



Industrie Service

**Mehr Wert.
Mehr Vertrauen.**

Gutachten

Prüfung eines Vorhabens im Hinblick auf § 6 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG

Anlage: Steinbruch mit einer Abbaufäche von 10 Hektar oder mehr in Verbindung mit Anlagen zum Brechen, Trocknen, Mahlen oder Klassieren von natürlichem Gestein
4. BImSchV Anhang 1 Nr. 2.1.1 (G) und Nr. 2.2 (V)

Vorhaben: Wesentliche Änderung des Steinbruches durch Erweiterung der Abbaufäche

Betreiber: Rudolf Schebler Schotterwerk GmbH
Bergstraße 14
97834 Birkenfeld

Standort: Grundstück Flur-Nrn. 2251 u.a., Gemarkung Karbach

Auftraggeber: Rudolf Schebler Schotterwerk GmbH
Bergstraße 14
97834 Birkenfeld

Auftragsdatum: 25.07.2018

Bestellnummer: Hr. Menig per E-Mail

Prüfumfang: Luftreinhaltung

Auftrags-Nr.: 2934442

Sachverständige: Franziska Wilberg (Luftreinhaltung)
Florian Baumann (Luftreinhaltung)

Telefon-Durchwahl: +49 911 6557 279 (Wilberg)
+49 911 6557 273 (Baumann)

Telefax-Durchwahl: +49 911 6557 249

E-Mail: franziska.wilberg@tuev-sued.de
florian.baumann@tuev-sued.de

Datum: 21.11.2018

Unsere Zeichen:
IS-US1/2-NBG/wi_bm

Dokument:
i2934442_Steinbruch_Schebler_
Birkenfeld_21.11.2018.doc

Das Dokument besteht aus
56 Seiten
Seite 1 von 56

Die auszugsweise Wiedergabe des Dokumentes und die Verwendung zu Werbezwecken bedürfen der schriftlichen Genehmigung der TÜV SÜD Industrie Service GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände.



Inhaltsverzeichnis

A.	BERICHT	5
1.	SACHVERHALT UND AUFGABENSTELLUNG.....	5
2.	BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN	6
2.1	Antragsunterlagen / eingereichte Unterlagen	6
2.2	Vorschriften und Richtlinien	7
2.3	Sonstige Beurteilungsgrundlagen	8
2.4	Literatur	8
3.	STANDORT	8
3.1	Örtliche Verhältnisse.....	8
3.2	Meteorologische Verhältnisse	10
4.	ANLAGEN- UND VERFAHRENSBESCHREIBUNG	11
4.1	Antragsgegenstand / Anlagenkenndaten	11
4.2	Technische Einrichtung und Verfahren	12
5.	LUFTREINHALTUNG	15
5.1	Emissionsbetrachtung.....	15
5.1.1	Diffuse staubförmige Emissionen.....	15
5.1.1.1	Gewinnungsprozess, Umschlagvorgänge und Rekultivierung.....	16
5.1.1.2	Fahrverkehr	17
5.1.1.3	Zusammenfassung der diffusen Staubemissionen.....	18
5.1.2	Motoremissionen	18
5.2	Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen	19
5.2.1	Beurteilungskriterien – Emissionsminderung und Emissionsbegrenzung.....	19
5.2.2	Beurteilung – Emissionsminderung und Emissionsbegrenzung	19
5.2.2.1	Steinbruch	19
5.2.2.2	Fahrwege.....	20
5.2.2.3	Motoremissionen	21
5.3	Ableitung von Abgasen, Messung und Überwachung von Emissionen	21
5.4	Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen (Immissionsbetrachtung).....	22
5.4.1	Beurteilungskriterien – Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen	22
5.4.1.1	Beurteilungskriterium – Geringe Emissionsmassenströme.....	22
5.4.1.2	Beurteilungskriterium – Geringe Vorbelastung.....	23
5.4.1.3	Beurteilungskriterium – Irrelevante Zusatzbelastung.....	24
5.4.1.4	Immissionswerte	24
5.4.1.5	Einhaltung der Immissionswerte	24
5.4.2	Beurteilung – Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen.....	25

5.4.2.1	Beurteilung – geringe Emissionsmassenströme.....	25
5.4.2.2	Beurteilung – geringe Vorbelastung	26
5.4.2.3	Beurteilung – Sonderfallprüfung.....	26
5.4.3	Ermittlung der Kenngrößen für die Zusatzbelastung	26
5.4.4	Randbedingungen für die Ausbreitungsrechnung	27
5.4.4.1	Emissionsseitige Eingangsdaten – Beschreibung der Quellen.....	27
5.4.4.2	Emissionsparameter und zeitliche Charakteristik.....	27
5.4.4.3	Ausbreitungsrechnung für Stäube.....	28
5.4.4.4	Bodenrauigkeit.....	29
5.4.4.5	Rechengebiet und Aufpunkte.....	30
5.4.4.6	Meteorologische Daten	31
5.4.4.7	Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit	31
5.4.4.8	Berücksichtigung von Bebauung.....	32
5.4.4.9	Berücksichtigung von Geländeunebenheiten	32
5.4.4.10	Lage der berücksichtigten Immissionsorte	34
5.4.5	Rechenergebnisse.....	35
5.4.6	Auswertung.....	35
5.4.6.1	Vergleich der ermittelten Kenngrößen mit den Immissionswerten	35
B.	AUFLAGENVORSCHLAG	37
I.	ANLAGENKENN- UND BETRIEBSDATEN	37
1.	Zweck der Anlage, Produktionsdaten.....	37
2.	Technische Einrichtungen und Verfahren	37
II.	LUFTREINHALTUNG	38
1.	Anforderungen zur Emissionsminderung für den Steinbruch.....	38
2.	Anforderungen zur Emissionsminderung der Dieselmotoren.....	39
ANLAGE 1:	QUANTITATIVE EMISSIONSBETRACHTUNG	40
A1_1	Steinbruch	40
A1_1.1	Diffuse Staubemissionen beim Aufnehmen von Abraum.....	40
A1_1.2	Diffuse Staubemissionen beim Abwurf von Abraum auf den Muldenkipper.....	40
A1_1.3	Diffuse Staubemissionen beim Abwurf von Abraum auf die Rekultivierungsfläche.....	41
A1_1.4	Diffuse Staubemissionen beim Herstellen der Bohrlöcher für die Sprengungen.....	41
A1_1.5	Diffuse Staubemissionen beim Sprengvorgang.....	42
A1_1.6	Diffuse Staubemissionen beim Aufnehmen des Materials.....	43
A1_1.7	Diffuse Staubemissionen beim Abwurf des Materials.....	43
A1_1.8	Diffuse Staubemissionen beim Abwurf des Materials in den Vorbrecher.....	44
A1_1.9	Diffuse Staubemissionen durch Fahrbewegungen im Steinbruch.....	45
ANLAGE 2:	DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE DER AUSBREITUNGSRECHNUNG	48
A2_1	Graphische Darstellung der Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung für Schwebstaub (PM 10).....	48



A2_2	Graphische Darstellung der Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung für Staubniederschlag (Deposition)	49
A2_3	Graphische Darstellung der Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung für den Tagesmittelwert an Schwebstaub (PM 10) mit 35 Überschreitungen	50
A2_4	Graphische Darstellung der Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung für den höchsten Tagesmittelwert an Schwebstaub (PM 10)	51
ANLAGE 3:	PARAMETERDATEIEN VON AUSTAL2000	52

Dieses Gutachten darf ohne schriftliche Genehmigung der TÜV SÜD Industrie Service GmbH auch auszugsweise nicht vervielfältigt oder veröffentlicht werden. Kopien für behörden- und/oder betriebsinterne Zwecke sowie Kopien, die zur Durchführung des Genehmigungsverfahrens erforderlich sind, bedürfen keiner Genehmigung.

Die in diesem Gutachten enthaltenen gutachtlichen Aussagen sind nicht auf andere Anlagen bzw. Anlagenstandorte übertragbar.

A. Bericht

1. Sachverhalt und Aufgabenstellung

Die Firma Rudolf Schebler Schotterwerk GmbH (nachfolgend Firma Schebler genannt) betreibt auf den Grundstücken mit den Flur-Nrn. 2251 u.a. der Gemarkung Karbach einen Steinbruch (> 10 ha) in Verbindung mit Anlagen zum Brechen und Klassieren von natürlichen Gestein. Es ist beabsichtigt den Steinbruchbetrieb, der eine Abbaufäche von ca. 15,8 ha (bisher genehmigte Fläche) aufweist, in nordwestlicher und östlicher Richtung zu erweitern. Die geplante Erweiterungsfläche beträgt insgesamt ca. 11,9 ha (nordwestlicher Abbaubereich 0,761 ha, östlicher Abbaubereich 11,145 ha). Der erweiterte Abbau soll auf den Flurstücken des nordwestlichen Abbaubereiches 2283 (Teilstück), 2284, 2285 und 2286 (Teilstück) sowie des östlichen Abbaubereiches 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329 jeweils der Gemarkung Karbach erfolgen. Gleichzeitig ist die Rekultivierung der Flurstücke 2261 (Teilstück), 2262 (Teilstück), 2263 (Teilstück), 2264 (Teilstück), 2266 (Teilstück), 2267 (Teilstück), 2268 (Teilstück), 2269 (Teilstück), 2270 (Teilstück), 2313 (Teilstück), 2314 (Teilstück) und 2315 (Teilstück) der Gemarkung Karbach beantragt.

Der Steinbruch ist nach Nr. 2.1.1 des Anhangs 1 zur Vierten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen - 4. BImSchV) genehmigungspflichtig (Steinbrüche mit einer Abbaufäche von 10 Hektar oder mehr, soweit Sprengstoffe verwendet werden, Verfahrensart „G“).

Für die geplante Erweiterung des Steinbruch-Abbaugbietes soll ein Genehmigungsverfahren nach § 16 BImSchG durchgeführt werden.

Im Rahmen des durchzuführenden Genehmigungsverfahrens beauftragte die Firma Schebler die TÜV SÜD Industrie Service GmbH mit der Erstellung eines Gutachtens zu Fragen der Luftreinhalteung und des Schall- und Erschütterungsschutzes.

Der Steinbruch sowie die Brecher- und Klassieranlagen sind in mehreren Bescheiden des Landratsamtes Main-Spessart genehmigt. Der letzte uns vorliegende Bescheid über die Errichtung und Betrieb einer weiteren Klassieranlage wurde am 09.03.2015, Az.: 41-177-505-M erteilt.

Das vorliegende Gutachten hat die Belange der Luftreinhalteung zum Inhalt. Die Fragen zum Schall- und Erschütterungsschutz werden in einem separaten Gutachten (TÜV SÜD mit Auftrags-Nr. 2934442, Gutachten vom 22.10.2018) abgehandelt.

Die Begutachtung beschränkt sich hinsichtlich der Luftreinhalteung auf die erweiterte Abbaufäche. Die Brech- und Klassiereinrichtungen (Nebeneinrichtungen des Steinbruchs), die sich im bestehenden südlichen Bereich des bestehenden Steinbruchs befinden, werden unverändert weiterbetrieben. Diese werden daher ggf. im Folgenden nur bei der Ermittlung der Vorbelastung berücksichtigt.

2. Beurteilungsgrundlagen

2.1 Antragsunterlagen / eingereichte Unterlagen

Zur Gutachtenserstellung wurden uns mit Schreiben vom 25.07.2018 von der Fa. Schebler folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Anschreiben Erläuterungen vom 25.07.2018
- Lageplan, M 1:1000
- Emissionsmessung Burkon 01.10.2015
- Emissionsmessung Burkon 22.06.2018
- Messprotokoll Sprengung
- Anlage 1: Muldenkipper Bild
- Anlage 2: Datenblatt Muldenkipper HD 465 7 Teil 1
- Anlage 3: Datenblatt Muldenkipper HD 465 7 Teil 2
- Anlage 4: Datenblatt Muldenkipper HD 605 7 Teil 1
- Anlage 5: Datenblatt Muldenkipper HD 605 7 Teil 2
- Anlage 6: Radlader WA 500 Bild
- Anlage 7: Radlader WA 500 Datenblatt
- Anlage 8: Radlader WA 380 Bild
- Anlage 9: Radlader WA 380 Datenblatt
- Anlage 10: Raupenbagger R 964 C Bild
- Anlage 11: Raupenbagger R 964 C Datenblatt
- Anlage 12: Bell Dumper Bild
- Anlage 13: Bell Dumper Datenblatt
- Anlage 14: Bohrgerät Datenblatt Emission

Am 27.09.2018 fand am Standort des geplanten Vorhabens eine Ortseinsicht und eine Besprechung mit dem Antragsteller (Herr Schebler, Herr Menig) statt. Im Rahmen der Besprechung wurden uns die Schnittpläne ausgehändigt.

Mit Email vom 02.10.2018 wurden uns der Rekultivierungsplan sowie ergänzende Daten der Maschinen übermittelt.

2.2 Vorschriften und Richtlinien

Die Begutachtung basiert auf den nachfolgend aufgeführten Vorschriften und Bekanntmachungen:

- Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2771)
- Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen – 4. BImSchV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Mai 2017 (BGBl. I S. 1440)
- Achtundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Emissionsgrenzwerte für Verbrennungsmotoren – 28. BImSchV) vom 20. April 2004 (BGBl. I S. 614; berichtigt S. 1423), zuletzt geändert durch Artikel 81 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474)
- 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 (ABl. Nr. L 59 vom 27.2.1998, S. 1), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Richtlinie 2012/46/EU der Kommission vom 6. Dezember 2012 (ABl. Nr. L 353 vom 21.12.2012, S. 80)
- Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24. Juli 2002 (GMBI. 2002 S. 511)

Außerdem wurden Anforderungen berücksichtigt, die sich aus folgenden einschlägigen Richtlinien und Normen ergeben:

- DIN EN 590 „Kraftstoffe – Dieseldieselkraftstoff – Anforderungen und Prüfverfahren“ (Ausgabe Oktober 2017)
- VDI 3790 Blatt 3 „Umweltmeteorologie – Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen – Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern“ (Ausgabe Januar 2010)
- VDI 3790 Blatt 4 „Umweltmeteorologie – Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen – Staubemissionen durch Fahrzeugbewegungen auf gewerblichem/industriellem Betriebsgelände“ (Ausgabe September 2018)

- VDI 3783 Blatt 13 „Umweltmeteorologie – Qualitätssicherung in der Immissionsprognose – Anlagenbezogener Immissionsschutz – Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft“ (Ausgabe Januar 2010)
- VDI 3945 Blatt 3 „Umweltmeteorologie; Atmosphärische Ausbreitungsmodelle; Partikelmodell“ (Ausgabe September 2000)

2.3 Sonstige Beurteilungsgrundlagen

- Specifications/Datenblätter der auf dem Betriebsgelände verwendeten Fahrzeuge von der Homepage der Firma Komatsu, Liebherr, Bell und Furukawa

2.4 Literatur

- [1] *AUSTAL2000*
Programmbeschreibung zu Version 2.6 (Stand: 2014-06-26)
Herausgeber: Ingenieurbüro Janicke, Überlingen
- [2] *Benutzerhandbuch AUSTAL View Version 9.0*
Herausgeber: ArguSoft GmbH & Co. KG, Dezember 2015
- [3] *U.S. Environmental Protection Agency (EPA): Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP-42. Volume I: Stationary Point and Area Sources. Chapter 11: Mine and Metal Products Industry.*
– hier: 11.9, Western Surface Coal Mining (10/1998)
(abrufbar auf <http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch11/>)
- [4] *Grabowski, H-G.; Hartmann, U.: Bewertung von Schwebstaub (PM10)-Immissionen im Wirkungsbereich von Steinbrüchen im Rahmen von immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren, Immissionsschutz 02/2007, S.73 -78*

3. Standort

3.1 Örtliche Verhältnisse

Das Steinbruchgelände der Firma Schebler befindet sich ca. 1.100 m östlich des Ortsrandes von Karbach und ca. 1.200 m westlich des Ortsrandes von Birkenfeld. Unmittelbar westlich, nördlich und östlich erstrecken sich landwirtschaftlich genutzte Flächen bzw. Grünflächen. Die zum Abbau vorgesehenen ca. 11,9 ha große Erweiterungsflächen schließen im Nordwesten und Osten an die bestehende, bisher genehmigte Abbaufäche des Steinbruches an.

Im Süden wird das Betriebsgelände durch eine mit Bäumen und Sträuchern bewachsene Hangfläche begrenzt, welche ein Niveau von ca. 210-212 m ü. N.N. erreicht. Weiter südlich verläuft anschließend die Staatsstraße St 2299. Die nächste Wohnbebauung befindet sich südlich der Staatsstraße im Anwesen der Neumühle, ca. 150 m vom südlichen Rand des

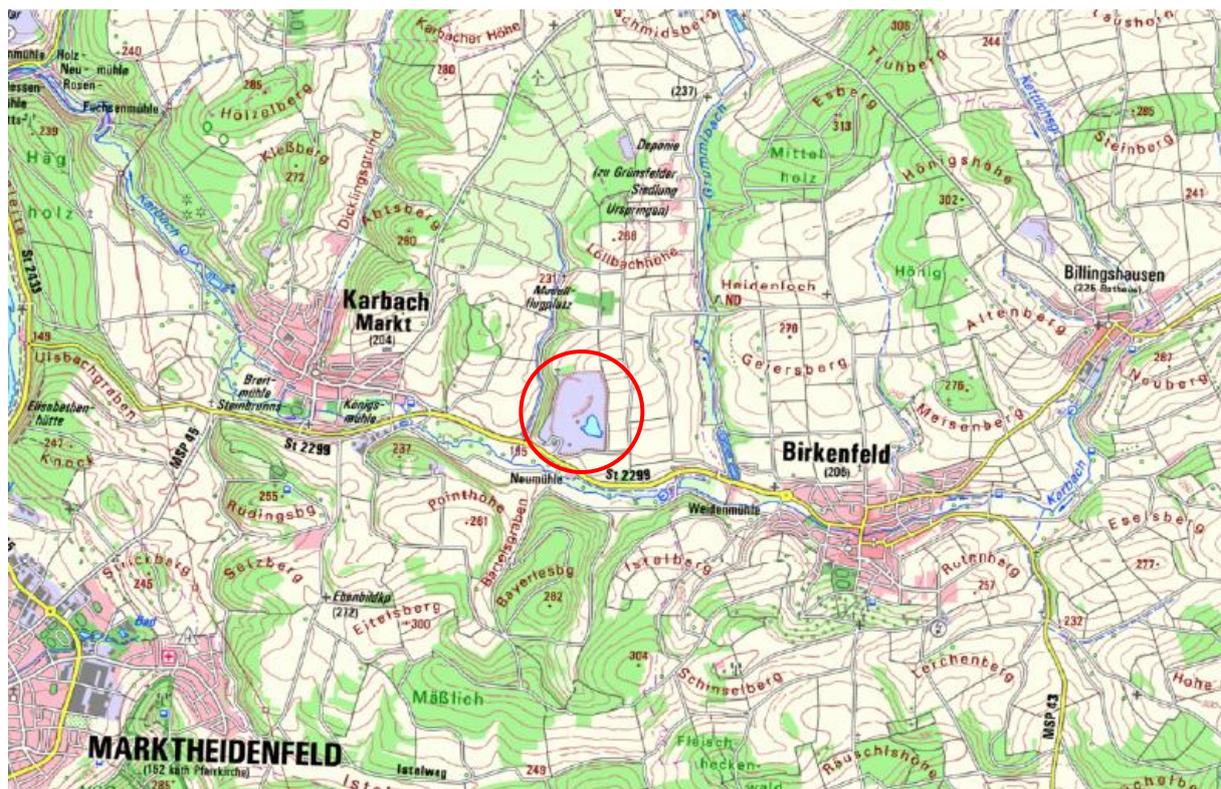
Betriebsgeländes entfernt. Die Entfernung zum südlichsten Standort des geplanten Abbaubereiches beträgt ca. 300 m.

Das Höhenniveau des Mühlenanwesens liegt unterhalb des Betriebsgeländes auf ca. 192-195 m ü. NN. Die Geländeoberfläche der neu zum Abbau vorgesehenen Bereiche liegt auf einer Höhe von ca. 221 m bis 267 m ü. NN. Der Abbau soll bis auf ein Niveau von ca. 180 m ü. NN vorangetrieben werden.

Nordöstlich des Steinbruchs der Firma Schebler befindet sich am südlichen Ortstrand von Urspringen die „Grünsfelder Siedlung“ mit verstreut angeordneten landwirtschaftlichen Anwesen. Das nächste Wohngebäude in diesem Bereich (Flur-Nr. 2013/2) steht in ca. 1000 m Abstand von der Nordostecke der beantragten Erweiterungsfläche.

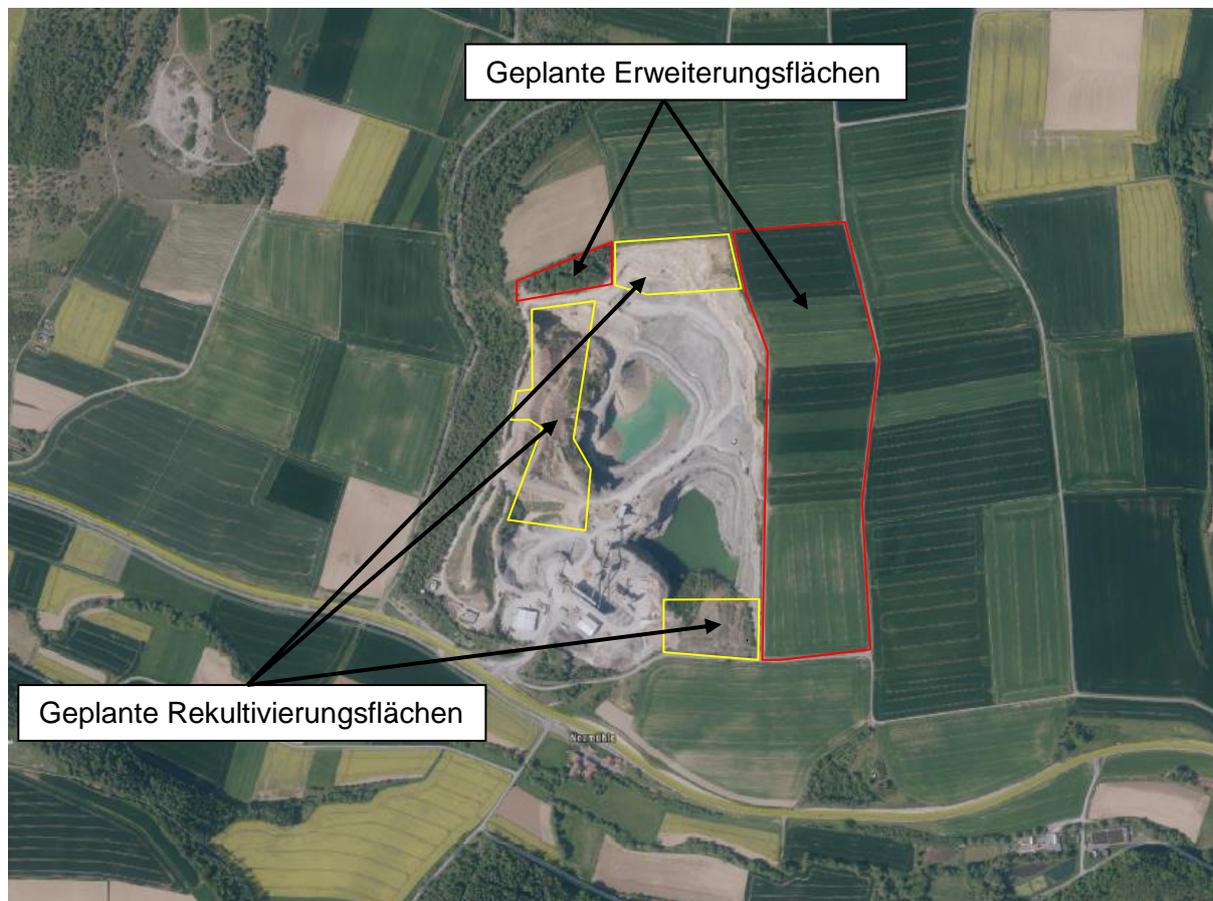
Die örtlichen Verhältnisse und die Nutzungen sind aus dem Ausschnitt aus der topografischen Karte 1:50.000 und dem Luftbild in den Abbildungen 3.1-1 und 3.1-2 ersichtlich.

Abbildung 3.1-1: Auszug aus der topographischen Karte 1:50.000¹. Der Anlagenstandort ist mit einem roten Kreis gekennzeichnet.



¹ Quelle topographische Karte: Bayerische Vermessungsverwaltung, BayernAtlas

Abbildung 3.1-2: Luftbild des derzeitigen Abbaugebietes der Fa. Schebler mit den geplanten Erweiterungsflächen (rote Markierungen) und der geplanten Rekultivierungsfläche (gelbe Markierung)¹



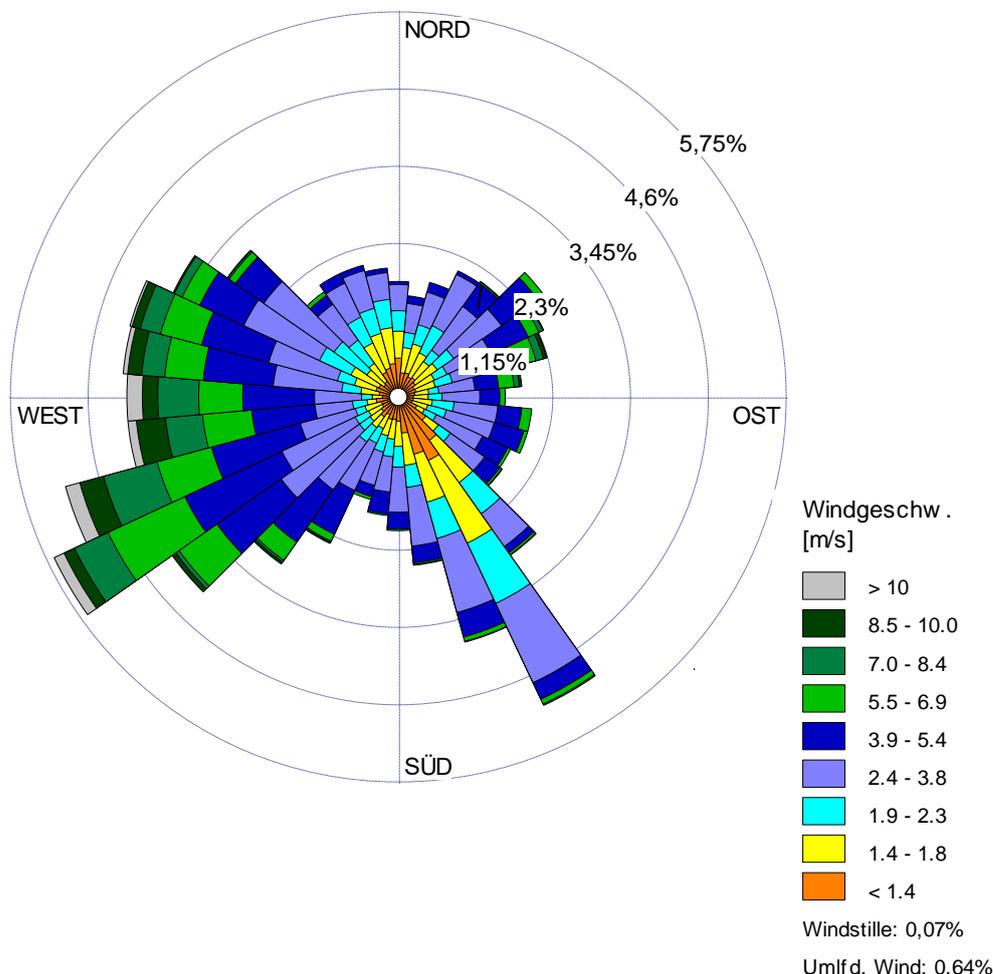
3.2 Meteorologische Verhältnisse

Für den Standort wurde die uns vom Deutschen Wetterdienstes (DWD) zur Verfügung gestellte Zeitreihe der Ausbreitungsbedingungen der Wetterstation Würzburg 2012 verwendet. Diese Windrose spiegelt die Strömungsverhältnisse im Gebiet der Hochflächen nördlich von Würzburg gut wieder.

Die Verteilung der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten sind in der folgenden Windrose dargestellt.

¹ Quelle Hintergrundbild: Bayerische Vermessungsverwaltung, BayernAtlas

Abbildung 3.2-1: Verteilung von Windrichtung und Windgeschwindigkeit (Station Würzburg, Jahr 2012)



4. Anlagen- und Verfahrensbeschreibung

4.1 Antragsgegenstand / Anlagenkenndaten

Das immissionsschutzrechtliche Genehmigungsverfahren bezieht sich auf die Erweiterung und den Betrieb eines Steinbruches mit Sprengstoffverwendung für natürliches Gestein und die Rekultivierung bereits abgebauter Flächen.

Die Firma Schebler plant den bestehenden Steinbruch um ca. 11,9 ha große Abbauf Flächen zu erweitern. Die geplanten Erweiterungsflächen sollen in nordwestlicher und östlicher Richtung an das bestehende Abbaugelände anschließen. Der nordwestliche Abbau soll in Nord-Süd-Richtung um ca. 50 m und Ost-West-Richtung um ca. 160 m ausgedehnt werden. Der östliche Abbau soll in Nord-Süd-Richtung um ca. 680 m und Ost-West-Richtung um ca. 170 m ausgedehnt werden. In südlicher, östlicher und nördlicher Richtung sollen bereits abgebaute Flächen

des bestehenden Steinbruchs zur Rekultivierung mit anfallendem Abraum aus dem Abbau verfüllt und mit abgetragenem Oberboden bedeckt werden.

4.2 Technische Einrichtung und Verfahren

Der Steinbruch dient zur Gewinnung von Kalkstein. In den angeschlossenen Aufbereitungseinrichtungen wird das gewonnene Gestein zu Kalksteinschotter und -splitte für die Bauindustrie in unterschiedlichen Körnungen hergestellt. Im Steinbruch kommt die Gesteinsart Kalkstein als Hauptgestein vor. Weitere vorkommende Gesteinsarten sind Aplit und Metamorphit.

Der Abbaubetrieb auf der Abbaufäche wird von Montag bis Samstag üblicherweise im Zeitraum zwischen 7:00 Uhr und 17:00 Uhr in den Monaten März bis Mitte Dezember (folgend als Sommerperiode bezeichnet) stattfinden. In den Sommermonaten Juni bis August wird der Abbaubetrieb evtl. schon um 6:30 Uhr beginnen. Die Anzahl der Arbeitstage pro Jahr wird stark von der Witterung beeinflusst und beträgt voraussichtlich max. 270 Tage (45 Wochen, 6 Arbeitstage pro Woche).

Die Abbaukapazität des Steinbruchs liegt bei 225.000 m³ und soll beibehalten werden. Bei einer Schüttdichte des Kalkgesteins von 2,0 t/m³ (Betreiberangabe) beträgt die jährliche Abbaumenge 450.000 t/a. Die täglich gewonnene Materialmenge wird voraussichtlich maximal 1.667 t/d betragen (= 450.000 t/a / 270 d/a).

Die Geländeoberfläche des neu zum Abbau vorgesehenen Bereiches liegt auf einer Höhe von ca. 221 bis 267 m ü. NN. Der Abbau soll bis auf ein Niveau von ca. 180 m ü. NN vorangetrieben werden (Abbautiefe ca. 40 m).

An den Rändern der einzelnen Abbausohlen können Bruchwände mit einer Höhe von maximal 40 m entstehen, die Bruchwandhöhen werden in der Regel jedoch nicht mehr als 15 m betragen.

Die Zufahrt zum Steinbruchgelände bleibt unverändert. Sie erfolgt von der Staatsstraße ST2299 zwischen Birkenfeld und Karbach über eine ca. 100 m lange, befestigte Zufahrtsstraße, die bis zur Aufbereitungsanlage führt. Es ist geplant eine neue Reifenwaschanlage auf dem Betriebsgelände zu errichten (Inbetriebnahmezeitpunkt noch nicht bekannt).

Der Abbaubetrieb wird, wie folgt beschrieben, in der gleichen Weise erfolgen, wie bisher.

Entfernung der Oberschicht und Gewinnung des Gesteins

Nach schrittweiser Entfernung des Oberbodens soll zunächst mit dem Abbau an der nordwestlichen Erweiterungsfläche (Flurnummern 2283 [Teilstück], 2284, 2285 und 2286 [Teilstück]) begonnen werden. Im Anschluss wird der Abbau an der östlichen Erweiterungsfläche (Flurnummern 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329) fortgeführt. Es ist geplant den Steinabbau der östlichen Erweiterungsfläche von Westen her in Mitte der Nord-Süd-Ausrichtung (Flurnummer 2323) zu beginnen. Die Abbaurichtung soll zunächst in Richtung Süden vorangetrieben werden. Sobald der südliche Bereich abgebaut wurde, wird mit dem Abbau in nördlicher Richtung begonnen. Der Oberboden wird jeweils

gesondert abgetragen und zur Rekultivierung verwendet (folgend als Winterperiode bezeichnet).

Bohren

Das Kalkgestein wird durch Bohren und Sprengen aus dem Gesteinsverband gelöst. Hierzu werden durch ein Bohrgerät Sprengbohrlöcher erstellt. Die Länge der Sprenglöcher entspricht dabei der Höhe zwischen der jeweiligen Sohle und der nächst höher gelegenen Strosse. Das Raster, in dem die Sprenglöcher angeordnet werden, wird den jeweiligen Geländeeigenschaften angepasst. Für einen Sprengvorgang werden max. 30 Bohrlöcher mit einem Durchmesser von 89 mm, einreihig im Abstand von ca. 4,6 m zur Abbruchkante und einem Bohrlochabstand von ca. 4,0 m gebohrt. Das beim Bohren entstehende Gesteinsmehl wird direkt am Bohrloch vom Bohrgerät abgesaugt und nebenan aufgehäuft. Nach der Herstellung der Bohrlöcher und Einbringung des Sprengstoffes wird das Bohrmehl zur Verfüllung der Bohrlöcher verwendet.

Sprengung

Das Gestein wird durch Gewinnungssprengverfahren aus dem Steinbruch gewonnen. Pro Monat werden maximal 4 Sprengung durchgeführt, wobei an einem Werktag maximal eine Sprengung erfolgt. Als Sprengstoff wird RIOHIT LS (Patronierter Emulsionssprengstoff) und RIOXAM HD (ANFO-Sprengstoff, poröses Ammoniumnitrat-Prill) eingesetzt. Das nach einem Sprengvorgang entstehende Haufwerk ergibt maximal ca. 8.000 m³ Material. Die Sprengungen werden durch ein externes Unternehmen durchgeführt. Sprengstoffe und Zünder werden durch das externe Unternehmen bei Bedarf angeliefert.

Knäppern

Ein Knäppern der Gesteinsbrocken findet nicht statt. Hier werden **keine** zusätzlichen Staubemissionen zur Sprengung und zum Verladen des abgesprengten Gesteins frei.

Aufnahme und Abwurf des Gesteins

Das abgesprengte Material wird mittels eines Hydraulikraupenbaggers (Typ Liebherr R 964 C) auf einen Muldenkipper (Typ Komatsu HD 605-7) geladen und zum Vorbrecher gefahren. Die Einsatzdauer beträgt täglich 10 Stunden. Die Staubentwicklung bei der Aufnahme und beim Abwurf des Gesteins wird konservativ als „schwach staubend“ abgeschätzt. Die jährliche Fördermenge wird mit 450.000 Tonnen (225.000 m³/a * 2,0 t/m³) angesetzt.

Aufbereitung

Die stationäre Aufbereitungsanlage wird ohne Veränderungen wie bisher betrieben werden. Diese ist bereits genehmigt und wird deshalb hier nicht betrachtet.

Rekultivierung

Der Abbaubetrieb des Abraumes und die Rekultivierung wird von Montag bis Samstag üblicherweise im Zeitraum zwischen 7:00 Uhr und 17:00 Uhr in den Monaten Dezember bis Januar stattfinden (Winterperiode). Der anfallende Abraum aus dem Steinbruch wird vor Ort wieder verfüllt. Dazu wird das Abraummaterial von Osten nach Westen und Süden bis auf ein Abfüllniveau von ca. 230 m ü. NN verkippt. Laut Betreiber werden jährlich im Durchschnitt ca. 15.000 m³ Abraum zur Rekultivierung auf der West- und Südseite des Steinbruchs in bereits ausgebeute-

ten Arealen verwenden. Bei einer Schüttdichte von 1,6 t/m³ (Betreiberangabe) ergibt sich eine jährliche Abraummenge von 24.000 t/a.

Die östliche Steilwand des Steinbruches soll erhalten bleiben und wird weiter nach Osten vorangetrieben.

Es wird grubeneigenes Material sowie Fremdmaterial verfüllt.

Fahrverkehr im Steinbruch

Im Steinbruch werden derzeit folgende Fahrzeuge genutzt:

Tabelle 4.2-1: genutzte Fahrzeuge

Maschine	Hersteller	Typ	Baujahr	Motorleistung in kW	Betriebszeit in h
Muldenkipper	Komatsu	HD 605-7	2015	552	täglich, ganztags
Muldenkipper	Komatsu	HD 465-7	2006	552	Ersatzfahrzeug, bei Bedarf
Radlader	Komatsu	WA 500-7	2018	266	Ersatzfahrzeug, bei Bedarf
Radlader	Komatsu	WA 380-6	2009	143	Ersatzfahrzeug, bei Bedarf
Raupenbagger	Liebherr	R 964 C	2012	320	täglich, ganztags
Dumper/Vorderkipper	Bell	B 30 E	2017	246	Ersatzfahrzeug, bei Bedarf
Bohrgerät	Furukawa	HCR 1200 EDII	2013	179	einmal wöchentlich ca. 8 -9 h

Muldenkipper (Komatsu HD 605-7, HD 465-7, Bell B 30 E)

Der Muldenkipper transportiert das Gesteinsmaterial zum Aufgabetrichter des Vorbrechers. Die vom Muldenkipper einfach zurückgelegte Wegstrecke beträgt maximal zwischen Aufgabetrichter und dem Ende der Erweiterungsfläche ca. 620 m.

Radlader (Komatsu WA 500-7, WA 380-6)

Der Radlader wird zum Abbau des Abraumes an den Erweiterungsflächen betrieben. Er verlädt den Abraum auf den Muldenkipper (HD 465-7). Die einfache Fahrstrecke beträgt ca. 60 m.

Muldenkipper (Komatsu HD 465-7)

Der Muldenkipper transportiert den Abraum zur Rekultivierungsfläche. Die vom Muldenkipper einfach zurückgelegte Wegstrecke beträgt maximal zwischen dem Ende der Erweiterungsfläche und der Rekultivierungsfläche ca. 670 m.

Haldenabwehungen

Zwischenlager werden im erweiterten Steinbruch nicht angelegt. Es wird unmittelbar nach dem Sprengvorgang auf die Schwerlastmulde verladen.

Weiterverarbeitung des Gesteins

Die Weiterverarbeitung des Gesteins (Vor- und Nachbrecher, Klassieranlage) erfolgt unverändert weiter. Die Anlagen zum Brechen und Klassieren sind nicht dem erweiterten Steinbruch zuzurechnen und werden daher im Folgenden nicht betrachtet.

5. Luftreinhaltung

5.1 Emissionsbetrachtung

Beim Betrieb des Steinbruches entstehen diffuse staubförmige Emissionen in der Art des abgebauten Gesteins. Als wesentliche emissionsverursachende Betriebsvorgänge sind zu nennen:

- das Bohren der Sprenglöcher,
- die Sprengvorgänge,
- der Umschlag des Materials und Abraumes,
- der Fahrverkehr im Steinbruch,

Bei den Sprengvorgängen entstehen neben mineralischem Staub auch gasförmige Schadstoffe, die sich im Wesentlichen aus Kohlenmonoxid, Kohlendioxid, Stickstoffoxide und Schwefeloxide zusammensetzen.

Beim Betrieb der Dieselmotoren für das Bohrgerät sowie für die Bearbeitungs-, Verlade- und Transportfahrzeuge werden mit den Motorabgasen Staub (Ruß), Kohlenmonoxid, Stickstoffoxide und Schwefeloxide emittiert. Die wesentlichen gasförmigen Schadstoffkomponenten beim Betrieb von Dieselmotoren sind Stickstoffoxide. Diese werden zum überwiegenden Teil als Stickstoffmonoxid emittiert. Der Anteil an Stickstoffdioxid liegt hier erfahrungsgemäß unter 10 %.

Eine quantitative Emissionsbetrachtung (im Sinne einer Abschätzung) ist für die wesentlichen emissionsverursachenden Betriebsvorgänge aus Anlage 1 des Gutachtens ersichtlich.

5.1.1 Diffuse staubförmige Emissionen

Die diffusen Staubemissionen wurden nach VDI 3790 Blatt 3 (Januar 2010) und der VDI 3790 Blatt 4 (September 2018) sowie US-EPA AP-42 (Oktober 1998) ermittelt. Beim Bohren der Sprenglöcher wurden die von der US-amerikanischen Umweltbehörde EPA veröffentlichten Faktoren bzw. Berechnungsformeln zum Ansatz gebracht.

Die Ergebnisse der Ermittlungen sind zusammen mit den relevanten Betriebskenngrößen in der Anlage 1 (Emissionsansatz) für alle wesentlichen emissionsverursachenden Betriebsvorgänge wiedergegeben.

Die ermittelten Staubmassenkonzentrationen werden jeweils als Stundenmittelwert angegeben. Es wurde von jährlich 270 Arbeitstagen und einer täglichen Betriebszeit von 10 Stunden (7:00 Uhr bis 17:00 Uhr) ausgegangen.

Aufgrund einer in natürlichen Gestein vorkommenden Grundfeuchte wurde der dimensionslose Gewichtungsfaktor a , der die Stoffe hinsichtlich ihrer Neigung zum Stauben berücksichtigt und in der VDI 3790 Blatt 3 sowie VDI 3790 Blatt 4 zur Abschätzung der diffusen Staubemissionen dient, für das Kalkgestein aus fachtechnischer Sicht mit 31,62 ($a = \sqrt{10^3}$, schwach staubend)

abgeschätzt. Um die Staubeigenschaft des Kalkgesteins abschätzen zu können, wurden einfache Abwurfversuche im bestehenden Steinbruch der Firma Schebler durchgeführt. Dabei wurde Bruchmaterial mit dem Bagger (Schaufelinhalt ca. 8,5 t) aufgenommen und aus einer Höhe von ca. 1,5 m in den Muldenkipper abgeworfen. Der Versuch wurde mehrmals wiederholt. Dabei wurde eine leicht sichtbare Stauffreisetzung festgestellt, so dass der Gewichtungsfaktor a mit 31,62 (schwach staubend) gerechtfertigt ist.

5.1.1.1 Gewinnungsprozess, Umschlagvorgänge und Rekultivierung

Gewinnungsprozess

- Bohren der Bohrlöcher mit dem Bohrgerät (10 Stunden/Woche)
- Sprengung (1-mal je Woche)

Das verwendete Bohrgerät ist mit einer Staubabsaugung ausgestattet, so dass beim Bohren der Sprenglöcher nur geringe Staubemissionen zu erwarten sind. Dessen ungeachtet werden die beim Bohren der Sprenglöcher auftretenden Staubemissionen mit Hilfe eines Emissionsfaktors der US-amerikanischen Umweltbehörde EPA (US-EPA AP-42) abgeschätzt. Der Faktor beträgt 0,59 kg Gesamtstaub pro Bohrung.

Die beim Bohren entstehenden Stäube werden durch eine Absaugvorrichtung am Bohrer abgesaugt und nach der Verfüllung mit Sprengstoff wieder in die Bohrlöcher zur Verdichtung eingebracht.

Der Sprengvorgang wurde als "Abwurfvorgang" betrachtet. Die zu sprengende Gesteinsmenge wurde jährlich mit 450.000 t (166.667 m³ Kalkgestein, Gesteinsdichte 2,7 t/m³) angesetzt.

Umschlagvorgänge

Zur Berechnung der beim Umschlag freigesetzten diffusen Staubemissionen wurden die folgenden Annahmen getroffen:

- Aufnahme, Transport und Abwurf von Abraum (unbrauchbares Gestein) zur Rekultivierung in den Muldenkipper mit dem Radlader (24.000 t/a; 10 Std./Tag in der Winterperiode)
- Abwurf des Abraumes vom Muldenkipper auf die Rekultivierungsfläche (24.000 t/a, 10 Std/Tag in der Winterperiode)
- Aufnahme und Abwurf des Bruchgesteins mit dem Raupenbagger (450.000 t/a; 10 Std/Tag in der Sommerperiode)
- Abwurf des Bruchgesteins vom Muldenkipper in den Vorbrecher (450.000 t/a, 10 Std/Tag in der Sommerperiode)

Rekultivierung

Halden zur Zwischenlagerung des Materials für die Rekultivierung sind nicht vorgesehen. Der abgetragene Abraum wird direkt zu der Fläche transportiert, an dem dieses Material zur Rekultivierung verwendet wird. Das Material für die Rekultivierung ist erdfeucht und enthält einen geringeren Feinkornanteil. Staubfreisetzungen durch Windverwehung an Halden sind deshalb zu vernachlässigen und werden im Folgenden daher nicht weiter betrachtet.

5.1.1.2 Fahrverkehr

Fahrverkehr im Steinbruch

Beim Befahren der Wege im Steinbruch werden bei den folgenden Betriebsvorgängen diffuse Fahrwegemissionen freigesetzt:

- Radlader-Transporte zum Umschlagen in den Muldenkipper einschließlich Rangierwege (für 42 Tage pro Jahr): $3 \text{ Beladungen/h} \times 6 \text{ Fahrten} \times 60 \text{ m} \times 2 \text{ (Hin- und Rückweg)} \times 10 \text{ h/d} = 21,6 \text{ km/d}$
- Muldenkipper-Transporte zum Abtransport von Abraum einschließlich Wendeschleifen (für 42 Tage pro Jahr): $3 \text{ Fahrten/h} \times 670 \text{ m} \times 2 \text{ (Hin- und Rückweg)} \times 10 \text{ h/d} = 40,2 \text{ km/d}$
- Muldenkipper-Transporte zum Abtransport von Brechgut einschließlich Wendeschleifen (für 270 Tage pro Jahr): $3 \text{ Fahrten/h} \times 620 \text{ m} \times 2 \text{ (Hin- und Rückweg)} \times 10 \text{ h/d} = 37,2 \text{ km/d}$

Es steht eine Befeuchtungseinrichtung für die Befeuchtung der Fahrwege zur Verfügung. Die Fahrgeschwindigkeit beträgt 10 km/h im Steinbruch.

Zu vernachlässigen sind die diffusen Fahrwegemissionen des Baggers sowie des Bohrgerätes, da diese Maschinen im Wesentlichen an der Abbruchwand bzw. an der oberen Bruchkante eingesetzt werden und diese Aggregate im Verhältnis zu den o.g. Maschinen nur wenig bewegt werden.

5.1.1.3 Zusammenfassung der diffusen Staubemissionen

Beim Betrieb des Steinbruchs auf der beantragten erweiterten Fläche und der Rekultivierung werden zusammenfassend folgende diffuse Staubemissionen abgeschätzt:

Tabelle 5.1-1: Zusammenfassung der im Steinbruch auftretenden Staubemissionen (ohne Anfahrtsweg)

Bearbeitungsschritte	Maschine	Maschintypen	Gesamt-Staub [kg/h]	PM-10 [kg/h]	Bemerkung
Aufnahme Abraum	Radlader	Komatsu WA 500-7	0,7	0,2	VDI 3790, Blatt 3 ²⁾ ; Rekultivierung (Winterperiode)
Abwurf Abraum in Muldenkipper	Radlader	Komatsu WA 500-7	0,7	0,2	VDI 3790, Blatt 3 ²⁾ ; Rekultivierung (Winterperiode)
Abwurf Abraum an Rekultivierungsfläche	Muldenkipper	Komatsu HD 465-7	0,3	0,1	VDI 3790, Blatt 3 ²⁾ ; Rekultivierung (Winterperiode)
Bohren der Sprenglöcher	Bohrgerät	Furukawa HCR 1200 EDII	0,3	0,2	US-EPA-AP-42 ^{1,3)} ; Abbaubetrieb (Sommerperiode)
Sprengen	Sprengladung	-	0,7	0,2	VDI 3790, Blatt 3 ^{1,2)} ; Abbaubetrieb (Sommerbetrieb)
Aufnahme Gestein an der Abbruchkante	Raupenbagger	Liebherr R 964 C	2,7	0,7	VDI 3790, Blatt 3 ²⁾ ; Abbaubetrieb (Sommerbetrieb)
Abwurf Gestein in Muldenkipper	Raupenbagger	Liebherr R 964 C	2,6	0,6	VDI 3790, Blatt 3 ²⁾ ; Abbaubetrieb (Sommerbetrieb)
Abwurf Gestein in Vorbrecher	Muldenkipper	Komatsu HD 605-7	1,9	0,5	VDI 3790, Blatt 3 ²⁾ ; Abbaubetrieb (Sommerbetrieb)
Fahrverkehr im Steinbruch	Muldenkipper	Komatsu HD 605-7	3,0	0,8	VDI 3790, Blatt 4 ³⁾ ; Abbaubetrieb (Sommerbetrieb)
inklusive Verfüllung von Abraum	Radlader	Komatsu WA 500-7	1,3	0,4	VDI 3790, Blatt 4 ³⁾ ; Rekultivierung (Winterperiode)
	Muldenkipper	Komatsu HD 465-7	3,1	0,9	VDI 3790, Blatt 4 ³⁾ ; Rekultivierung (Winterperiode)
Summe Winterperiode:			6,1	1,7	
Summe Sommerperiode:			11,0	2,9	
Summe Gesamt:			17,1	4,6	

¹⁾ Die beim Bohren und Sprengen freigesetzten Staubemissionen wurden auf 10 Stunden/Tag und 270 Arbeitstage umgerechnet.

²⁾ Der Gesamtstaubgehalt wurde nach VDI 3790, Blatt 3 berechnet, der PM-10-Anteil wurde mit 25 % abgeschätzt

³⁾ Der PM-10-Anteil ergibt sich aus den verwendeten Emissionsfaktoren

In Anlage 1 sind die in Tabelle 5.1-1 dargestellten Ermittlungen im Detail wiedergegeben.

5.1.2 Motoremissionen

Die folgende Tabelle fasst die im Steinbruch vorhandenen Maschinen und Fahrzeuge, deren technische Daten und deren Einsatzzeiten zusammen.

Tabelle 5.1-2: Zusammenfassung der im Steinbruchbetrieb zum Einsatz kommenden Maschinen, Fahrzeuge und Geräte und deren max. Einsatzzeiten (laut Betreiber)

Maschine	Maschintyp	Baujahr	Einsatzzeit	mechanische Leistung	thermische Leistung ¹⁾ (FWL)
			[h/d]	[kW]	[KW]
Muldenkipper	Komatsu HD 605-7	2015	10	552	1380
Muldenkipper	Komatsu HD 465-7	2006	10	552	1380
Radlader	Komatsu WA 500-7	2018	10	266	665
Radlader	Komatsu WA 380-6	2009	10	143	358
Raupenbagger	Liebherr R 964 C	2012	10	320	800
Dumper/Vorderkipper	Bell B 30 E	2017	10	246	615
Bohrgerät	Furukawa HCR 1200 EDII	2013	9	179	448
			Summe:	2258	5645

¹⁾ Verhältnis thermischer zu mechanischer Leistung: 100 : 40 (Quelle: BayLfU-Fachtagung 2004)

Abweichungen aufgrund von Ersatzbeschaffungen sind möglich, die die aktuell geltenden Kriterien erfüllen (siehe Auflagenvorschlag).

5.2 Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen

Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen ist gemäß § 5 Abs. 1 Nr. 2 BImSchG getroffen, wenn die Emissionen nach Nr. 5.2 und 5.4 TA Luft begrenzt und nach Nr. 5.5 TA Luft abgeleitet werden.

Im Einzelnen ergibt sich die Beurteilung aus den folgenden Abschnitten.

5.2.1 Beurteilungskriterien – Emissionsminderung und Emissionsbegrenzung

Die emissionsbegrenzenden Anforderungen für die Errichtung und den Betrieb des Steinbruches ergeben sich im Wesentlichen aus Nr. 5.2.3 (Staubförmige Emissionen bei Umschlag, Lagerung oder Bearbeitung von festen Stoffen) des allgemeinen Teils der TA Luft.

Für den Betrieb der Dieselmotoren sind aus fachtechnischer Sicht die Anforderungen der 28. BImSchV in Verbindung mit der Richtlinie 97/68/EG zugrunde zu legen, da es sich u. E. um mobile Maschinen und Geräte im Sinne der zitierten Vorschriften handelt.

5.2.2 Beurteilung – Emissionsminderung und Emissionsbegrenzung

5.2.2.1 Steinbruch

Die Anforderungen des letzten Absatzes der Nr. 5.2.3.3 TA Luft finden keine Anwendung auf Fahrwege in Steinbrüchen bzw. Gewinnungsstätten für Bodenschätze. Eine Decke aus Asphaltbeton, aus Beton oder gleichwertigem Material sind für Fahrwege im Steinbruch nicht erforderlich. Weitere Anforderungen der Nr. 5.2.3 TA Luft werden wie folgt umgesetzt.

Durch die Absaugung der beim Bohren der Sprenglöcher entstehenden Stäube wird dem Stand der Technik entsprochen. Die hier auftretenden Stäube werden durch eine Absaugvorrichtung am Bohrer abgesaugt und zur Verfüllung der Bohrlöcher verwendet. Im Vergleich zu den bei der Sprengung von Kalkgestein entstehenden Staubemissionen ist die Freisetzung des Bohrmehls durch den Sprengvorgang jedoch geringfügig.

Mittels konservativ getroffener Annahmen wurden die diffusen Staubemissionen rechnerisch ermittelt. Die Ergebnisse zeigen, dass Abwurfvorgänge zu relativ hohen Staubemissionen führen. Bei Entlade-, Abkip-, Belade- und Umschlagvorgängen sowie sonstigen Materialbewegungen (z.B. mittels Bagger, Muldenkipper, Radlader) ist daher auf die geringst mögliche Staubentwicklung zu achten. Die Abwurfhöhen sind auf ein Minimum zu begrenzen.

Da keine Zwischenlager im erweiterten Steinbruch angelegt werden und das Material unmittelbar nach dem Sprengvorgang verladen wird, werden Staubbefreiungen durch Windverwehungen nicht betrachtet. Ferner wird das Brechgut jeweils direkt in Mulden verladen.

5.2.2.2 Fahrwege

Bei anhaltender Trockenheit kann es durch Fahrbewegungen auf den betrieblichen Transportwegen, insbesondere durch den Muldenkipper, zu deutlich sichtbaren Staubaufwirbelungen und Staubabwehungen (z.B. durch Fahrverkehr und/oder Windböen) kommen. In diesem Fall sind während der Betriebszeiten sämtliche Fahrwege sowie die Umschlag- und Manipulationsflächen auf dem Betriebsgelände mittels geeigneter Einrichtungen oder Geräte feucht zu halten bzw. so zu befeuchten, dass Staubaufwirbelungen und Staubabwehungen vermieden bzw. minimiert werden und/oder es sind administrative Maßnahmen (z. B. Festlegung von angepassten Geschwindigkeitsbegrenzungen) zu ergreifen (siehe nachstehende Ausführungen bezüglich Betriebsanweisung).

Bezüglich der Reinigung der asphaltierten Zufahrten zum Steinbruch ist der letzte Absatz der Nr. 5.2.3.3 TA Luft anzuwenden. Im Hinblick auf die Vermeidung der Verschmutzung durch Materialverschleppungen von Fahrwegen durch Fahrzeuge nach dem Verlassen des Anlagenbereiches wird eine Reifenwaschanlage empfohlen (siehe Auflagenvorschlag, Inbetriebnahme seitens der Fa. Schebler bereits geplant). Als Mindestanforderung ist eine Sauberhaltung der Erschließungsstraße, z. B. durch Kehreinrichtungen in Betracht zu ziehen. Die Sauberhaltung bzw. Reinigungsintervalle sollten verbindlich in Form einer Betriebsanweisung (s. unten) geregelt werden.

Auf Grund der Befeuchtung der Fahrwege wird eine Emissionsminderung von 0,5 angesetzt. Durch die zusätzlich berücksichtigte reduzierte Fahrgeschwindigkeit von 10 km/h wird der Emissionsminderungsfaktor 0,75 verwendet (siehe hierzu VDI 3790 Blatt 4 und Anhang 1).

Allgemeine organisatorische Maßnahmen zur Staubminderung

Zu den allgemeinen organisatorischen Maßnahmen zur Staubminderung gehören Betriebsanweisungen zur Regelung immissionsschutzrelevanter Betriebsvorgänge und die Benennung der dafür verantwortlichen Personen. Betriebsanweisungen dienen dazu, notwendige organisatorische Maßnahmen zur Staubminderung festzulegen und verbindlich für das Betriebspersonal zu regeln. Die Betriebsanweisung regelt u.a.

- Zeitpunkt, Einsatzort und Häufigkeit gezielter Reinigungsmaßnahmen sowie einer Wasserbedüsung
- Verhaltensregeln beim Umschlag (z.B. Durchführung der Abwürfe, Abwurfhöhe)
- Geschwindigkeitsbegrenzungen auf dem Betriebsgelände (10 km/h)
- regelmäßige Kontrolle des Betriebsgeländes (z.B. Verunreinigungsgrad, Trockenheit der Fahrwege)
- Die Betriebsanweisung ist zu erstellen und ist dem verantwortlichen Personal (betriebseigenes Personal, ggf. Kunden und Lieferanten, etc.) halbjährlich zu erläutern.

- Die Unterweisung ist durch das Personal mit Unterschrift zu bestätigen. Bei der Erstellung der Betriebsanweisung sollte beachtet werden, dass immissionsschutzrechtliche Regelungen aus Genehmigungsbescheiden (insbesondere Auflagen) eingebunden sind.
- Darüber hinaus ist es erforderlich, dass mindestens eine verantwortliche Person für die Kontrolle der immissionsschutzrechtlichen Auflagen schriftlich benannt wird. Die verantwortliche Person muss insbesondere für die Sicherstellung „verhaltensbedingter Staubminderungsmaßnahmen“, weisungsbefugt sein.

5.2.2.3 Motoremissionen

Für den Betrieb der Dieselmotoren (hier Muldenkipper, Radlader, Bagger, Dumper und Bohrgerät) sind u. E. die Anforderungen der 28. BImSchV in Verbindung mit der Richtlinie 97/68/EG zugrunde zu legen, da es sich um mobile Maschinen im Sinne der zitierten Vorschriften handelt.

Für den Betrieb der Dieselmotoren in mobilen Arbeitsmaschinen gelten die Anforderungen der 28. BImSchV in Verbindung mit der Richtlinie 97/68/EG. Spätestens seit Oktober 2014 gelten für Dieselmotoren in mobilen Arbeitsmaschinen für die Leistungsbereiche von 56 – 560 kW die Emissionsgrenzwerte der Stufe IV nach der Richtlinie 97/68/EG (geändert durch Richtlinie 2004/26/EG). Für Dieselmotoren unter 37 kW gelten seit 2007 die Anforderungen der Stufe III A und für Dieselmotoren zwischen 37 kW und 56 kW gelten seit 2013 die Anforderungen der Stufe III B. Die Erfüllung dieser Anforderungen wird üblicherweise in Form einer Typgenehmigung geprüft und bestätigt; eine entsprechende Bestätigung kann evtl. im Motortypenschild vermerkt sein (vgl. § 7, Serienübereinstimmung, der 28. BImSchV).

Anmerkung: Sofern keine Typgenehmigung vorliegt, ist ein gleichwertiger Emissionsnachweis (z.B. Bescheinigung des Motorherstellers) zu führen.

Nachdem es sich im vorliegenden Fall um eine wesentliche Änderung der Anlage handelt und die Aggregate bereits am Standort betrieben werden, werden für den Anlagenbestand keine besonderen Anforderungen vorgeschlagen. Die eingesetzten Maschinen müssen den Anforderungen der 28. BImSchV entsprechend dem Baujahr entsprechen. Sollten Aggregate ausgetauscht werden, so sollte die neu angeschafften den aktuellen Anforderungen der 28. BImSchV entsprechen (derzeit: Stufe IV).

5.3 Ableitung von Abgasen, Messung und Überwachung von Emissionen

Anforderungen zur Ableitung von Abgasen sowie zur Messung und Überwachung von Emissionen ergeben sich im vorliegenden Fall nicht.

5.4 Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen (Immissionsbetrachtung)

5.4.1 Beurteilungskriterien – Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen

Die Vorschriften in Nr. 4 der TA Luft enthalten

- Immissionswerte
 - zum Schutz der menschlichen Gesundheit (siehe Nr. 4.2 der TA Luft),
 - zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubbiederschlag (siehe Nr. 4.3 der TA Luft),
 - zum Schutz vor erheblichen Nachteilen, insbesondere Schutz der Vegetation und von Ökosystemen (siehe Nr. 4.4 der TA Luft), und
 - zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Schadstoffdepositionen (siehe Nr. 4.5 der TA Luft),
- Anforderungen zur Ermittlung von Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung,
- Festlegungen zur Bewertung von Immissionen durch Vergleich mit den Immissionswerten (u.a. Kriterien für eine irrelevante Zusatzbelastung; so genannte „Irrelevanzkriterien“) und
- Anforderungen für die Durchführung der Sonderfallprüfung.

Sie dienen der Prüfung, ob der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch luftverunreinigende Stoffe durch den Betrieb der Anlage sichergestellt ist.

Gemäß Nr. 4.1 Abs. 4 der TA Luft soll bei Schadstoffen, für die Immissionswerte in den Nrn. 4.2 bis 4.5 der TA Luft festgelegt sind, die Bestimmung von Immissionskenngrößen

- wegen geringer Emissionsmassenströme (siehe Nr. 4.6.1.1 der TA Luft),
- wegen einer geringen Vorbelastung (siehe Nr. 4.6.2.1) oder
- wegen einer irrelevanten Zusatzbelastung (siehe Nrn. 4.2.2 Buchstabe a), 4.3.2 Buchstabe a), 4.4.1 Satz 3, 4.4.3 Buchstabe a) und 4.5.2 Buchstabe a))

entfallen. In diesen Fällen kann davon ausgegangen werden, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch die Anlage nicht hervorgerufen werden können, es sei denn, trotz geringer Massenströme oder geringer Vorbelastung liegen hinreichende Anhaltspunkte für eine Sonderfallprüfung nach Nr. 4.8 der TA Luft vor.

Bei Schadstoffen, für die Immissionswerte nicht festgelegt sind, sind nach Nr. 4.1 Abs. 6 TA Luft weitere Ermittlungen nur geboten, wenn die Voraussetzungen nach Nr. 4.8 TA Luft „Prüfung, soweit Immissionswerte nicht festgelegt sind, und in Sonderfällen“ vorliegen.

5.4.1.1 Beurteilungskriterium – Geringe Emissionsmassenströme

(gemäß Nr. 4.1 Abs. 4 Buchstabe a) TA Luft)

Nach Nr. 4.6.1.1 TA Luft ist die Bestimmung der Immissions-Kenngrößen im Genehmigungsverfahren für den jeweils emittierten Schadstoff nicht erforderlich, wenn

- die nach Nr. 5.5 TA Luft abgeleiteten Emissionen (Massenströme) die in der Tabelle 7 der TA Luft festgelegten Bagatellmassenströme nicht überschreiten und
- die nicht nach Nr. 5.5 TA Luft abgeleiteten Emissionen (diffuse Emissionen) 10 % der in der Tabelle 7 der TA Luft festgelegten Bagatellmassenströme nicht überschreiten,

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

In die Ermittlung des Massenstroms sind die Emissionen im Abgas der gesamten Anlage einzubeziehen; bei der wesentlichen Änderung sind die Emissionen der zu ändernden sowie derjenigen Anlagenteile zu berücksichtigen, auf die sich die Änderung auswirken wird, es sei denn, durch diese zusätzlichen Emissionen werden die in der Tabelle 7 der TA Luft angegebenen Bagatellmassenströme erstmalig überschritten. Dann sind die Emissionen der gesamten Anlage einzubeziehen.

Anmerkung:

Dieses „Abschneidekriterium“ gilt nur für die in der Tabelle 7 der TA Luft genannten Schadstoffe.

5.4.1.2 Beurteilungskriterium – Geringe Vorbelastung

(gemäß Nr. 4.1 Abs. 4 Buchstabe b) TA Luft)

Nach Nr. 4.6.2.1 Abs. 2 TA Luft ist die Ermittlung der Vorbelastung vorbehaltlich des Absatzes 3 der Nr. 4.6.2.1 TA Luft nicht erforderlich, wenn auf Grund sonstigen Vorwissens, z. B. ältere Messungen, Messergebnisse aus vergleichbaren Gebieten, Ergebnisse orientierender Messungen oder Ergebnisse von Ausbreitungsrechnungen oder -abschätzungen, festgestellt werden kann, dass für den jeweiligen Schadstoff am Ort der höchsten Vorbelastung

- der Jahresmittelwert weniger als 85 % des Konzentrationswertes,
- der höchste 24-Stunden-Wert weniger als 95 % des 24-Stunden-Konzentrationswertes (außer Schwebstaub (PM-10)) und
- der höchste 1-Stunden-Wert weniger als 95 % des 1-Stunden-Konzentrationswertes beträgt,
- für Schwebstaub (PM-10) eine Überschreitungshäufigkeit des 24-Stunden-Konzentrationswertes von 50 µg/m³ Luft als Mittelwert der zurückliegenden drei Jahre mit nicht mehr als 15 Überschreitungen pro Jahr verzeichnet wird.

Gemäß Nr. 4.6.2.1 Abs. 3 TA Luft gelten diese Kriterien nicht, wenn wegen erheblicher Emissionen aus diffusen Quellen oder besonderer betrieblicher, topographischer oder meteorologischer Verhältnisse eine Überschreitung von Immissionswerten nicht ausgeschlossen werden kann.

Anmerkung:

Dieses „Abschneidekriterium“ ist üblicherweise nur für die luftverunreinigenden Stoffe, für die in der TA Luft Immissionswerte festgelegt sind, und dies auch nur insoweit es sich um Konzentrationswerte handelt, anwendbar.

5.4.1.3 Beurteilungskriterium – Irrelevante Zusatzbelastung

(gemäß Nr. 4.1 Abs. 4 Buchstabe c) TA Luft)

Kriterien dafür, wann eine nach Nr. 4.6.4 TA Luft ermittelte Zusatzbelastung irrelevant ist, sind den Nrn. 4.2.2 Buchstabe a), 4.3.2 Buchstabe a), 4.4.1 Satz 3, 4.4.3 Buchstabe a) und 4.5.2 Buchstabe a) TA Luft zu entnehmen.

Anmerkung:

Dieses „Abschneidekriterium“ gilt nur für die luftverunreinigenden Stoffe, für die in den Nrn. 4.2 bis 4.5 TA Luft Immissionswerte und entsprechende Irrelevanzkriterien festgelegt sind.

5.4.1.4 Immissionswerte

Nach den Nummern 4.2.1, 4.3.1 und 4.5.1 TA Luft gelten folgende Immissionswerte:

Tabelle 5.4-1: Immissionswerte gemäß den Nrn. 4.2.1, 4.3.1 und 4.5.1 TA Luft einschließlich ihrer Schutzzieldefinition sowie der Irrelevanzkriterien für die betrachteten luftverunreinigenden Stoffe/Stoffgruppen

Stoff/Stoffgruppe	Konzentration bzw. Deposition	Mittelungszeitraum	Zulässige Überschreitungshäufigkeit im Jahr	Schutzziel	Irrelevanzkriterien
Schwebstaub (PM-10)	40 µg/m ³ 50 µg/m ³	Jahr 24 Stunden	- 35	Schutz der menschlichen Gesundheit	Zusatzbelastung ≤ 3,0 % des Immissions-Jahreswertes
Staubniederschlag (nicht gefährdender Staub)	0,35 g/(m ² d)	Jahr	-	Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen	Zusatzbelastung ≤ 10,5 mg/(m ² d) gerechnet als Mittelwert für das Jahr

5.4.1.5 Einhaltung der Immissionswerte

Immissions-Jahreswert

Der für den jeweiligen Schadstoff angegebene Immissions-Jahreswert ist eingehalten, wenn die Summe aus Vorbelastung und Zusatzbelastung an den jeweiligen Beurteilungspunkten kleiner oder gleich dem Immissions-Jahreswert ist.

Immissions-Tageswerte

In Ziffer 4.7.2 der TA Luft wird zur Einhaltung des Immissions-Tageswertes ausgeführt:

- „a) *Der Immissions-Tageswert ist auf jeden Fall eingehalten,*
- *wenn die Kenngröße für die Vorbelastung IJV nicht höher ist als 90 vom Hundert des Immissions-Jahreswertes und*
 - *wenn die Kenngröße ITV die zulässige Überschreitungshäufigkeit des Immissions-Tageswertes zu maximal 80 vom Hundert erreicht und*
 - *wenn sämtliche für alle Aufpunkte berechneten Tageswerte ITZ nicht größer sind, als es der Differenz zwischen dem Immissions-Tageswert (Konzentration) und dem Immissions-Jahreswert entspricht.*
- b) *Im Übrigen ist der Immissions-Tageswert eingehalten, wenn die Gesamtbelastung - ermittelt durch die Addition der Zusatzbelastung für das Jahr zu den Vorbelastungskonzentrationswerten für den Tag - an den jeweiligen Beurteilungspunkten 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.“*

5.4.2 Beurteilung – Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen

5.4.2.1 Beurteilung – geringe Emissionsmassenströme

Zur Abschätzung der Emissionsmassenströme von staubgebundenen Schadstoffen wird von einem Emissionsmassenstrom an Gesamtstaub von 17,1 kg/h ausgegangen. Den so berechneten Werten wurden zum Vergleich die Werte der Bagatellmassenströme für diffuse Emissionen nach Tabelle 7 der TA Luft (10 von Hundert der Tabellenwerte) gegenübergestellt und in der Tabelle 5.4-2 dargestellt.

Tabelle 5.4-2: Bagatellmassenströme der Tabelle 7 Nr. 4.6 TA Luft und auftretende Emissionen

Schadstoff	Bagatellmassenstrom	auftretende Emissionen im Steinbruch
Staub (ohne Berücksichtigung der Staubinhaltsstoffe)	1 kg/h ¹	17,1 kg/h

¹ Die Bestimmung der Immissions-Kenngrößen ist im Genehmigungsverfahren für den jeweils ermittelten Schadstoff erforderlich, wenn die nicht nach Nummer 5.5 TA Luft abgeleiteten Emissionen (diffuse Emissionen) 10 von Hundert der in Tabelle 7 Nr. 4.6 TA Luft festgelegten Bagatellmassenströme überschreitet.

Nach dem Ergebnis der durchgeführten Emissionsbetrachtung (siehe Tabellen 5.1-1 und 5.1-2 sowie vgl. Anlage 1 des vorliegenden Gutachtens) betragen die freigesetzten diffusen Staubemissionen für Gesamtstaub rund 17,1 kg/h und für PM-10 (Schwebstaub) rund 4,6 kg/h. Der Bagatell-Massenstrom für diffuse Staub-Emissionen von 0,1 kg/h wird überschritten. Deshalb ist eine Ermittlung der Immissionskenngrößen für Staub im vorliegenden Fall durchzuführen.

5.4.2.2 Beurteilung – geringe Vorbelastung

Im vorliegenden Gutachten wurde eine Ausbreitungsrechnung (Immissionsprognose) durchgeführt (s. u.), so dass eine weitere Beurteilung bzgl. „geringer Vorbelastung“ nicht erforderlich ist.

5.4.2.3 Beurteilung – Sonderfallprüfung

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens ist u. a. zu prüfen, ob durch die vom Betrieb der neuen Teilanlage ausgehenden Luftverunreinigungen schädliche Umwelteinwirkungen für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft hervorgerufen werden können (vgl. Nr. 3.5.3 der TA Luft i. V. mit Nr. 3.1 TA Luft). Dies spielt für Schadstoffe eine Rolle, für die in der TA Luft zwar keine Immissionswerte festgelegt sind. Dies trifft im vorliegenden Fall nicht zu.

5.4.3 Ermittlung der Kenngrößen für die Zusatzbelastung

Nach Nr. 4.6.4 TA Luft sind die Kenngrößen für die Zusatzbelastung durch rechnerische Immissionsprognose auf der Basis einer mittleren jährlichen Häufigkeitsverteilung oder einer repräsentativen Jahreszeitreihe von Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Ausbreitungs Klasse zu bilden. Dabei ist das im Anhang 3 der TA Luft angegebene Berechnungsverfahren anzuwenden.

Gemäß Kapitel 1 des Anhangs 3 der TA Luft ist die Ausbreitungsrechnung für Stäube als Zeitreihenrechnung über jeweils ein Jahr oder auf der Basis einer mehrjährigen Häufigkeitsverteilung von Ausbreitungssituationen nach dem in Anhang 3 der TA Luft beschriebenen Verfahren unter Verwendung des Partikelmodells der Richtlinie VDI 3945 Blatt 3 (Ausgabe September 2000) und unter Berücksichtigung weiterer im Anhang 3 der TA Luft aufgeführter Richtlinien durchzuführen.

Das Ausbreitungsmodell liefert bei einer Zeitreihenrechnung für jede Stunde des Jahres an den vorgegebenen Aufpunkten die Konzentration eines Stoffes (als Masse/Volumen) und die Deposition (als Masse/Fläche · Zeit). Bei Verwendung einer Häufigkeitsverteilung liefert das Ausbreitungsmodell die entsprechenden Jahresmittelwerte.

Nach Nr. 4.6.4.2 Abs. 1 TA Luft ist die Kenngröße für die Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZ) der arithmetische Mittelwert aller berechneten Einzelbeiträge an jedem Aufpunkt.

Die Kenngröße für die Immissions-Tages-Zusatzbelastung (ITZ) ist nach Nr. 4.6.4.2 Abs. 2 TA Luft

- bei Verwendung einer mittleren jährlichen Häufigkeitsverteilung der meteorologischen Parameter das 10fache der für jeden Aufpunkt berechneten arithmetischen Mittelwerte IJZ oder
- bei Verwendung einer repräsentativen meteorologischen Zeitreihe der für jeden Aufpunkt berechnete höchster Tagesmittelwert.

Die Kenngröße für die Immissions-Stunden-Zusatzbelastung (ISZ) ist nach Nr. 4.6.4.2 Abs. 3 TA Luft der berechnete höchste Stundenmittelwert für jeden Aufpunkt.

Im vorliegenden Fall wurden die Ausbreitungsrechnungen als Zeitreihenrechnungen für das repräsentative Jahr 2012 durchgeführt; siehe hierzu Kapitel 5.5.4.7 „Meteorologische Daten“.

Die Ausbreitungsrechnungen wurden mit dem Ausbreitungsmodell AUSTAL2000 in der Version 2.6.11 durchgeführt. Dieses Programm setzt das im Anhang 3 der TA Luft beschriebene Verfahren zur Ermittlung von Immissionskenngrößen für die Zusatzbelastung um. Das Ausbreitungsmodell AUSTAL2000, das vom Ingenieurbüro Janicke im Auftrag des Umweltbundesamtes im Rahmen des Forschungsvorhabens „Entwicklung eines modellgestützten Beurteilungssystems für den anlagenbezogenen Immissionsschutz“ entwickelt wurde, ist konform mit der Richtlinie VDI 3945 Blatt 3 (Ausgabe September 2000). Es wurde die Bedienoberfläche AustalView in der Version 9.5.5 benutzt.

5.4.4 Randbedingungen für die Ausbreitungsrechnung

5.4.4.1 Emissionsseitige Eingangsdaten – Beschreibung der Quellen

Die Art der Emissionsquellen (Bohren, Sprengen, usw.) und die Quellstärken für die Ausbreitungsrechnung sind in Tabelle 5.1-1 (Kapitel 5.1.1.3) dargestellt.

Die in der Tabelle 5.1-1 aufgeführten Gesamtstaub-Emissionen werden in zwei Gruppen zusammengefasst:

- a) Flächenquellen:
 - Erweiterungsflächen
 - Rekultivierung auf bereits abgebauten Flächen (westliche und südliche Steinbruchfläche)
- b) Linienquellen:
 - Fahrverkehr im Steinbruch

Die Freisetzung der Emissionen erfolgt nicht auf der dem Abbaufortschritt entsprechenden Geländestufe, sondern an der derzeitigen Geländeoberfläche vor dem Gesteinsabbau. Dies ist ein konservativer Ansatz, da hier die abschirmende Wirkung der Abbruchkanten nicht berücksichtigt wird.

5.4.4.2 Emissionsparameter und zeitliche Charakteristik

In der TA Luft, Anhang 3 Ziffer 2 wird gefordert:

„Die Emissionsparameter der Emissionsquelle (Emissionsmassenstrom, Abgastemperatur, Abgasvolumenstrom) sind als Stundenmittelwerte anzugeben. Bei zeitlichen Schwankungen der Emissionsparameter, z.B. bei Chargenbetrieb, sind diese als Zeitreihe anzugeben. Ist eine solche Zeitreihe nicht verfügbar oder verwendbar, sind die beim bestimmungsgemäßen Betrieb für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen einzusetzen. Hängt die Quellstärke

von der Windgeschwindigkeit ab (windinduzierte Quellen), so ist dies entsprechend zu berücksichtigen.“

Der Steinbruch wird, wie bisher betrieben (siehe Kapitel 4.2). Die Anzahl der Arbeitstage pro Jahr wird stark von der Witterung beeinflusst, so dass der Abbau im Steinbruch voraussichtlich an bis zu 270 Tagen pro Jahr erfolgen wird. Diese Zeitspanne wird in der Ausbreitungsrechnung angesetzt.

Für den Fahrverkehr auf unbefestigten Straßen wurde bei der Emissionsermittlung ein Korrekturfaktor für Tage mit Niederschlag von mehr als 1 mm berücksichtigt (siehe Anlage A1). Für die übrigen diffusen Staubemissionen erfolgte keine Niederschlagskorrektur, auch hier ist also der Emissionsansatz als ungünstigster Fall zu sehen.

Für die einzelnen Quellgruppen gelten folgende Emissionszeiten:

- a) Sprengen: 1 Stunde innerhalb eines Zeitraums von 7 Uhr bis 17 Uhr, 1-mal pro Woche
- b) Bohren, Umlagern: 10 Stunden innerhalb eines Zeitraums von 7 Uhr bis 17 Uhr (außer den Zeiten mit Sprengung)
- c) Fahrverkehr: 10 Stunden innerhalb eines Zeitraums von 7 Uhr bis 17 Uhr (außer den Zeiten mit Sprengung)

Anmerkung: Die reale Sprengzeit beträgt nur wenige Sekunden. In dieser Zeit bildet sich eine Staubwolke, die mit dem Wind abtransportiert wird. Die geringste zeitliche Auflösung des Rechenmodells beträgt 1 Stunde (Mittelungszeit der Wetterdaten). Bereits bei einer geringen Windgeschwindigkeit von 1 m/s wird die Wolke in 1 Stunde 3,6 km weit verfrachtet und dabei entsprechend verdünnt, falls der Wind immer in dieselbe Richtung weht. Um diese Verdünnung zu berücksichtigen erfolgte eine Umrechnung der für die Sprengung ermittelte Staubemission auf 1 Stunde Mittelungszeit.

Die Emissionen durch die Fahrbewegungen der Fahrzeuge im Steinbruch werden ebenfalls nicht kontinuierlich freigesetzt. Bei der Vor-Ort-Begehung wurde ersichtlich, dass die Fahrzeuge sehr häufig im Einsatz sind. Deshalb wurden die Emissionen aller Fahrzeuge hier nicht auf 1 Stunde umgerechnet (konservative Vorgehensweise).

5.4.4.3 Ausbreitungsrechnung für Stäube

Bei der Ausbreitungsrechnung für Stäube sind gemäß Kapitel 4 des Anhangs 3 der TA Luft trockene Deposition und Sedimentation zu berücksichtigen.

Die Berechnung ist für die in der Tabelle 13 des Anhangs 3 der TA Luft angegebenen Größenklassen der Korngrößenverteilung, angegeben als aerodynamischer Durchmesser d_a , des Emissionsmassenstromes durchzuführen, wobei jeweils die angegebenen Werte von Depositionsgeschwindigkeit v_d und Sedimentationsgeschwindigkeit v_s zu verwenden sind; diese sind in der nachfolgenden Tabelle wiedergegeben.

Tabelle 5.4-3: Depositions- und Sedimentationsgeschwindigkeiten für Stäube

Klasse	d_a in μm	v_d in m/s	v_s in m/s
1	kleiner 2,5	0,001	0,00
2	2,5 bis 10	0,01	0,00
3	10 bis 50	0,05	0,04
4	größer 50	0,20	0,15

Die Ausbreitungsrechnung für eine Korngrößenklasse ist mit dem Emissionsmassenstrom der betreffenden Korngrößenklasse durchzuführen. Für die Berechnung der Deposition des gesamten Staubes sind die Depositionswerte der Korngrößenklassen zu addieren. Die Einzelwerte der Konzentration für PM-10 (aerodynamischer Durchmesser kleiner als 10 μm) bestehen aus der Summe der Einzelwerte der Konzentration der Korngrößenklassen 1 und 2.

Ist die Korngrößenverteilung nicht im Einzelnen bekannt, dann ist PM-10 wie Staub der Klasse 2 zu behandeln. Im vorliegenden Fall kann davon ausgegangen werden, dass nahezu alle Staubteilchen einen aerodynamischen Durchmesser von $< 10 \mu\text{m}$ aufweisen.

Die Ermittlung der Kenngröße für die Immissions-Jahres-Zusatzbelastung für PM-10 erfolgte deshalb mit Staub der Klasse 2.

5.4.4.4 Bodenrauigkeit

Die Bodenrauigkeit des Geländes wird gemäß Kapitel 5 des Anhangs 3 der TA Luft durch eine mittlere Rauigkeitslänge z_0 , die nach Tabelle 14 des Anhangs 3 der TA Luft aus den Landnutzungsklassen des CORINE-Katasters („Daten zur Bodenbedeckung der Bundesrepublik Deutschland“ des Statistischen Bundesamtes, Wiesbaden) zu bestimmen ist, beschrieben.

Die Rauigkeitslänge ist für ein kreisförmiges Gebiet um den Schornstein festzulegen, dessen Radius das 10fache der Bauhöhe des Schornsteins beträgt. Setzt sich dieses Gebiet aus Flächenstücken mit unterschiedlicher Bodenrauigkeit zusammen, so ist eine mittlere Rauigkeitslänge durch arithmetische Mittelung mit Wichtung entsprechend dem jeweiligen Flächenanteil zu bestimmen und anschließend auf den nächstgelegenen Wert der Tabelle 14 des Anhangs 3 der TA Luft zu runden. Es ist zu prüfen, ob sich die Landnutzung seit Erhebung des Katasters wesentlich geändert hat oder eine für die Immissionsprognose wesentliche Änderung zu erwarten ist.

Aus dem CORINE2006-Kataster ergibt sich für die Rauigkeitslänge z_0 ein gewichteter und gerundeter Wert von 0,1 m.

Abbildung 5.4-1: Berechnung der Rauigkeitslänge z_0

Rauigkeitslänge ×

Geometrie

Zentrum X: [m] Kreis anzeigen

Zentrum Y: [m]

Radius: [m]

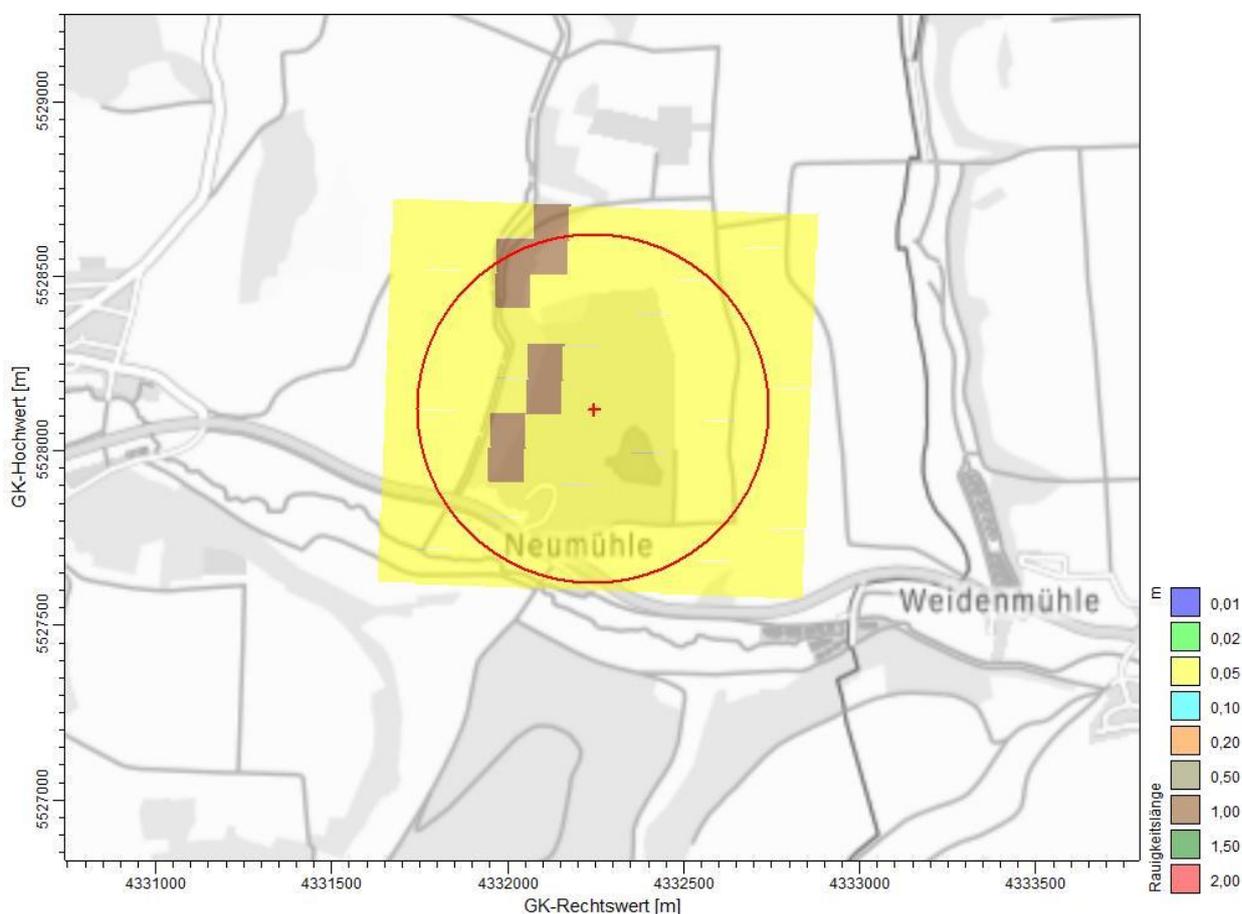
Eigenschaften der Rauigkeitslänge im Auswahlbereich

Mittlere Rauigkeitslänge im Auswahlbereich: [m]

Repräsentativer Rauigkeits-Index:

Repräsentative Rauigkeitslänge: [m]

Abbildung 5.4-2: Abbildung Rauigkeitslänge im Umkreis von 500 m



Aufgrund unserer Kenntnis der örtlichen Verhältnisse kann die Aussage getroffen werden, dass sich die Landnutzung gegenüber dem CORINE2006-Kataster nicht wesentlich geändert hat. Außerdem ist nach unserem Kenntnisstand derzeit keine wesentliche Änderung zu erwarten.

5.4.4.5 Rechengebiet und Aufpunkte

Gemäß Kapitel 7 Abs. 1 des Anhangs 3 der TA Luft ist das Rechengebiet für eine einzelne Emissionsquelle das Innere eines Kreises um den Ort der Quelle, dessen Radius das 50fache der Schornsteinbauhöhe ist. Tragen mehrere Quellen zur Zusatzbelastung bei, dann besteht

das Rechengebiet aus der Vereinigung der Rechengebiete der einzelnen Quellen. Bei besonderen Geländebedingungen kann es erforderlich sein, das Rechengebiet größer zu wählen.

Die Größe der „Beurteilungsflächen“ (Maschenweite) soll nach TA Luft (Anhang 3 Punkt 7) nicht größer als die Schornsteinhöhe sein: *„Das Raster zur Berechnung von Konzentration und Deposition ist so zu wählen, dass Ort und Betrag der Immissionsmaxima mit hinreichender Sicherheit bestimmt werden können. Dies ist in der Regel der Fall, wenn die horizontale Maschenweite die Schornsteinbauhöhe nicht überschreitet. In Quellentfernungen größer als das 10fache der Schornsteinbauhöhe kann die horizontale Maschenweite proportional größer gewählt werden.“*

Bei bodennahen Quellen muss die Maschenweite und die Gebietsgröße so gewählt werden, dass die oben genannten Forderungen der TA Luft erfüllt werden können. Aus Erfahrungen mit vergleichbaren Projekten wurde das Rechengitter mit einer Größe von 3,84 km x 3,84 km mit den Emissionsquellen im Mittelpunkt und einer räumlichen Auflösung des geschachtelten Rechengitters mit den Gitterweiten von

16 m 32 m 64 m

festgelegt.

5.4.4.6 Meteorologische Daten

Gemäß Abschnitt 8.1 Abs. 1 des Anhangs 3 der TA Luft sind die meteorologischen Daten als Stundenmittel anzugeben, wobei die Windgeschwindigkeit vektoriell zu mitteln ist. Die verwendeten meteorologischen Daten sollen für den Standort der Anlage charakteristisch sein. Liegen keine Messungen am Standort der Anlage vor, sind Daten einer geeigneten Station des Deutschen Wetterdienstes oder einer anderen entsprechend ausgerüsteten Station zu verwenden. Die Übertragbarkeit dieser Daten auf den Standort der Anlage ist zu prüfen; dies kann z. B. durch Vergleich mit Daten durchgeführt werden, die im Rahmen eines Standortgutachtens ermittelt werden. Messlücken die nicht mehr als 2 Stundenwerte umfassen, können durch Interpolation geschlossen werden. Die Verfügbarkeit der Daten soll mindestens 90 % der Jahresstunden betragen.

Für die Immissionsprognose wurden die Wetterdaten des Standortes Würzburg (repräsentatives Jahr 2012) verwendet (siehe Kapitel 3.2). Die Verfügbarkeit der Daten liegt bei 99,29 % der Jahresstunden und ist somit ausreichend. Es handelt sich hierbei um die nächstgelegene Messstation des DWD. Diese Wetterdaten werden für den Anlagenstandort als konservativ erachtet, da die Hauptwindrichtung (Westsüdwest) in Richtung Wohnbebauung der Ortschaft Birkenfeld zeigt.

5.4.4.7 Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit

Die berechneten Immissionskenngößen besitzen aufgrund der statistischen Natur des Berechnungsverfahrens eine statistische Unsicherheit. Es ist gemäß Kapitel 9 des Anhangs 3 der TA Luft darauf zu achten, dass die modellbedingte statistische Unsicherheit, berechnet als

statistische Streuung des berechneten Wertes, beim Jahres-Immissionskennwert 3 % des Jahres-Immissionswertes und beim Tages-Immissionskennwert 30 % des Tages-Immissionswertes nicht überschreitet. Gegebenenfalls ist die statistische Unsicherheit durch eine Erhöhung der Partikelzahl zu reduzieren.

Liegen die Beurteilungspunkte an den Orten der maximalen Zusatzbelastung, braucht die statistische Unsicherheit nicht gesondert berücksichtigt zu werden. Andernfalls sind die berechneten Jahres-, Tages- und Stunden-Immissionskennwerte um die jeweilige statistische Unsicherheit zu erhöhen. Die relative statistische Unsicherheit des Stunden-Immissionskennwertes ist dabei der relativen statistischen Unsicherheit des Tages-Immissionskennwertes gleichzusetzen.

Die Ausbreitungsrechnungen wurden mit dem Standardwert (Standardmäßig wird eine AKTerm mit mindestens 63.000.000 Partikeln (entspricht Qualitätsstufe 0) gerechnet.) durchgeführt. Die Anforderung an die statistische Unsicherheit von $\leq 3\%$ des Jahres-Immissionswertes sowie $\leq 30\%$ des Tages-Immissionswertes wird hierdurch an den Orten der maximalen Zusatzbelastung jeweils erfüllt.

5.4.4.8 Berücksichtigung von Bebauung

Die im Anhang 3 der TA Luft gegebenen Hinweise zu Berücksichtigung von Bebauung beziehen sich auf die Ableitung von Schadstoffen über Schornsteine. Bebauung befindet sich im verlagerten Abbaufeld nicht. Ferner ist Entfernung zwischen den Emissionsquellen und den Beurteilungspunkten ausreichend groß, so dass sich Gebäudeinflüsse auf die Ausbreitung nicht auswirken. Eine Berücksichtigung auf die Ausbreitung der Staubemissionen ist daher nicht erforderlich.

5.4.4.9 Berücksichtigung von Geländeunebenheiten

Unebenheiten des Geländes sind gemäß Kapitel 11 des Anhangs 3 der TA Luft in der Regel nur zu berücksichtigen, falls innerhalb des Rechengebietes Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als dem 0,7-fachen der Schornsteinbauhöhe und Steigungen von mehr als 1:20 auftreten. Die Steigung ist dabei aus der Höhendifferenz über eine Strecke zu bestimmen, die dem 2fachen der Schornsteinbauhöhe entspricht.

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

Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten ist aus fachtechnischer Sicht eine Berücksichtigung der Geländeunebenheiten erforderlich, da innerhalb des Rechengebietes Steigungen kleinräumige Bereiche mit mehr als 1:20 auftreten. Die DGM50-Gitter-Daten für die Geländeform (Orographie) wurden vom Landesamt für Vermessung und Geoinformation Bayern für das Beurteilungsgebiet in der Ausbreitungsrechnung verwendet.

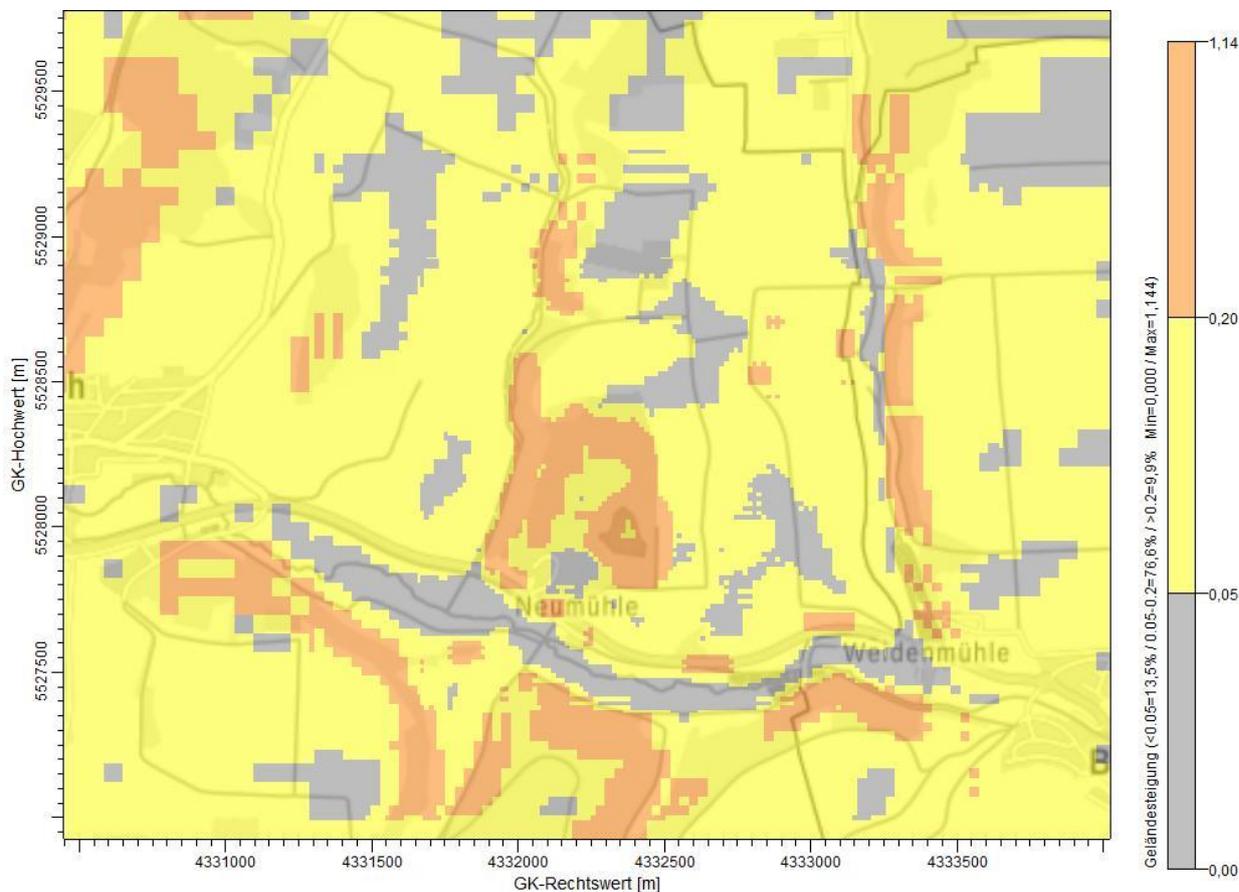
Wie aus der Abbildung 5.4-3 zur Geländesteigung im Rechengebiet ersichtlich ist, befinden sich im Rechengebiet mehrere Bereiche (z. B. Steilhang oder Ausläufer von Hügelketten), bei denen die Steigung des Geländes den Wert 1:5 (0,2) überschreitet, welcher gemäß Kapitel 11 des Anhangs 3 der TA Luft die Anwendung eines mesoskaligen diagnostischen Windfeldmodells für diese Bereiche einschränkt. In der VDI-Richtlinie 3783, Blatt 13, wird ausgeführt, dass das diagnostische Windfeldmodell in AUSTAL2000 (entspricht LASAT 2.3 im AUSTAL2000-Modus) im komplexen Gelände anwendbar ist, wenn die Restdivergenz an allen Gitterpunkten kleiner als 0,05 ist. Im hier vorliegenden Fall wird dieser Wert unterschritten (maximaler Wert der Restdivergenz entspricht 0,046). Daher können die Geländeunebenheiten aus fachtechnischer Sicht mit Hilfe eines mesoskaligen diagnostischen Windfeldmodells berücksichtigt werden.

Unseres Erachtens ist es somit im Hinblick auf die mit dem Rechenmodell der TA Luft erzielbaren Genauigkeiten – auch aus rechentechnischen Gründen – vertretbar, die Berechnungen mit Hilfe des in AUSTAL2000 implementierten mesoskaligen diagnostischen Windfeldmodells durchzuführen und die damit verbundenen Abweichungen in Kauf zu nehmen. Ort und Beitrag der Immissionsmaxima können bei dieser Vorgehensweise unseres Erachtens mit hinreichender Sicherheit bestimmt werden.

Basierend auf den Daten für die Bodenrauigkeit, den meteorologischen Daten und den Geländedaten wurde mit dem in AUSTAL2000 implementierten diagnostischen Windfeldmodell **TALdia** in der Version 2.6.5-WI-x vom 02.09.2014 die für die Ausbreitungsrechnungen erforderliche Windfeldbibliothek angelegt.

Die Protokoll-Datei des Windfeldmodells TALdia.log mit den Angaben über die maximale relative Divergenz im Rechengebiet ist in Anlage 3 beigefügt. Demnach ist das diagnostische Windfeldmodell in AUSTAL2000 anwendbar.

Abbildung 5.4-3: Geländesteigung



5.4.4.10 Lage der berücksichtigten Immissionsorte

Die Beurteilungspunkte (Immissionsorte) sind aus der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 5.4-4: Beurteilungspunkte und deren Entfernung und Richtung zum Steinbruch

Entfernung	Richtung	Lage und Beschreibung der Beurteilungspunkte (BUP)
ca. 140 m	Süden	BUP 1: nächstgelegenes Wohnhaus Neumühle, Birkenfelder Straße 8
ca. 830 m	Südosten	BUP 2: nächstgelegenes Wohnhaus am westlichen Ortsrand von Birkenfeld, Mühlweg 24
ca. 850 m	Südosten	BUP 3: nächstgelegenes Wohnhaus am westlichen Ortsrand von Birkenfeld, Mühlweg 1
ca. 1,16 km	Westen	BUP 4: nächstgelegenes Wohnhaus am östlichen Ortsrand von Karbach, Urspringer Straße 24
ca. 1,03 km	Nordosten	BUP 5: nächstgelegenes Wohnhaus am südlichen Ortsrand von Urspringen, Grünsfelder Siedlung 5

5.4.5 Rechenergebnisse

Die für die betrachteten luftverunreinigenden Stoffe/Stoffgruppen ermittelten Kenngrößen für die Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZ-Werte) sind in den Graphiken in der Anlage 2 wiedergegeben. Aus diesen Graphiken kann für jeden Beurteilungspunkt die jeweilige Höhe des Immissionsbeitrages entnommen werden.

5.4.6 Auswertung

5.4.6.1 Vergleich der ermittelten Kenngrößen mit den Immissionswerten

In der nachfolgenden Tabelle 5.4-5 sind für alle betrachteten luftverunreinigenden Stoffe/Stoffgruppen, für die in der TA Luft Immissionswerte festgelegt sind, die Immissionswerte (Jahres-Zusatz- und Irrelevanzwerte gemäß TA Luft) den ermittelten Kenngrößen der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZ-Werte) an den 5 Beurteilungspunkten (BUP 1 bis BUP 5) gegenübergestellt.

Tabelle 5.4-5: Vergleich der Zusatz- und Irrelevanzwerte gemäß TA Luft mit den ermittelten Kenngrößen der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZ-Werte) an den 5 Beurteilungspunkten

Stoff/Stoffgruppe	Schutzziel	Immissionswerte TA Luft	IJZ-Werte				
			BUP 1	BUP 2	BUP 3	BUP 4	BUP 5
Schwebstaub (PM-10)	Schutz der menschlichen Gesundheit	40 µg/m ³ Irrelevanz: 1,2 µg/m ³	0,3 µg/m ³	0,1 µg/m ³	0,2 µg/m ³	0,1 µg/m ³	0,1 µg/m ³
Staubniederschlag	Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen	0,35 g/(m ² d) Irrelevanz: 0,0105 g/(m ² d)	0,0005 g/(m ² d)	0,0003 g/(m ² d)	0,0004 g/(m ² d)	0,0001 g/(m ² d)	0,0001 g/(m ² d)

Der in der Tabelle 5.4-5 durchgeführte Vergleich der ermittelten Kenngrößen der Immissions-Jahres-Zusatzbelastungen (IJZ-Werte) mit den Immissionswerten der TA Luft zeigt, dass

- der Immissionswert zum Schutz der menschlichen Gesundheit (Schwebstaub) an allen Beurteilungspunkten deutlich unterschritten wird (irrelevante Zusatzbelastung, da an allen Beurteilungspunkten die ermittelten IJZ-Werte < 3 % des Immissions-Jahreswertes sind),
- der Immissionswerte zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen (Staubniederschlag) an allen Beurteilungspunkten deutlich unterschritten wird (irrelevante Zusatzbelastung, da an allen Beurteilungspunkten die ermittelte IJZ-Werte < 3 % des Immissions-Jahreswertes sind),

Für Schwebstaub und Staubniederschlag sind die Kennzahlen der Vorbelastung nicht erforderlich, da die jeweilige Kennzahl der Zusatzbelastung $< 3\%$ des Immissions-Jahreswertes beträgt (Irrelevanz-Kriterium erfüllt). Deshalb ist die Ermittlung der Vor- und Gesamtbelastung in diesem Fall nicht notwendig.

6. Zusammenfassende Beurteilung

Das beantragte Vorhaben zur Steinbrucherweiterung wurde im Hinblick auf die Genehmigungsvoraussetzungen gemäß § 6 Nr. 1 BImSchG geprüft.

Der Prüfungsumfang umfasst die Belange der Luftreinhaltung.

Die Beurteilung des Vorhabens zum Lärm- und Erschütterungsschutz ist in einem separaten Bericht enthalten.

Nach dem Ergebnis der Prüfungen ist bei antragsgemäßer Errichtung ordnungsgemäßem Betrieb des Steinbruchs sowie bei Einhaltung der im Anhang vorgeschlagenen Auflagen sichergestellt, dass

- schädliche Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft nicht hervorgerufen werden und
- Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch den Betrieb der Anlage getroffen ist, insbesondere durch die dem Stand der Technik entsprechenden Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung (Luftreinhaltung).

Unter den genannten Voraussetzungen bestehen somit aus fachtechnischer Sicht gegen die Erteilung einer immissionsschutzrechtlichen Genehmigung für die Durchführung der geplanten Änderungen keine Bedenken.

Die vorgeschlagenen Auflagen sind nach dem Stand der Technik realisierbar. Sie werden erst rechtsverbindlich durch entsprechende Festlegung im Genehmigungsbescheid durch die zuständige Behörde. Die Genehmigungsbehörde kann vom Gutachten abweichende Immissionsschutzmaßnahmen fordern.

Prüflaboratorium Geräusche/Schwingungen
und Luftreinhaltung

Die Sachverständigen

gez. S. Plendl

F. Wilberg
F. Baumann

B. Auflagenvorschlag

Antragsteller:	Rudolf Schebler Schotterwerk GmbH Bergstraße 14 97834 Birkenfeld
Antragsgegenstand:	Wesentliche Änderung des Steinbruches durch Erweiterung der Abbaufäche um ca. 11,9 ha (4. BImSchV Anhang 1 Nr. 2.1.1 (G) Steinbrüche mit einer Abbaufäche von 10 Hektar oder mehr)
Standort:	Steinabbaugebiet auf den Grundstücken Flur-Nrn. 2251 u.a., 2283 (Teilstück), 2284, 2285, 2286 (Teilstück), 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328 und 2329 der Gemarkung Karbach

Dem Auflagenvorschlag liegen die in Ziffer I aufgeführten Anlagenkenndaten zugrunde. Zur Abgrenzung des Genehmigungsumfanges wird empfohlen, diese Daten in den Genehmigungsbescheid mit aufzunehmen. Im vorliegenden Fall werden die Auflagen für den gesamten Betrieb des Steinbruches vorgeschlagen.

I. Anlagenkenn- und Betriebsdaten

1. Zweck der Anlage, Produktionsdaten

- Erweiterung und Betrieb eines Steinbruches mit Sprengstoffverwendung zur Gewinnung von Kalkgestein
- Abbauvolumen bis zu 225.000 m³/a
- Abbaufäche der Erweiterungsfläche ca. 11,9 Hektar
- Betriebszeiten des Steinbruches von Montag bis Freitag in der Zeit von 6:00 Uhr bis 18:00 Uhr und am Samstag von 9:00 bis 12:00 Uhr.

2. Technische Einrichtungen und Verfahren

- Gesteinsabbau unter Nutzung von Sprengstoffen (max. 1 Sprengungen pro Tag und max. 1 Sprengungen pro Woche)
- Bohren der Sprenglöcher mit dieselbetriebenem Bohrgerät, mit Staubabsaugung
- ein dieselbetriebener Raupenbagger
- zwei dieselbetriebene Schwerlast-Muldenkipper
- zwei dieselbetriebene Radlader
- ein dieselbetriebener Dumper/Vorderkipper

Zur Aufnahme in den Genehmigungsbescheid werden folgende Auflagen vorgeschlagen:

II. Luftreinhaltung

1. Anforderungen zur Emissionsminderung für den Steinbruch

- 1.1 Die beim Bohren der Sprenglöcher auftretenden Stäube (Bohrmehl) sind abzusaugen und zum Verfüllen der Bohrlöcher zu verwenden.
- 1.2 Zur Reduzierung der Fahrwegverschmutzungen ist der Einsatz einer Reifenwaschanlage zu installieren und zu betreiben.
- 1.3 Es sind entsprechend dem Verschmutzungsgrad geeignete Kehrmaschinen zur Reinigung der Erschließungsstraße und asphaltierten Fahrwegen zu verwenden.
- 1.4 Bei anhaltender Trockenheit ist eine Befeuchtung der Fahrwege und des Anfahrtsweges (z. B. Einsatz fahrbarer Wassertanks mit Sprühbalken) vorzunehmen. Die Befeuchtung ist spätestens dann durchzuführen, wenn sichtbare Staubaufwirbelungen festzustellen sind.

Bei Einsatz von Wasserbedüsungen bzw. –vernebelungen ist grundsätzlich so viel Wasser aufzudüsen bzw. die Vernebelung so einzustellen, dass eine sichtbare Staubentwicklung vermieden wird.

Wasser, das ggf. mit Schad- und Geruchsstoffen belastet ist, darf nicht zur Befeuchtung und Bedüsung eingesetzt werden.

- 1.5 Organisatorische Maßnahmen zur Staubminderung für den Gesamtbetrieb sind in Form einer Betriebsanweisung unter Benennung der dafür verantwortlichen Personen verbindlich für das Betriebspersonal zu regeln. Die verantwortliche Person muss insbesondere für die Sicherstellung „verhaltensbedingter Staubminderungsmaßnahmen“, weisungsbefugt sein.

Die Betriebsanweisung muss insbesondere folgende Punkte regeln:

- Zeitpunkt, Einsatzort und Häufigkeit gezielter Reinigungs- und Befeuchtungsmaßnahmen
- Verhaltensregeln beim Umschlag (z.B. staubarme Abwürfe durch geringe Abwurfhöhen)
- Geschwindigkeitsbegrenzungen auf dem Steinbruchgelände (10 km/h)
- regelmäßige Kontrolle des Steinbruchgeländes (z.B. Verunreinigungsgrad, Trockenheit der Fahrwege); ggf. Veranlassung von Befeuchtungsmaßnahmen.
- Die Betriebsanweisung ist vom Betreiber zu erstellen und ist dem verantwortlichen Personal halbjährlich zu erläutern.



- Die Unterweisung ist durch das Personal mit Unterschrift zu bestätigen.

2. Anforderungen zur Emissionsminderung der Dieselmotoren

- 2.1 Als Kraftstoff darf nur Diesel eingesetzt werden, der den Anforderungen der 10. BImSchV sowie der Norm DIN EN 590 entspricht.
- 2.2 Wenn aus technischen Gründen ein Tausch einer Arbeitsmaschine bzw. eines Motors erforderlich wird, dann ist ein Motor einzubauen, der die jeweils für das Inverkehrbringen aktuell gültigen Kriterien erfüllt (mindestens Stufe IV).

Auflagenvorbehalt:

Sollten wider Erwarten unverhältnismäßig hohe Staubemissionen auftreten, die eindeutig auf den Betrieb des Steinbruchs zurückzuführen sind, dann bleiben Auflagen zur Reduzierung der auftretenden Staubemissionen, z.B. zusätzliche Befeuchtungsmaßnahmen oder eine Absenkung der Geschwindigkeitsbegrenzung, vorbehalten.

Anlage 1: Quantitative Emissionsbetrachtung

A1_1 Steinbruch

A1_1.1 Diffuse Staubemissionen beim Aufnehmen von Abraum

Aufnahme des Abraums mit Radlader	Formel- zeichen	Einheit	Ergebnis
Abschätzung gemäß VDI 3790 Blatt 3			
Art der Aufnahme	-	-	diskontin.
Gewichtsfaktor (Tabelle 3, schwach staubend)	a	-	31,62
normierter Emissionsfaktor (aus Tabelle 11)	q_{norm}	$(g/t_{Gut})^*(m^3/t)$	9
Schüttdichte (Betreiberangabe)	ρ_s	t/m ³	1,6
Umfeldfaktor (Tabelle 6, Halde)	k_U	-	0,9
individueller Emissionsfaktor (Gleichung 8)	q_{Auf}	g/t	13,0
Jahresumschlagsmenge (Betreiberangabe)		t/a	24.000
jährlicher Emissionsmassenstrom (berechnet)		kg/a	311
Einsatzzeit pro Tag (Abschätzung)		h	10,0
Jahresemissionsstunden (berechnet mit 42 Tage)		h/a	420
stündlicher Emissionsmassenstrom (berechnet)		kg/h	0,7

A1_1.2 Diffuse Staubemissionen beim Abwurf von Abraum auf den Muldenkipper

Abwurf von Radlader auf Muldenkipper	Formel- zeichen	Einheit	Ergebnis
Abschätzung gemäß VDI 3790 Blatt 3			
Art des Abwurfs	-	-	diskont.
typische (mittlere) Abwurfmenge (je Abwurfvorgang bei Schaufelinhalt mit 6,3 m ³)	M	t/Abwurf	10,1
Gewichtsfaktor (Tabelle 3, schwach staubend)	a	-	31,62
normierter Emissionsfaktor (Gleichung 7b)	q_{norm}	$(g/t_{Gut})^*(m^3/t)$	26,9
freie Fallhöhe (abgeschätzt)	H_{frei}	m	1,0
Auswirkungsfaktor (Gleichung 12)	k_H	-	0,4
Gerädefaktor (Tab. 4, Schaufellader)	$k_{Gerät}$	-	1,5
Schüttdichte (Betreiberangabe)	ρ_s	t/m ³	1,6
Umfeldfaktor (Tabelle 6, Halde)	k_U	-	0,9
korrigierter normierter Emissionsfaktor (Gleichung 11)	$q_{norm,korr}$	$(g/t_{Gut})^*(m^3/t)$	8,5
individueller Emissionsfaktor (Gleichung 10)	q_{Ab}	g/t	12,2
Jahresumschlagsmenge (Betreiberangabe)		t/a	24.000
jährlicher Emissionsmassenstrom (berechnet)		kg/a	293
Einsatzzeit pro Tag (Abschätzung)		h	10,0
Jahresemissionsstunden (berechnet bei 42 Tage)		h/a	420
stündlicher Emissionsmassenstrom (berechnet)		kg/h	0,7

A1_1.3 Diffuse Staubemissionen beim Abwurf von Abraum auf die Rekultivierungsfläche

Abwurf vom Muldenkipper auf Rekultivierungsfläche	Formelzeichen	Einheit	Ergebnis
Abschätzung gemäß VDI 3790 Blatt 3			
Art des Abwurfs	-	-	diskont.
typische (mittlere) Abwurfmenge (je Abwurfvorgang bei Schaufelinhalt mit 34,2 m ³)	M	t/Abwurf	54,7
Gewichtsfaktor (Tabelle 3, schwach staubend)	a	-	31,62
normierter Emissionsfaktor (Gleichung 7b)	q _{norm}	(g/t _{Gut})*(m ³ /t)	11,5
freie Fallhöhe (abgeschätzt)	H _{frei}	m	1,0
Auswirkungsfaktor (Gleichung 12)	k _H	-	0,4
Gerädefaktor (Tab. 4, Schaufellader)	k _{Gerät}	-	1,5
Schüttdichte (Betreiberangabe)	ρ _S	t/m ³	1,6
Umfeldfaktor (Tabelle 6, Halde)	k _U	-	0,9
korrigierter normierter Emissionsfaktor (Gleichung 11)	q _{norm,korr}	(g/t _{Gut})*(m ³ /t)	3,6
individueller Emissionsfaktor (Gleichung 10)	q _{Ab}	g/t	5,2
Jahresumschlagsmenge (Betreiberangabe)		t/a	24.000
jährlicher Emissionsmassenstrom (berechnet)		kg/a	126
Einsatzzeit pro Tag (Abschätzung)		h	10,0
Jahresemissionsstunden (berechnet bei 42 Tage)		h/a	420
stündlicher Emissionsmassenstrom (berechnet)		kg/h	0,3

A1_1.4 Diffuse Staubemissionen beim Herstellen der Bohrlöcher für die Sprengungen

Bohren der Sprenglöcher	Formelzeichen	Einheit	Ergebnis	
Art der Emissionen	-	-	diskontin.	
Anzahl der Bohrungen pro Tag (max.)			30	
Anzahl der Bohrungen pro Jahr (45 d)			1.350	
Bohrtiefe (bis max. 15 m, Betreiberangabe)		m	15	
Bohrdurchmesser (Betreiberangabe)		mm	89	
"Emissionsfaktor" (aus US-EPA AP-42)	Gesamt-Staub	-	kg/Bohrung	0,59
	PM-10	-	kg/Bohrung	0,31
jährlicher Emissionsmassenstrom (berechnet)				
	Gesamt-Staub		kg/a	796,5
	PM-10		kg/a	414,2
stündlicher Emissionsmassenstrom (berechnet)				
(10 h x 270 Tage)	Gesamt-Staub		kg/h	0,3
	PM-10		kg/h	0,2

A1_1.5 Diffuse Staubemissionen beim Sprengvorgang

Sprengvorgang	Formelzeichen	Einheit	Ergebnis
(nach VDI 3790 Blatt 3 als Abwurfvorgang betrachtet)			
Art der Emissionen	-	-	diskontin.
Art der Sprengung		m	einreihig
Anzahl der Bohrlöcher pro Sprengung (Mittelwert, Abschätzung TÜV für Berechnung)		Stück	30
Bohrlochabstand		m	4
Einflussbreite pro Bohrung (1. Reihe)		m	4,6
Bruchwandhöhe		m	14,5
abgesprengtes Volumen	-	m ³	8.004
Gesteinsdichte Felswand		t/m ³	2,7
abgesprengtes Haufwerk		t/Sprengung	21.611
Gewichtsfaktor (Tabelle 3, schwach staubend, da erdfeuchtes Gestein in der Bruchwand)	a	-	31,62
normierter Emissionsfaktor (Gleichung 7b)	q _{norm}	(g/t _{Gut})*(m ³ /t)	0,6
Gesteinsdichte nach der Sprengung (Betreiberangabe)		t/m ³	2,0
freie Fallhöhe (abgeschätzt) ¹⁾	H _{frei}	m	7,3
Auswirkungsfaktor (Gleichung 12)	k _H	-	5,0
Umfeldfaktor (Tabelle 6, Halde)	k _U	-	0,9
Gerätefaktor (sonst. diskontinuierliche Abwurfverfahren)	k _{Gerät}	-	1,5
korrigierter normierter Emissionsfaktor (Gleichung 11)	q _{norm,korr}	(g/t _{Gut})*(m ³ /t)	2,2
individueller Emissionsfaktor (berechnet)	q _{Ab}	g/t	3,9
Jahresumschlagsmenge (Betreiberangabe)		t/a	450.000
jährlicher Emissionsmassenstrom (berechnet)		kg/a	1.765
stündlicher Emissionsmassenstrom (berechnet)			
(10 h x 270 Tage)	Gesamt-Staub	kg/h	0,65

¹⁾ als freie Fallhöhe wurde die Hälfte der max. Bruchwandhöhe herangezogen, da nicht das gesamte Ausbruchmaterial die gesamte Bruchwandhöhe herab fällt

A1_1.6 Diffuse Staubemissionen beim Aufnehmen des Materials

Aufnahme des Gesteins mit Raupenbagger	Formelzeichen	Einheit	Ergebnis
Abschätzung gemäß VDI 3790 Blatt 3			
Art der Aufnahme	-	-	diskontin.
Gewichtsfaktor (Tabelle 3, schwach staubend)	a	-	31,62
normierter Emissionsfaktor (aus Tabelle 11)	q_{norm}	$(g/t_{Gut})^*(m^3/t)$	9
Schüttdichte (Betreiberangabe)	ρ_s	t/m ³	2,0
Umfeldfaktor (Tabelle 6, Halde)	k_U	-	0,9
individueller Emissionsfaktor (Gleichung 8)	q_{Auf}	g/t	16,2
Jahresumschlagsmenge (Betreiberangabe)		t/a	450.000
jährlicher Emissionsmassenstrom (berechnet)		kg/a	7.290
Einsatzzeit pro Tag (Abschätzung)		h	10,0
Jahresemissionsstunden (berechnet mit 270 Tage)		h/a	2.700
stündlicher Emissionsmassenstrom (berechnet)		kg/h	2,7

A1_1.7 Diffuse Staubemissionen beim Abwurf des Materials

Abwurf Gestein vom Raupenbagger in Muldenkipper	Formelzeichen	Einheit	Ergebnis
Abschätzung gemäß VDI 3790 Blatt 3			
Art der Aufgabe	-	-	diskont.
typische (mittlere) Abwurfmenge (je Abwurfvorgang bei Schaufelinhalt mit 5 m ³)	M	t/Abwurf	10,0
Gewichtsfaktor (Tabelle 3, schwach staubend)	a	-	31,62
normierter Emissionsfaktor (Gleichung 7b)	q_{norm}	$(g/t_{Gut})^*(m^3/t)$	27,0
freie Fallhöhe (abgeschätzt)	H_{frei}	m	1,0
Auswirkungsfaktor (Gleichung 12)	k_H	-	0,4
Gerädefaktor (Tab. 4, analog Schaufellader)	$k_{Gerät}$	-	1,5
Schüttdichte (Betreiberangabe)	ρ_s	t/m ³	2,0
Umfeldfaktor (Tabelle 6, LKW mit Abdeckpl., offen)	k_U	-	0,9
korrigierter normierter Emissionsfaktor (Gleichung 11)	$q_{norm,korr}$	$(g/t_{Gut})^*(m^3/t)$	8,5
individueller Emissionsfaktor (Gleichung 10)	q_{Ab}	g/t	15,3
Jahresumschlagsmenge (Betreiberangabe)		t/a	450.000
jährlicher Emissionsmassenstrom (berechnet)		kg/a	6.896
Einsatzzeit pro Tag (Betreiberangabe)		h	10,0
Jahresemissionsstunden (berechnet bei 270 Tage)		h/a	2.700
stündlicher Emissionsmassenstrom (berechnet)		kg/h	2,6

A1_1.8 Diffuse Staubemissionen beim Abwurf des Materials in den Vorbrecher

Abwurf Gestein vom Muldenkipper in Vorbrecher	Formel- zeichen	Einheit	Ergebnis
Abschätzung gemäß VDI 3790 Blatt 3			
Art der Aufgabe	-	-	diskont.
typische (mittlere) Abwurfmenge (je Abwurfvorgang bei Schaufelinhalt mit 40 m ³)	M	t/Abwurf	63,0
Gewichtsfaktor (Tabelle 3, schwach staubend)	a	-	31,62
normierter Emissionsfaktor (Gleichung 7b)	q _{norm}	(g/t _{Gut})*(m ³ /t)	10,8
freie Fallhöhe (abgeschätzt)	H _{frei}	m	2,0
Auswirkungsfaktor (Gleichung 12)	k _H	-	1,0
Gerädefaktor (Tab. 4, analog Schaufellader)	k _{Gerät}	-	1,5
Schüttdichte (Betreiberangabe)	ρ _S	t/m ³	2,0
Umfeldfaktor (Tabelle 6, Bunker/Silo ohne Absaugung)	k _U	-	0,7
korrigierter normierter Emissionsfaktor (Gleichung 11)	q _{norm,korr}	(g/t _{Gut})*(m ³ /t)	8,1
individueller Emissionsfaktor (Gleichung 10)	q _{Ab}	g/t	11,3
Jahresumschlagsmenge (Betreiberangabe)		t/a	450.000
jährlicher Emissionsmassenstrom (berechnet)		kg/a	5.083
Einsatzzeit pro Tag (Betreiberangabe)		h	10,0
Jahresemissionsstunden (berechnet bei 270 Tage)		h/a	2.700
stündlicher Emissionsmassenstrom (berechnet)		kg/h	1,9

A1_1.9 Diffuse Staubemissionen durch Fahrbewegungen im Steinbruch

Fahrverkehr Muldenkipper - Leerfahrt für Steinbruchbetrieb		Formel-	Einheit	Ergebnis
Abschätzung gemäß VDI 3790 Blatt 4 vom September 2018		zeichen		
Faktor (dimensionslos) zur Berücksichtigung der Korngrößerverteilung				
(Tabelle 1; VDI 3790 Blatt 4)	Gesamtstaub	b	-	0,45
	PM-10	b	-	0,45
Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößerverteilung				
(Tab. 1; VDI 3790 Blatt 4)	Gesamtstaub	k_{KGV}	-	1381
	PM-10	k_{KGV}	-	422
korngröß.enabh. Exponent				
(Tabelle 1; VDI 3790 Blatt 4)	Gesamtstaub	a	-	0,7
	PM-10	a	-	0,9
Feinkornanteil < 75 µm des Straßenanteils				
(Tabelle 2; VDI 3790 Blatt 4)		s	%	8,3
Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs in km/h		v	km/h	10
Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs in m/s (berechnet)		v	m/s	2,8
Gewicht des Fahrzeuges (Leergewicht)		W	t	50,2
Anzahl der Tage im Jahr mit mind. 1 mm nat. Niederschlag		p	-	126
(Anhang VDI 3790 Blatt4, Mittelwert)				
Kennzahl für Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen (Pkt. 7.1 VDI 3790 Blatt 4, Befeuchtung Fahrwege und reduzierte Geschwindigkeit)		k_M	-	0,75
zurückgelegte Fahrstrecke (einfach)		-	km	0,620
Anzahl der Fahrten (einfach) pro Stunde		-	-	3
zurückgelegte Fahrstrecke (einfach) pro Std.		-	km	1,860
Emissionsfaktor (Gleichung 15)		q_{UF}		
	Gesamtstaub		g/(km*Fahrz.)	650,7
	PM-10		g/(km*Fahrz.)	184,7
Diffuse Staubemission (berechnet) pro Stunde				
	Gesamtstaub		kg/h	1,2
	PM-10		kg/h	0,3

Fahrverkehr Muldenkipper - mit Nutzlast für Steinbruchbetrieb		Formel-	Einheit	Ergebnis
Abschätzung gemäß VDI 3790 Blatt 4 vom September 2018		zeichen		
Faktor (dimensionslos) zur Berücksichtigung der Korngrößerverteilung				
(Tabelle 1; VDI 3790 Blatt 4)	Gesamtstaub	b	-	0,45
	PM-10	b	-	0,45
Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößerverteilung				
(Tab. 1; VDI 3790 Blatt 4)	Gesamtstaub	k_{KGV}	-	1381
	PM-10	k_{KGV}	-	422
korngröß.enabh. Exponent				
(Tabelle 1; VDI 3790 Blatt 4)	Gesamtstaub	a	-	0,7
	PM-10	a	-	0,9
Feinkornanteil < 75 µm des Straßenanteils				
(Tabelle 2; VDI 3790 Blatt 4)		s	%	8,3
Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs in km/h		v	km/h	10
Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs in m/s (berechnet)		v	m/s	2,8
Gewicht des Fahrzeuges		W	t	113,2
Anzahl der Tage im Jahr mit mind. 1 mm nat. Niederschlag		p	-	126
(Anhang VDI 3790 Blatt4, Mittelwert)				
Kennzahl für Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen (Pkt. 7.1 VDI 3790 Blatt 4, Befeuchtung Fahrwege und reduzierte Geschwindigkeit)		k_M	-	0,75
zurückgelegte Fahrstrecke (einfach)		-	km	0,620
Anzahl der Fahrten (einfach) pro Stunde		-	-	3
zurückgelegte Fahrstrecke (einfach) pro Std.		-	km	1,860
Emissionsfaktor (Gleichung 15)		q_T		
	Gesamtstaub		g/(m*Fahrz.)	938,1
	PM-10		g/(m*Fahrz.)	266,3
Diffuse Staubemission (berechnet) pro Stunde				
	Gesamtstaub		kg/h	1,7
	PM-10		kg/h	0,5

Fahrverkehr Radlader - Leerfahrt für Rekultivierung			Formel-	Einheit	Ergebnis
Abschätzung gemäß VDI 3790 Blatt 4 vom September 2018			zeichen		
Faktor (dimensionslos) zur Berücksichtigung der Korngrößerverteilung (Tabelle 1; VDI 3790 Blatt 4)					
	Gesamtstaub	b	-	0,45	
	PM-10	b	-	0,45	
Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößerverteilung (Tab. 1; VDI 3790 Blatt 4)					
	Gesamtstaub	k _{Kgv}	-	1381	
	PM-10	k _{Kgv}	-	422	
korngröß.enabh. Exponent (Tabelle 1; VDI 3790 Blatt 4)					
	Gesamtstaub	a	-	0,7	
	PM-10	a	-	0,9	
Feinkomanteil < 75 µm des Straßenanteils (Tabelle 2; VDI 3790 Blatt 4)			s	%	8,3
Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs in km/h			v	km/h	10
Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs in m/s (berechnet)			v	m/s	2,8
Gewicht des Fahrzeuges (Leergewicht)			W	t	35,7
Anzahl der Tage im Jahr mit mind. 1 mm nat. Niederschlag (Anhang VDI 3790 Blatt4, Mittelwert)			p	-	126
Kennzahl für Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen (Pkt. 7.1 VDI 3790 Blatt 4, Befeuchtung Fahrwege und reduzierte Geschwindigkeit)			k _M	-	0,75
zurückgelegte Fahrstrecke (einfach)			-	km	0,060
Anzahl der Fahrten (einfach) pro Stunde (3 Fahrten und je 6 Beladungen)			-	-	18
zurückgelegte Fahrstrecke (einfach) pro Std.			-	km	1,080
Emissionsfaktor (Gleichung 15)			q _T		
	Gesamtstaub		g/(m*Fahrz.)	558,2	
	PM-10		g/(m*Fahrz.)	158,4	
Diffuse Staubemission (berechnet) pro Stunde					
	Gesamtstaub		kg/h	0,6	
	PM-10		kg/h	0,2	

Fahrverkehr Radlader - mit Nutzlast für Rekultivierung			Formel-	Einheit	Ergebnis
Abschätzung gemäß VDI 3790 Blatt 4 vom September 2018			zeichen		
Faktor (dimensionslos) zur Berücksichtigung der Korngrößerverteilung (Tabelle 1; VDI 3790 Blatt 4)					
	Gesamtstaub	b	-	0,45	
	PM-10	b	-	0,45	
Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößerverteilung (Tab. 1; VDI 3790 Blatt 4)					
	Gesamtstaub	k _{Kgv}	-	1381	
	PM-10	k _{Kgv}	-	422	
korngröß.enabh. Exponent (Tabelle 1; VDI 3790 Blatt 4)					
	Gesamtstaub	a	-	0,7	
	PM-10	a	-	0,9	
Feinkomanteil < 75 µm des Straßenanteils (Tabelle 2; VDI 3790 Blatt 4)			s	%	8,3
Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs in km/h			v	km/h	10
Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs in m/s (berechnet)			v	m/s	2,8
Gewicht des Fahrzeuges			W	t	46,4
Anzahl der Tage im Jahr mit mind. 1 mm nat. Niederschlag (Anhang VDI 3790 Blatt4, Mittelwert)			p	-	126
Kennzahl für Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen (Pkt. 7.1 VDI 3790 Blatt 4, Befeuchtung Fahrwege und reduzierte Geschwindigkeit)			k _M	-	0,75
zurückgelegte Fahrstrecke (einfach)			-	km	0,060
Anzahl der Fahrten (einfach) pro Stunde (3 Fahrten und je 6 Beladungen)			-	-	18
zurückgelegte Fahrstrecke (einfach) pro Std.			-	km	1,080
Emissionsfaktor (Gleichung 15)			q _T		
	Gesamtstaub		g/(m*Fahrz.)	628,1	
	PM-10		g/(m*Fahrz.)	178,3	
Diffuse Staubemission (berechnet) pro Stunde					
	Gesamtstaub		kg/h	0,7	
	PM-10		kg/h	0,2	

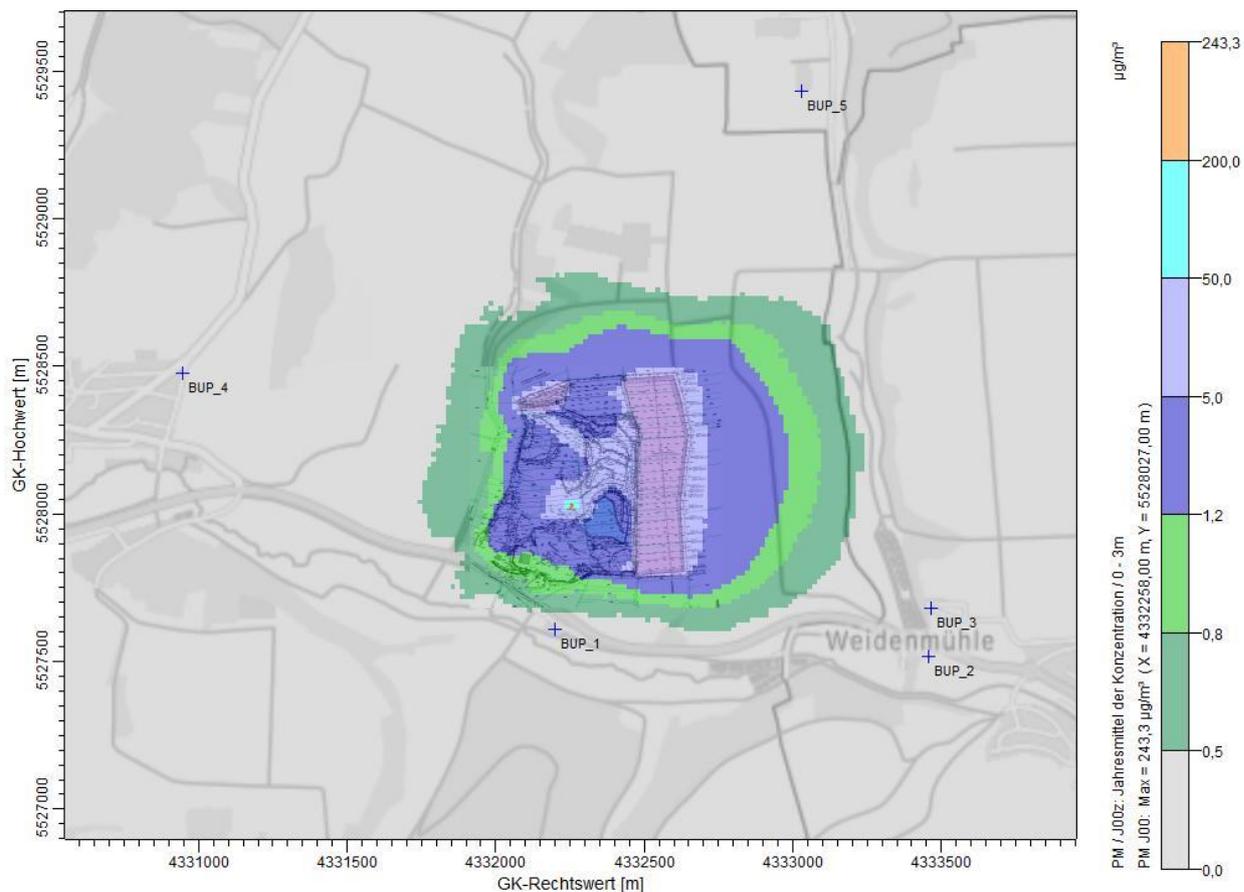
Fahrverkehr Muldenkipper - Leerfahrt für Rekultivierung			Formel-	Einheit	Ergebnis
Abschätzung gemäß VDI 3790 Blatt 4 vom September 2018			zeichen		
Faktor (dimensionslos) zur Berücksichtigung der Korngrößerverteilung					
(Tabelle 1; VDI 3790 Blatt 4)	Gesamtstaub	b	-	0,45	
	PM-10	b	-	0,45	
Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößerverteilung					
(Tab. 1; VDI 3790 Blatt 4)	Gesamtstaub	k _{Kgv}	-	1381	
	PM-10	k _{Kgv}	-	422	
korngröß.enabh. Exponent					
(Tabelle 1; VDI 3790 Blatt 4)	Gesamtstaub	a	-	0,7	
	PM-10	a	-	0,9	
Feinkornanteil < 75 µm des Straßenanteils					
(Tabelle 2; VDI 3790 Blatt 4)		s	%	8,3	
Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs in km/h			v	km/h	10
Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs in m/s (berechnet)			v	m/s	2,8
Gewicht des Fahrzeuges (Leergewicht, Durchschnittswert)			W	t	46,5
Anzahl der Tage im Jahr mit mind. 1 mm nat. Niederschlag			p	-	126
(Anhang VDI 3790 Blatt4, Mittelwert)					
Kennzahl für Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen			k _M	-	0,75
(Pkt. 7.1 VDI 3790 Blatt 4, Befeuchtung Fahrwege und reduzierte Geschwindigkeit)					
zurückgelegte Fahrstrecke (einfach)			-	km	0,670
Anzahl der Fahrten (einfach) pro Stunde			-	-	3
zurückgelegte Fahrstrecke (einfach) pro Std.			-	km	2,010
Emissionsfaktor (Gleichung 15)			q _T		
	Gesamtstaub		g/(m*Fahrz.)	628,9	
	PM-10		g/(m*Fahrz.)	178,5	
Diffuse Staubemission (berechnet) pro Stunde					
	Gesamtstaub		kg/h	1,3	
	PM-10		kg/h	0,4	

Fahrverkehr Muldenkipper - mit Nutzlast für Rekultivierung			Formel-	Einheit	Ergebnis
Abschätzung gemäß VDI 3790 Blatt 4 vom September 2018			zeichen		
Faktor (dimensionslos) zur Berücksichtigung der Korngrößerverteilung					
(Tabelle 1; VDI 3790 Blatt 4)	Gesamtstaub	b	-	0,45	
	PM-10	b	-	0,45	
Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößerverteilung					
(Tab. 1; VDI 3790 Blatt 4)	Gesamtstaub	k _{Kgv}	-	1381	
	PM-10	k _{Kgv}	-	422	
korngröß.enabh. Exponent					
(Tabelle 1; VDI 3790 Blatt 4)	Gesamtstaub	a	-	0,7	
	PM-10	a	-	0,9	
Feinkornanteil < 75 µm des Straßenanteils					
(Tabelle 2; VDI 3790 Blatt 4)		s	%	8,3	
Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs in km/h			v	km/h	10
Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs in m/s (berechnet)			v	m/s	2,8
Gewicht des Fahrzeuges (Gesamtgewicht, Durchschnittswert)			W	t	101,5
Anzahl der Tage im Jahr mit mind. 1 mm nat. Niederschlag			p	-	126
(Anhang VDI 3790 Blatt4, Mittelwert)					
Kennzahl für Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen			k _M	-	0,75
(Pkt. 7.1 VDI 3790 Blatt 4, Befeuchtung Fahrwege und reduzierte Geschwindigkeit)					
zurückgelegte Fahrstrecke (einfach)			-	km	0,670
Anzahl der Fahrten (einfach) pro Stunde			-	-	3
zurückgelegte Fahrstrecke (einfach) pro Std.			-	km	2,010
Emissionsfaktor (Gleichung 15)			q _T		
	Gesamtstaub		g/(m*Fahrz.)	893,4	
	PM-10		g/(m*Fahrz.)	253,6	
Diffuse Staubemission (berechnet) pro Stunde					
	Gesamtstaub		kg/h	1,8	
	PM-10		kg/h	0,5	

Anlage 2: Darstellung der Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung

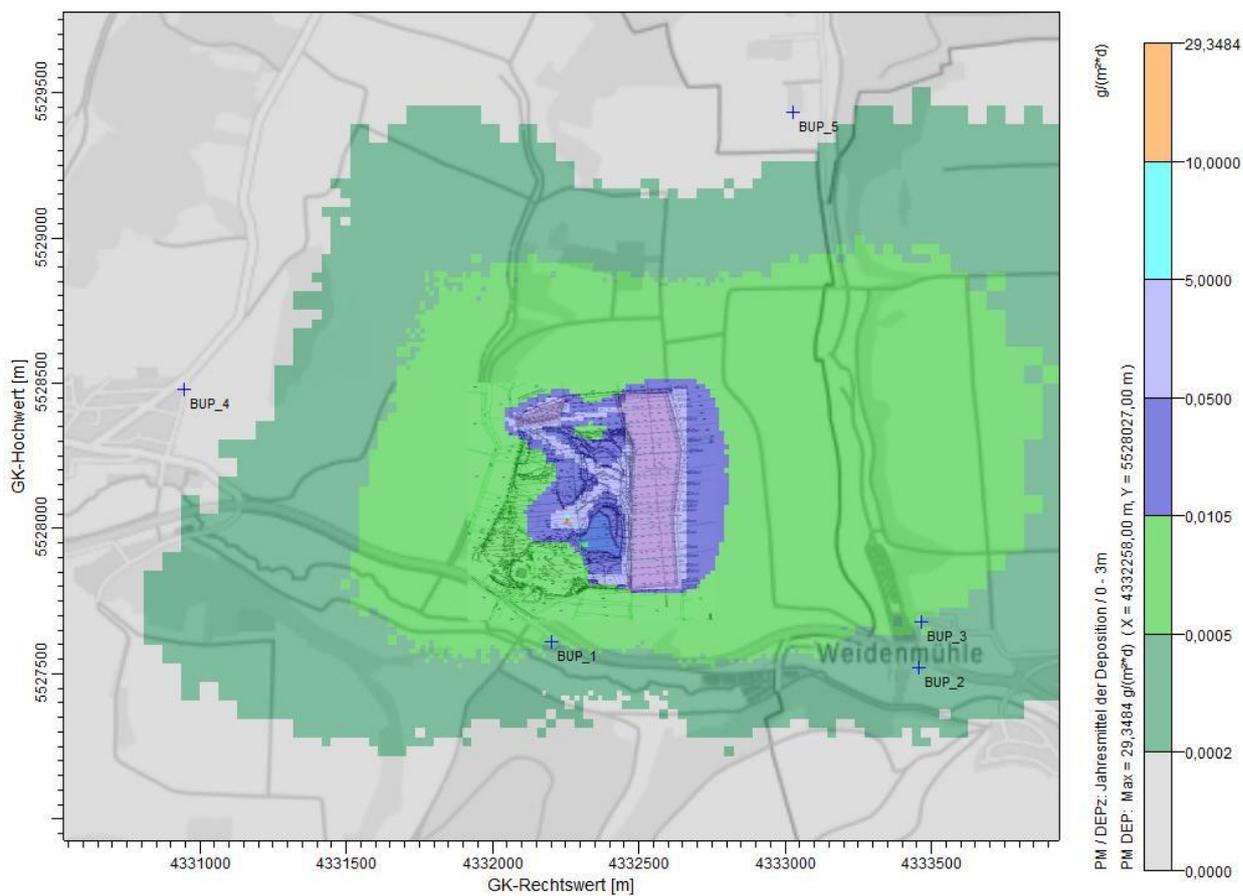
A2_1 Graphische Darstellung der Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung für Schwebstaub (PM 10)

Abbildung A2-1: Graphische Darstellung der Ergebnisse aus der Ausbreitungsrechnung für Schwebstaub (PM 10).



A2_2 Graphische Darstellung der Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung für Staubbiederschlag (Deposition)

Abbildung A2-2: Graphische Darstellung der Ergebnisse aus der Ausbreitungsrechnung für Staubbiederschlag (Deposition).



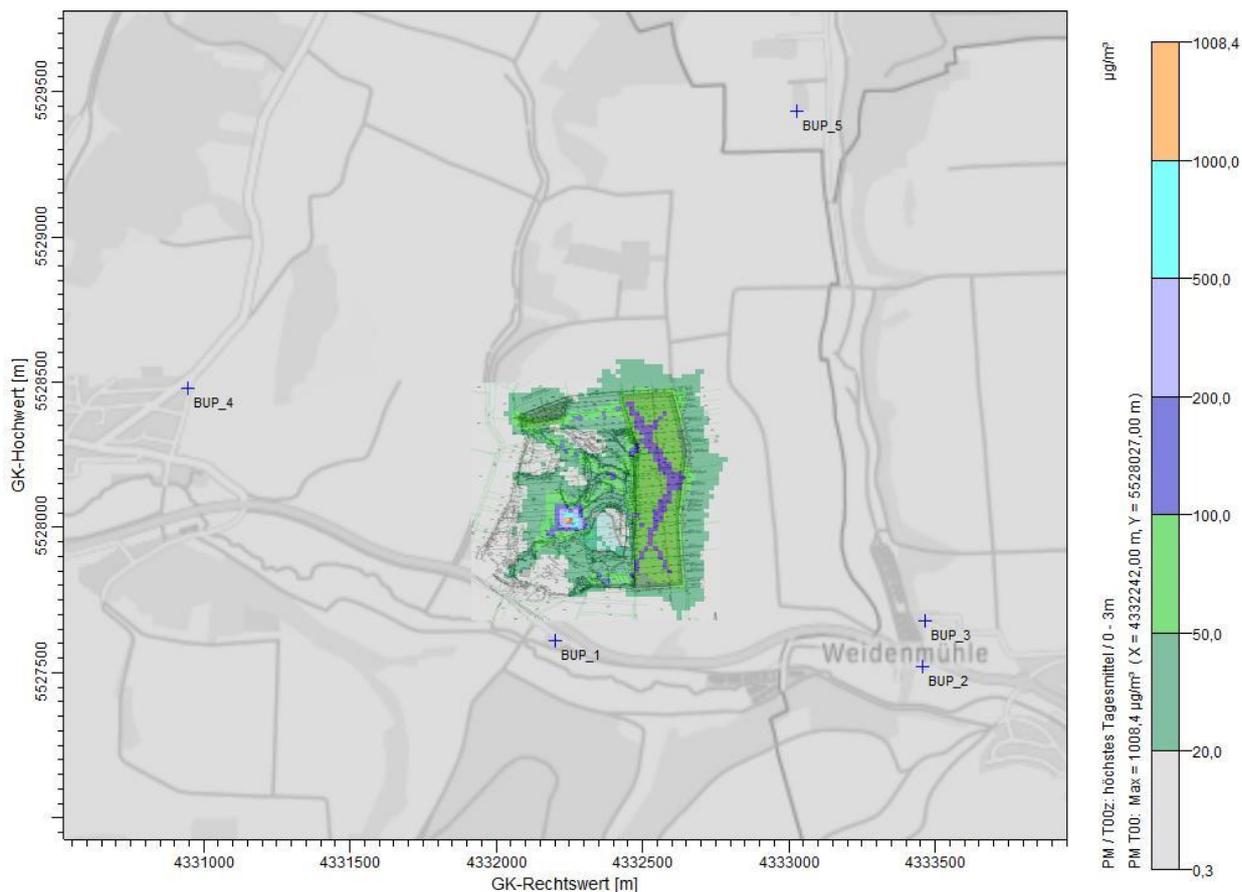
A2_3 Graphische Darstellung der Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung für den Tagesmittelwert an Schwebstaub (PM 10) mit 35 Überschreitungen

Abbildung A2-3: Graphische Darstellung der Ergebnisse aus der Ausbreitungsrechnung: Kenngröße für die Immissions-24Stunden-Zusatzbelastung –Tagesmittelwert mit 35 Überschreitungen.



A2_4 Graphische Darstellung der Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung für den höchsten Tagesmittelwert an Schwebstaub (PM 10)

Abbildung A2-4: Graphische Darstellung der Ergebnisse aus der Ausbreitungsrechnung: Kenngröße für die Immissions-24Stunden-Zusatzbelastung – höchster Tagesmittelwert.





Anlage 3: Parameterdateien von AUSTAL2000

Rechenlauf Vorbelastung:

2018-11-21 09:01:37 -----

TalServer:C:/Users/bauma-fl/Desktop/Schebler/

Ausbreitungsmodell AUSTAL2000, Version 2.6.11-WI-x
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2014
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2014

Arbeitsverzeichnis: C:/Users/bauma-fl/Desktop/Schebler

Erstellungsdatum des Programms: 2014-09-02 09:08:52
Das Programm läuft auf dem Rechner "MDENUEA34538".

```
===== Beginn der Eingabe =====
> ti "Schebler"           'Projekt-Titel
> gx 4331258             'x-Koordinate des Bezugspunktes
> gy 5526707             'y-Koordinate des Bezugspunktes
> qs 0                   'Qualitätsstufe
> az "C:\Users\bauma-fl\Desktop\Schebler\Wetter\Wuerzburg_2012rep_NF.txt" 'AKT-Datei
> xa 571.00              'x-Koordinate des Anemometers
> ya -670.00             'y-Koordinate des Anemometers
> dd 16      32      64      'Zellengröße (m)
> x0 416      64      -1024    'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> nx 98      72      60      'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung
> y0 672      320     -768    'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> ny 96      70      60      'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung
> nz 19      19      19      'Anzahl Gitterzellen in Z-Richtung
> os +NOSTANDARD
> hh 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
> gh "Schebler.grid"     'Gelände-Datei
> xq 828.17 1205.24 991.76 1000.13 1147.30 1147.32 1143.67 869.54 1068.87 868.47 1205.97
1074.04 1207.24
> yq 1634.03 1096.81 1321.60 1329.96 1466.92 1468.43 1469.32 1617.45 1128.60 1642.37 1712.31
1121.80 1116.04
> hq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> aq 180.00 170.00 10.00 200.00 420.00 375.00 400.00 40.00 130.00 340.00 330.00 130.00
400.00
> bq 42.30 655.50 10.00 0.00 0.00 0.00 0.00 45.00 80.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> cq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> wq 22.60 0.00 340.00 43.10 300.70 50.90 149.20 267.60 -0.90 11.80 300.50 357.00
64.90
> vq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> dq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> qq 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
0.000
> sq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> lq 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000
> rq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> tq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> pm-2 ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
> pm-4 ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
> xp 943.00 2199.00 2209.00 -312.00 1770.00
> yp 902.00 812.00 973.00 1771.00 2726.00
> hp 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50
===== Ende der Eingabe =====
```

>>> Abweichung vom Standard (Option NOSTANDARD)!

Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 5 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 7 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 8 beträgt weniger als 10 m.



Die Höhe hq der Quelle 9 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 10 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 11 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 12 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 13 beträgt weniger als 10 m.
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 1.14 (1.14).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 1.14 (0.81).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.54 (0.46).
Existierende Geländedateien zg0*.dmna werden verwendet.

Standard-Kataster z0-gk.dmna (3b0d22a5) wird verwendet.
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 01 (4332161, 5528395) -> (3547795, 5525992)
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 02 (4332548, 5528132) -> (3548192, 5525744)
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 03 (4332256, 5528032) -> (3547905, 5525632)
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 04 (4332331, 5528105) -> (3547977, 5525709)
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 05 (4332513, 5527993) -> (3548162, 5525604)
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 06 (4332524, 5528321) -> (3548160, 5525932)
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 07 (4332230, 5528279) -> (3547869, 5525878)
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 08 (4332149, 5528304) -> (3547787, 5525900)
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 09 (4332392, 5527875) -> (3548047, 5525481)
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 10 (4332293, 5528384) -> (3547927, 5525986)
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 11 (4332548, 5528277) -> (3548186, 5525889)
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 12 (4332397, 5527825) -> (3548054, 5525432)
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 13 (4332550, 5528004) -> (3548199, 5525617)

Aus dem Kataster bestimmter Mittelwert von z0 ist 0.076 m.

Der Wert von z0 wird auf 0.10 m gerundet.

Die Zeitreihen-Datei "C:/Users/bauma-fl/Desktop/Schebler/zeitreihe.dmna" wird verwendet.

Es wird die Anemometerhöhe ha=5.5 m verwendet.

Die Angabe "az C:/Users/bauma-fl/Desktop/Schebler/Wetter/Wuerzburg_2012rep_NF.txt" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 524c519f
Prüfsumme TALDIA 6a50af80
Prüfsumme VDISP 3d55c8b9
Prüfsumme SETTINGS fdd2774f
Prüfsumme SERIES 2ed25457
9408 times wdep>1

...

3600 times wdep>1

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm"

TMT: 366 Tagesmittel (davon ungültig: 2)

TMT: Datei "C:/Users/bauma-fl/Desktop/Schebler/pm-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/bauma-fl/Desktop/Schebler/pm-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/bauma-fl/Desktop/Schebler/pm-t35z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/bauma-fl/Desktop/Schebler/pm-t35s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/bauma-fl/Desktop/Schebler/pm-t35i01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/bauma-fl/Desktop/Schebler/pm-t00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/bauma-fl/Desktop/Schebler/pm-t00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/bauma-fl/Desktop/Schebler/pm-t00i01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/bauma-fl/Desktop/Schebler/pm-depz01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/bauma-fl/Desktop/Schebler/pm-deps01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/bauma-fl/Desktop/Schebler/pm-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/bauma-fl/Desktop/Schebler/pm-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/bauma-fl/Desktop/Schebler/pm-t35z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/bauma-fl/Desktop/Schebler/pm-t35s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/bauma-fl/Desktop/Schebler/pm-t35i02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/bauma-fl/Desktop/Schebler/pm-t00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/bauma-fl/Desktop/Schebler/pm-t00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/bauma-fl/Desktop/Schebler/pm-t00i02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/bauma-fl/Desktop/Schebler/pm-depz02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/bauma-fl/Desktop/Schebler/pm-deps02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/bauma-fl/Desktop/Schebler/pm-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/bauma-fl/Desktop/Schebler/pm-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/bauma-fl/Desktop/Schebler/pm-t35z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/bauma-fl/Desktop/Schebler/pm-t35s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/bauma-fl/Desktop/Schebler/pm-t35i03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/bauma-fl/Desktop/Schebler/pm-t00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/bauma-fl/Desktop/Schebler/pm-t00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/bauma-fl/Desktop/Schebler/pm-t00i03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/bauma-fl/Desktop/Schebler/pm-depz03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/bauma-fl/Desktop/Schebler/pm-deps03" ausgeschrieben.



TMT: Dateien erstellt von AUSTAL2000_2.6.11-WI-x.
 TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "pm"
 TMO: Datei "C:/Users/bauma-fl/Desktop/Schebler/pm-zbpz" ausgeschrieben.
 TMO: Datei "C:/Users/bauma-fl/Desktop/Schebler/pm-zbps" ausgeschrieben.

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

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

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

Maximalwerte, Deposition
 =====

PM DEP : 29.3484 g/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 1000 m, y= 1320 m (1: 37, 41)
 =====

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

PM J00 : 243.3 µg/m³ (+/- 0.1%) bei x= 1000 m, y= 1320 m (1: 37, 41)
 PM T35 : 577.9 µg/m³ (+/- 0.7%) bei x= 1000 m, y= 1320 m (1: 37, 41)
 PM T00 : 1008.4 µg/m³ (+/- 1.2%) bei x= 984 m, y= 1320 m (1: 36, 41)
 =====

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung
 =====

PUNKT		01	02	03	04	05			
xp		943	2199	2209	-312	1770			
yp		902	812	973	1771	2726			
hp		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5			
PM DEP		0.0005 10.0%	0.0003 6.0%	0.0004 5.0%	0.0001 8.4%	0.0001 7.9%	g/(m ² *d)		
PM J00		0.3 3.4%	0.1 1.9%	0.2 1.5%	0.1 3.2%	0.1 3.1%	µg/m ³		
PM T35		1.0 35.8%	0.5 15.8%	0.7 14.9%	0.2 21.8%	0.3 17.7%	µg/m ³		
PM T00		5.7 15.4%	2.1 9.1%	2.7 7.4%	1.1 10.8%	1.0 14.5%	µg/m ³		

=====
 2018-11-21 12:00:31 AUSTAL2000 beendet.



Protokolldatei der Windfeldberechnung (TALdia.log):

2018-11-21 09:01:38 -----
TwnServer:C:/Users/bauma-fl/Desktop/Schebler
TwnServer:-B-../lib
TwnServer:-w30000

2018-11-21 09:01:38 TALdia 2.6.5-WI-x: Berechnung von Windfeldbibliotheken.
Erstellungsdatum des Programms: 2014-09-02 09:08:58
Das Programm läuft auf dem Rechner "MDENUEA34538".

```
===== Beginn der Eingabe =====  
> ti "Schebler" 'Projekt-Titel  
> gx 4331258 'x-Koordinate des Bezugspunktes  
> gy 5526707 'y-Koordinate des Bezugspunktes  
> qs 0 'Qualitätsstufe  
> az "C:\Users\bauma-fl\Desktop\Schebler\Wetter\Wuerzburg_2012rep_NF.txt" 'AKT-Datei  
> xa 571.00 'x-Koordinate des Anemometers  
> ya -670.00 'y-Koordinate des Anemometers  
> dd 16 32 64 'Zellengröße (m)  
> x0 416 64 -1024 'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters  
> nx 98 72 60 'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung  
> y0 672 320 -768 'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters  
> ny 96 70 60 'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung  
> nz 19 19 19 'Anzahl Gitterzellen in Z-Richtung  
> os +NOSTANDARD  
> hh 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  
> gh "Schebler.grid" 'Gelände-Datei  
> xq 828.17 1205.24 991.76 1000.13 1147.30 1147.32 1143.67 869.54 1068.87 868.47 1205.97  
1074.04 1207.24  
> yq 1634.03 1096.81 1321.60 1329.96 1466.92 1468.43 1469.32 1617.45 1128.60 1642.37 1712.31  
1121.80 1116.04  
> hq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  
> aq 180.00 170.00 10.00 200.00 420.00 375.00 400.00 40.00 130.00 340.00 330.00 130.00  
400.00  
> bq 42.30 655.50 10.00 0.00 0.00 0.00 0.00 45.00 80.00 0.00 0.00 0.00 0.00  
> cq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  
> wq 22.60 0.00 340.00 43.10 300.70 50.90 149.20 267.60 -0.90 11.80 300.50 357.00  
64.90  
> vq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  
> dq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  
> qq 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000  
0.000  
> sq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  
> lq 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000  
0.0000  
> rq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  
> tq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  
> pm-2 ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
> pm-4 ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?  
> xp 943.00 2199.00 2209.00 -312.00 1770.00  
> yp 902.00 812.00 973.00 1771.00 2726.00  
> hp 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50  
===== Ende der Eingabe =====
```

>>> Abweichung vom Standard (Option NOSTANDARD)!

Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 5 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 7 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 8 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 9 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 10 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 11 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 12 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 13 beträgt weniger als 10 m.
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 1.14 (1.14).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 1.14 (0.81).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.54 (0.46).



Standard-Kataster z0-gk.dmna (3b0d22a5) wird verwendet.

Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 01 (4332161, 5528395) -> (3547795, 5525992)
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 02 (4332548, 5528132) -> (3548192, 5525744)
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 03 (4332256, 5528032) -> (3547905, 5525632)
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 04 (4332331, 5528105) -> (3547977, 5525709)
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 05 (4332513, 5527993) -> (3548162, 5525604)
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 06 (4332524, 5528321) -> (3548160, 5525932)
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 07 (4332230, 5528279) -> (3547869, 5525878)
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 08 (4332149, 5528304) -> (3547787, 5525900)
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 09 (4332392, 5527875) -> (3548047, 5525481)
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 10 (4332293, 5528384) -> (3547927, 5525986)
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 11 (4332548, 5528277) -> (3548186, 5525889)
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 12 (4332397, 5527825) -> (3548054, 5525432)
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 13 (4332550, 5528004) -> (3548199, 5525617)

Aus dem Kataster bestimmter Mittelwert von z0 ist 0.076 m.

Der Wert von z0 wird auf 0.10 m gerundet.

Die Zeitreihen-Datei "C:\Users\bauma-fl\Desktop\Schebler\zeitreihe.dmna" wird verwendet.

Es wird die Anemometerhöhe ha=5.5 m verwendet.

Die Angabe "az C:\Users\bauma-fl\Desktop\Schebler\Wetter\Wuerzburg_2012rep_NF.txt" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 524c519f

Prüfsumme TALDIA 6a50af80

Prüfsumme VDISP 3d55c8b9

Prüfsumme SETTINGS fdd2774f

Prüfsumme SERIES 2ed25457

2018-11-21 09:01:46 Restdivergenz = 0.005 (1018 11)
2018-11-21 09:01:55 Restdivergenz = 0.032 (1018 21)
2018-11-21 09:02:13 Restdivergenz = 0.046 (1018 31)
2018-11-21 09:02:20 Restdivergenz = 0.005 (1027 11)
2018-11-21 09:02:29 Restdivergenz = 0.017 (1027 21)
2018-11-21 09:02:46 Restdivergenz = 0.022 (1027 31)
2018-11-21 09:02:53 Restdivergenz = 0.004 (2018 11)
2018-11-21 09:03:02 Restdivergenz = 0.020 (2018 21)
2018-11-21 09:03:20 Restdivergenz = 0.029 (2018 31)
2018-11-21 09:03:26 Restdivergenz = 0.004 (2027 11)
2018-11-21 09:03:35 Restdivergenz = 0.013 (2027 21)
2018-11-21 09:03:52 Restdivergenz = 0.017 (2027 31)
2018-11-21 09:03:58 Restdivergenz = 0.002 (3018 11)
2018-11-21 09:04:07 Restdivergenz = 0.007 (3018 21)
2018-11-21 09:04:23 Restdivergenz = 0.011 (3018 31)
2018-11-21 09:04:29 Restdivergenz = 0.002 (3027 11)
2018-11-21 09:04:38 Restdivergenz = 0.004 (3027 21)
2018-11-21 09:04:54 Restdivergenz = 0.006 (3027 31)
2018-11-21 09:05:01 Restdivergenz = 0.002 (4018 11)
2018-11-21 09:05:09 Restdivergenz = 0.006 (4018 21)
2018-11-21 09:05:26 Restdivergenz = 0.009 (4018 31)
2018-11-21 09:05:31 Restdivergenz = 0.002 (4027 11)
2018-11-21 09:05:40 Restdivergenz = 0.001 (4027 21)
2018-11-21 09:05:57 Restdivergenz = 0.004 (4027 31)
2018-11-21 09:06:03 Restdivergenz = 0.002 (5018 11)
2018-11-21 09:06:12 Restdivergenz = 0.005 (5018 21)
2018-11-21 09:06:28 Restdivergenz = 0.009 (5018 31)
2018-11-21 09:06:32 Restdivergenz = 0.002 (5027 11)
2018-11-21 09:06:41 Restdivergenz = 0.001 (5027 21)
2018-11-21 09:06:58 Restdivergenz = 0.004 (5027 31)
2018-11-21 09:07:04 Restdivergenz = 0.002 (6018 11)
2018-11-21 09:07:13 Restdivergenz = 0.005 (6018 21)
2018-11-21 09:07:32 Restdivergenz = 0.009 (6018 31)
2018-11-21 09:07:35 Restdivergenz = 0.002 (6027 11)
2018-11-21 09:07:44 Restdivergenz = 0.001 (6027 21)
2018-11-21 09:08:01 Restdivergenz = 0.004 (6027 31)

Eine Windfeldbibliothek für 12 Situationen wurde erstellt.

Der maximale Divergenzfehler ist 0.046 (1018).

2018-11-21 09:08:01 TALdia ohne Fehler beendet.