrbewegung LKW Abtransport	(11.8)	16	7	26	165	39	394	1.438	2.857	300	0,4	20	203	739		

EBV	Quelle	Emissionsfaktor (g/t)	Umschlag (t/a)		Emission (kg/a)	
			$k_U$	$k_M$	$k_U$	$k_M$
<b>Behandlungsvorgänge</b>						
Sprengung	(2.1)	14	1,0	0,00	612	
Zerkleinern großer Bruchstücke	(2.2)	14	1,0	0,45	1.315	
Siebung Sieb Vöbrecher neu	(2.8.2)	2	0,6	0,7	4.320	
Brechen Gesteinsbruch Vorbrecher 3.01	(2.8.6)	2	0,4	0,7	438	
Siebung (Einhausung)	(2.11)	18	0,06	0,0	1.440	
Siebung Sieb 2.04	(4.3)	9	0,06	0,0	1.108	
Brechen Gesteinsbruch 0/200	(5.2)	9	0,04	0,0	66	
Siebung Sieb 2.04	(5.6)	9	0,06	0,0	111	
Siebung Sieb 2.08	(6.8)	9	0,06	0,0	443	
Siebung Sieb 2.11	(6.18)	9	0,04	0,0	26	
Siebung Sieb 2.13	(6.23)	9	0,06	0,0	51	
Sieben des Materials	(11.6.3)	9	1,0	0,7	150	

**Anhang B LASAT Input- und Ergebnisdateien**

LASAT Inputdatei param.def

"d:\Dauerrechnung\rlg\m174676-huneberg\M174676\_r3\_LBAs\_Abs3-neuberechnung-kaminhoehe-neu\work"

- Input file created by AUSTAL 3.2.1-WI-x

===== param.def

```
.
Ident = "M153384"
Seed = 11111
Interval = 01:00:00
RefDate = 2016-01-01.00:00:00
Start = 00:00:00
End = 366.00:00:00
Average = 24
Flags = +MAXIMA+PLURIS+WETDRIFT+MNT
```

===== grid.def

```
.
RefX = 32604000
RefY = 5745000
GGCS = UTM
Sk = { 0.0 3.0 6.0 10.0 16.0 25.0 40.0 65.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0
1500.0 }
Nzd = 1
Flags = +NESTED
```

```
! Nm | NI Ni Nt Pt Dd Nx Ny Nz Xmin Ymin Rf Im le
-----
N 04 | 1 1 3 3 128.0 74 74 19 -4224.0 -4096.0 0.5 200 1.0e-04
N 03 | 2 1 3 3 64.0 88 88 19 -1920.0 -1792.0 0.5 200 1.0e-04
N 02 | 3 1 3 3 32.0 108 88 19 -1472.0 -1280.0 1.0 200 1.0e-04
N 01 | 4 1 3 3 16.0 180 128 19 -1120.0 -896.0 1.0 200 1.0e-04
```

===== sources.def

```
! Nr | Xq Yq Hq Aq Bq Cq Wq Fq Fr Dq Vq Sh Sv Tt Wl Rh Vw Lw
Ts Rt lq
-----
Q 01 | 785.4 148.5 0.0 40.8 40.9 10.0 179.7 0.0 0 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0
0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0
Q 02 | -269.2 -350.7 6.5 0.0 0.0 6.5 0.0 0.0 0 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0
0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0
Q 03 | -265.3 -341.4 6.5 0.0 0.0 6.5 0.0 0.0 0 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0
0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0
Q 04 | -224.9 -298.1 10.2 0.0 0.0 10.3 0.0 0.0 0 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0
0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0
Q 05 | -340.1 -335.5 10.5 0.0 0.0 10.5 0.0 0.0 0 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0
0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0
Q 06 | -263.0 -316.4 11.0 0.0 0.0 11.0 0.0 0.0 0 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0
0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0
Q 07 | -159.5 -347.7 0.0 104.7 326.3 10.0 106.6 0.0 0 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0
0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0
Q 08 | -233.4 -358.6 0.0 40.8 40.9 10.0 179.7 0.0 0 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0
0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0
Q 09 | 1161.9 924.6 0.0 610.0 130.0 3.0 -49.5 0.0 0 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0
0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0
Q 10 | 969.7 728.6 0.0 490.0 300.0 3.0 -52.7 0.0 0 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0
0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0
Q 11 | 721.2 226.1 0.0 142.4 750.0 3.0 -56.6 0.0 0 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0
0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0
Q 12 | 294.1 315.4 0.0 400.0 930.0 5.0 148.5 0.0 0 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0
0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0
Q 13 | -88.6 -35.6 0.0 65.0 140.0 10.0 149.3 0.0 0 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0
0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0
Q 14 | -273.0 -348.2 0.0 40.8 40.9 10.0 179.7 0.0 0 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0
0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0
```

===== substances.def

\\S-muc-fs01\allefirmen\WI-Proj\174\M174676\M174676\_02\_Ber\_3D.DOCX:12. 08. 2024

Name = gas  
 Unit = g  
 Rate = 16.00000  
 Vsed = 0.0000

! Substance	Vdep	Refc	Refd	Rfak	Rexp
K pm-1	1.000e-03	4.000e-05	4.051e-06	3.000e-05	0.80
K pm-2	1.000e-02	4.000e-05	4.051e-06	1.500e-04	0.80
K pm25-1	1.000e-03	2.500e-05	0.000e+00	3.000e-05	0.80

Name = pmu  
 Unit = g  
 Rate = 16.00000  
 Vsed = 0.0600

! Substance	Vdep	Refc	Refd	Rfak	Rexp
K pm-u	7.000e-02	4.000e-05	4.051e-06	4.400e-04	0.80

=====  
 ===== emissions.def

! SOURCE	gas.pm-1	gas.pm-2	pmu.pm-u	gas.pm25-1
E 01	?	?	?	?
E 02	?	?	?	?
E 03	?	?	?	?
E 04	?	?	?	?
E 05	?	?	?	?
E 06	?	?	?	?
E 07	?	?	?	?
E 08	?	?	?	?
E 09	?	?	?	?
E 10	?	?	?	?
E 11	?	?	?	?
E 12	?	?	?	?
E 13	2.128e-02	8.514e-02	3.193e-01	2.128e-02
E 14	?	?	?	?

=====  
 ===== monitor.def

! Nr.	Xp	Yp	Hp
M 01	1197.9	-1112.8	1.5
M 02	-1868.9	-535.3	1.5
M 03	1061.5	-2056.9	1.5
M 04	2552.4	852.3	1.5
M 05	3057.9	1505.0	1.5
M 06	3147.1	2130.2	1.5

\\S-muc-fs01\allefirmen\WP\Proj\174\M174676\M174676\_02\_Ber\_3D.DOCX:12. 08. 2024

LASAT Ergebnisdatei loprep.txt

Auswertung der Ergebnisse für "d:\Dauerrechnung\rlg\m174676-huneberg\M174676\_r3\_LBAs\_Abs3-neuberechnung-kaminhoehe-neu\work\austral"

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

Maximalwerte, Deposition

PM DEP 1,341e+01 g/(m<sup>2</sup>\*d) (+/- 0,1%) bei x= 776 m, y= 136 m (1:119, 65)  
 PM DRY 1,335e+01 g/(m<sup>2</sup>\*d) (+/- 0,1%) bei x= 776 m, y= 136 m (1:119, 65)  
 PM WET 6,680e-02 g/(m<sup>2</sup>\*d) (+/- 0,1%) bei x= 776 m, y= 136 m (1:119, 65)  
 PM25 DEP 1,712e-02 g/(m<sup>2</sup>\*d) (+/- 0,1%) bei x= 776 m, y= 136 m (1:119, 65)  
 PM25 DRY 1,676e-02 g/(m<sup>2</sup>\*d) (+/- 0,1%) bei x= 776 m, y= 136 m (1:119, 65)  
 PM25 WET 4,294e-04 g/(m<sup>2</sup>\*d) (+/- 0,1%) bei x= -264 m, y= -344 m (1: 54, 35)

Maximalwerte, Konzentration bei z=1,5 m

PM J00 8,592e+02 µg/m<sup>3</sup> (+/- 0,1%) bei x= 776 m, y= 136 m (1:119, 65)  
 PM T00 4,272e+03 µg/m<sup>3</sup> (+/- 1,0%) bei x= 776 m, y= 136 m (1:119, 65)  
 PM T35 1,737e+03 µg/m<sup>3</sup> (+/- 1,3%) bei x= 776 m, y= 136 m (1:119, 65)  
 PM25 J00 1,828e-04 g/m<sup>3</sup> (+/- 0,1%) bei x= 776 m, y= 136 m (1:119, 65)

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

PUNKT	01	02	03
xp	1198	-1869	1062
yp	-1113	-535	-2057
hp	1,5	1,5	1,5

PM DEP 2,964e-03 1,4% 1,922e-03 0,8% 1,173e-03 1,5% g/(m<sup>2</sup>\*d)  
 PM DRY 2,731e-03 1,5% 1,858e-03 0,9% 1,067e-03 1,6% g/(m<sup>2</sup>\*d)  
 PM WET 2,326e-04 0,7% 6,444e-05 0,5% 1,058e-04 0,9% g/(m<sup>2</sup>\*d)  
 PM J00 5,325e-01 1,3% 6,462e-01 0,8% 2,360e-01 1,6% µg/m<sup>3</sup>  
 PM T00 4,646e+00 10,4% 6,230e+00 4,1% 2,520e+00 8,3% µg/m<sup>3</sup>  
 PM T35 2,117e+00 14,2% 3,129e+00 5,8% 1,086e+00 10,1% µg/m<sup>3</sup>  
 PM25 DEP 1,550e-05 1,4% 2,116e-05 0,9% 7,356e-06 1,4% g/(m<sup>2</sup>\*d)  
 PM25 DRY 1,161e-05 1,8% 1,883e-05 1,0% 5,309e-06 1,9% g/(m<sup>2</sup>\*d)  
 PM25 WET 3,887e-06 0,6% 2,330e-06 0,4% 2,048e-06 0,9% g/(m<sup>2</sup>\*d)  
 PM25 J00 1,331e-07 1,4% 2,165e-07 0,8% 6,209e-08 1,7% g/m<sup>3</sup>

PUNKT	04	05	06
xp	2552	3058	3147
yp	852	1505	2130
hp	1,5	1,5	1,5

PM DEP 4,203e-03 0,9% 3,249e-03 0,9% 2,674e-03 1,0% g/(m<sup>2</sup>\*d)  
 PM DRY 3,481e-03 1,1% 2,636e-03 1,1% 2,238e-03 1,2% g/(m<sup>2</sup>\*d)  
 PM WET 7,228e-04 0,3% 6,121e-04 0,2% 4,354e-04 0,3% g/(m<sup>2</sup>\*d)  
 PM J00 7,475e-01 1,0% 5,613e-01 1,0% 5,608e-01 1,1% µg/m<sup>3</sup>  
 PM T00 6,350e+00 8,2% 4,017e+00 9,2% 4,714e+00 10,8% µg/m<sup>3</sup>  
 PM T35 2,562e+00 8,2% 2,017e+00 9,4% 1,878e+00 8,2% µg/m<sup>3</sup>  
 PM25 DEP 2,568e-05 0,8% 1,996e-05 0,8% 1,931e-05 1,0% g/(m<sup>2</sup>\*d)  
 PM25 DRY 1,531e-05 1,3% 1,166e-05 1,4% 1,312e-05 1,5% g/(m<sup>2</sup>\*d)  
 PM25 WET 1,037e-05 0,4% 8,293e-06 0,3% 6,188e-06 0,4% g/(m<sup>2</sup>\*d)  
 PM25 J00 1,752e-07 1,1% 1,320e-07 1,1% 1,521e-07 1,2% g/m<sup>3</sup>

\\S-muc-fs01\allefirmen\WP\Proj\174\MM174676\M174676\_02\_Ber\_3D.DOCX:12. 08. 2024