



öko – control GmbH

Ingenieurbüro für Arbeitsplatz- und Umweltanalyse

Bekanntgegebene Messstelle nach § 29b BImSchG

Außerbetriebliche Messstelle nach §7 GefStoffV

Zugelassenes Prüflabor nach Fachmodul Abfall

Akkreditiertes Prüflaboratorium gemäß DIN EN ISO/IEC 17025



Ausbreitungsrechnung bezüglich der Staubimmissionen im Umfeld der Bergehalde Freiesleben-Schacht in 06343 Mansfeld

Auftraggeber: Martin Wurzel HTS Baugesellschaft mbH
Schotterwerk Mansfeld
Vatteröder Str. 13
06343 Mansfeld

Berichts-Nr.: 1-17-05-497-3

Datum: 04.04.2018

Hauptsitz:

Burgwall 13 a

39 218 Schönebeck

Telefon 03928 42738

Fax 03928 42739

E-Mail oeo-control.sbk@t-online.de

Bericht

Auftraggeber:	Martin Wurzel HTS Baugesellschaft mbH Schotterwerk Mansfeld Vatteröder Str. 13 06343 Mansfeld
Auftragsgegenstand:	Ausbreitungsrechnung bezüglich der Staubimmissionen im Umfeld der Bergehalde Freiesleben-Schacht in 06343 Mansfeld
öko-control Berichtsnummer:	1-17-05-497-3
öko-control Bearbeiter:	Dipl.-Ing. M. Hüttenberger
Seiten/Anlagen:	36/5

Inhalt

1	AUFGABENSTELLUNG.....	4
2	BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN	7
2.1	Immissionswerte	7
2.2	Definition Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung	9
2.3	Bagatellmassenströme	10
3	ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE	11
4	BESCHREIBUNG DER ANLAGE.....	12
5	QUELLEN UND DEREN EMISSIONEN.....	16
5.1	Umschlag.....	16
5.2	Abwehungen	19
5.2	Fahrwege	20
6	AUSBREITUNGSPARAMETER UND METEOROLOGISCHE EINGANGSDATEN	25
7	AUSBREITUNGSRECHNUNGEN	28
7.1	Programmsystem.....	28
7.2	Berücksichtigung von Geländeunebenheiten.....	28
7.3	Berücksichtigung von Bebauung	29
7.4	Rechengebiet / Beurteilungsflächen.....	29
8	ERGEBNISSE	31
9	REGELWERKE / SONSTIGE UNTERLAGEN.....	34
10	SCHLUSSBEMERKUNG.....	36

1 Aufgabenstellung

Die Martin Wurzel HTS Baugesellschaft mbH betreibt auf dem Gelände der Halde Freiesleben-Schacht Mansfeld, Gemarkung Großrörner/Mansfeld, ein Schotterwerk. Die Firma beabsichtigt den Rückbau der Halde bis auf die Haldenaufstandsfläche. Nach dem Rückbau der Halde soll auf gleicher Fläche eine Deponie für Inertabfälle entstehen.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens wurde die öko-control GmbH Schönebeck als eine nach § 29b (BImSchG) zugelassene Messstelle mit der Ermittlung der Staubimmissionen beauftragt. Im Zuge des Rückbaus sowie der Deponierung werden vorrangig bei der Aufbereitung des Materials sowie beim Umschlag und Transport Stäube emittiert.

Auf der folgenden Abbildung ist das Untersuchungsgebiet dargestellt.

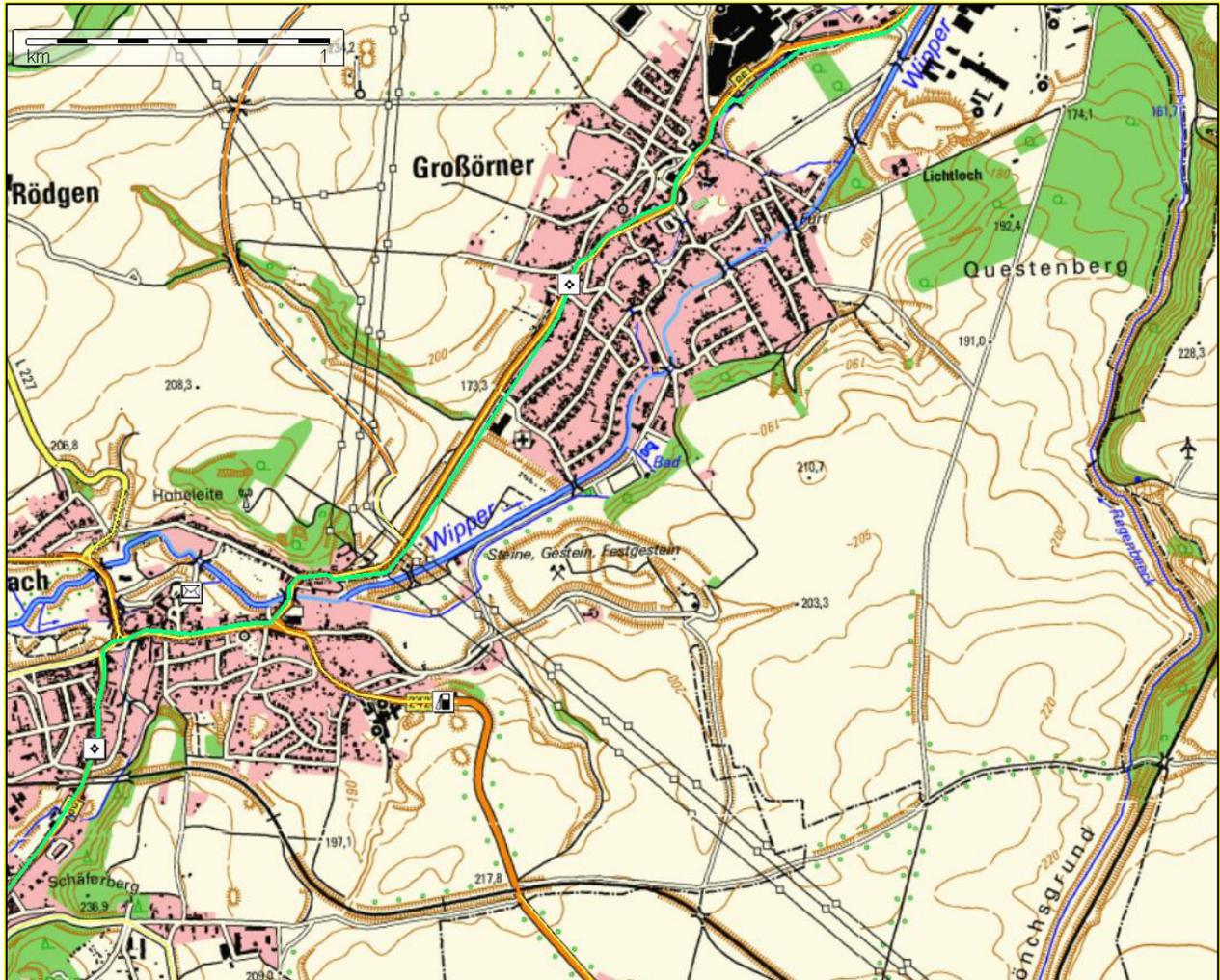


Bild 1: Lage der Bergehalde Freiesleben-Schacht Mansfeld

Auftrag: Ausbreitungsrechnung bezüglich der Staubimmissionen im Umfeld der Bergehalde Freiesleben-Schacht in 06343 Mansfeld
Auftraggeber: Martin Wurzel HTS Baugesellschaft mbH



Bild 2: Lage der Immissionsorte

2 Beurteilungsgrundlagen

2.1 Immissionswerte

Zur Beurteilung der Staubimmissionen wird auf die Immissionswerte der TA Luft und der 39. BImSchV zurückgegriffen. Die TA Luft unterscheidet zwischen Immissionswerten zum Schutz der menschlichen Gesundheit (Nr. 4.2) sowie Immissionswerten zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubniederschlag (Nr. 4.3).

Tabelle 1: Immissionswerte für Stoffe zum Schutz der menschlichen Gesundheit

Stoff	Mittelungszeitraum	Konzentration bzw. Deposition
Schwebstaub PM ₁₀	Jahr	40 µg/m ³
Schwebstaub PM ₁₀	Tag	50 µg/m ³ ¹⁾
Schwebstaub PM _{2,5}	Jahr	25 µg/m ³ ²⁾
Staubniederschlag (nicht gefährdender Staub)	Jahr	0,35 g/m ² · d

1) Zulässige Überschreitungshäufigkeit pro Jahr: 35 Tage

2) Seit 2010 Zielwert; ab 2015 Grenzwert nach 39. BImSchV

Gemäß TA Luft Punkt 4.2.2 und 4.3.2 gelten Immissionseinwirkungen der zu beurteilenden Anlage als vernachlässigbar gering, sofern die Kenngröße für die Zusatzbelastung durch Schwebstaub PM₁₀ einen Wert von 3,0 vom Hundert des Immissions-Jahreswertes nicht überschreitet bzw. die Kenngröße für die Zusatzbelastung durch Staubniederschlag einen Wert von 10,5 mg/ m² · d nicht überschreitet.

Unter einem PM₁₀-Schwebstaub versteht man Staub mit einem aerodynamischen Durchmesser bis 10 µm. PM_{2,5} ist Staub dessen aerodynamischer Durchmesser 0 – 2,5 µm beträgt. Schwebstaub wirkt gesundheitsschädlich aufgrund der adsorbierten Stoffe und der Inhaltsstoffe, aber auch in Abhängigkeit von Form und Größe der Staubteilchen, da kleinere Staubteilchen generell tiefer in die Lunge gelangen als Größere.

Auftrag: Ausbreitungsrechnung bezüglich der Staubimmissionen im Umfeld der Bergehalde Freiesleben-Schacht in 06343 Mansfeld
Auftraggeber: Martin Wurzel HTS Baugesellschaft mbH

Staubniederschlag (Deposition) ist die Ablagerung von Stoffen, die als trockener Staub zusammen mit Regenwasser oder als gasförmige Bestandteile aus der Luft auf Oberflächen wie Boden, Pflanzen, Gebäude und Gewässer gelangen. Da Staubniederschlag entweder an Regentropfen gebunden ist oder aus grobkörnigem Material besteht, wird er nur zu geringen Anteilen eingatmet und beeinflusst nicht direkt die Gesundheit.

Bei der Ausbreitungsrechnung ist die Korngrößenverteilung des Staubes zu berücksichtigen. Dabei ist die Depositionsgeschwindigkeit des groben Staubes weitaus höher als die des feinen Staubes, d.h. feiner Staub wird sich weiter ausbreiten.

Die Sedimentationsgeschwindigkeit v_s wird für jedes Partikel entsprechend seinem aerodynamischen Durchmesser nach VDI 3782 Blatt 1 berechnet, seine Depositionsgeschwindigkeit v_d wird um 0,01 höher als v_s angesetzt.

Es gilt:

- pm-1 ($\leq 2,5 \mu\text{m}$): $v_s = 0 \text{ m/s}$ und $v_d = 0,001 \text{ m/s}$
- pm-2 ($> 2,5 \mu\text{m}$ und $\leq 10 \mu\text{m}$): $v_s = 0,00 \text{ m/s}$ und $v_d = 0,01 \text{ m/s}$
- pm-u ($> 10 \mu\text{m}$): $v_s = 0,06 \text{ m/s}$ und $v_d = 0,07 \text{ m/s}$

2.2 Definition Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung

Die Vorbelastung ist diejenige Immissionsbelastung, die ohne den Beitrag der zu betrachtenden Anlage vorliegt. Die Zusatzbelastung ist derjenige Immissionsbeitrag, der durch die zu betrachtende Anlage hervorgerufen wird. Bei geplanten Anlagen handelt es sich um den zukünftigen Immissionsbeitrag, bei bestehenden Anlagen um den bereits vorhandenen. Die Gesamtbelastung ergibt sich wiederum aus der Addition der vorhandenen Belastung und der zu erwartenden Zusatzbelastung.

Partikel entstammen einer Vielzahl von Quellen, so z.B. aus der Landwirtschaft, dem Straßenverkehr, dem Umschlag staubender Güter oder auch Industrie- und Kleinfeuerungsanlagen. Die Partikelimmissionen an einem Ort setzen sich zusammen aus einer Hintergrundbelastung und der Belastung durch die jeweils lokalen Emittenten.

Zur Überwachung der Immissionssituation in Sachsen-Anhalt werden fortlaufend Schwebstaubimmissionsmessungen durchgeführt. Die Standorte sind so gewählt, dass sowohl eine Überwachung der Immissionsschwerpunkte als auch der Hintergrundbelastung in den Ballungsräumen und im ländlichen Raum gewährleistet ist.

Im den vergangenen fünf Jahren (2012 - 2016) wurden im ländlichen Raum Sachsens-Anhalts PM_{10} -Werte von maximal $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Hintergrundbelastung für den Anlagenstandort in der Größenordnung dieses Wertes liegt. Die Belastung durch Staubbiederschlag im Landesdurchschnitt aller Messstandorte lag im Jahre 2016 mit $70 \text{ mg}/(\text{m}^2\text{d})$ in der Größenordnung der Vorjahre.

Zur $PM_{2,5}$ -Konzentration liegen bisher nur an einigen wenigen Messstationen Werte vor. Im Jahresmittel lagen diese Werte im Bundesland Sachsen-Anhalt (ländlicher Raum) in den vergangenen fünf Jahren bei maximal $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Auch hier kann davon ausgegangen werden, dass die Hintergrundbelastung für den Anlagenstandort in der Größenordnung dieses Wertes liegt. Dabei weist die mittlere Immissionsbelastung in Gesamtdeutschland eine ausgeprägte Abnahme von den Ballungsräumen zum Land auf.

2.3 Bagatellmassenströme

Unter Punkt 4.6.1.1 der TA Luft heißt es

„(...) Die Bestimmung der Immissionskenngößen ist im Genehmigungsverfahren für den jeweils emittierten Schadstoff nicht erforderlich, wenn

- a) Die nach Nummer 5.5 abgeleiteten Emissionen (Massenströme) die in Tabelle 7 festgelegten Bagatellmassenströme nicht überschreiten und*
- b) Die nicht nach Nummer 5.5 abgeleiteten Emissionen (diffuse Emissionen) 10 von Hundert der in Tabelle 7 festgelegten Bagatellmassenströme nicht überschreiten,*

soweit sich nicht wegen der besonderen örtlichen Lage oder besonderer Umstände etwas anderes ergibt. Der Massenstrom nach Buchstabe a) ergibt sich aus der Mittelung über die Betriebsstunden einer Kalenderwoche mit dem bei bestimmungsgemäßen Betrieb für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen.“

Im vorliegenden Fall geht der Gutachter davon aus, dass der Bagatellmassenstrom von 0,1 kg/h, für diffuse Emissionen (Staub) durch das geplante Vorhaben überschritten wird.

3 Örtliche Verhältnisse

Die Bergehalde Freiesleben-Schacht Mansfeld liegt südlich der Gemarkung Großörner und östlich der Ortschaft Mansfeld, OT Kajendorf. In der Nähe des nördlichen Haldenfußes fließt die Wipper entlang; unmittelbar am westlichen Haldenfuß verläuft die neue Ortsumgehungsstraße B180 für Mansfeld. Die Zufahrt zur Halde für den Lkw-Verkehr erfolgt ausschließlich über eine ca. 1 km lange Zufahrt zur Bundesstraße B 180.

Die Stadt Mansfeld liegt im östlichen Harzvorland, etwa 35 km nordwestlich von Halle (Saale). Das Gebiet der Gemarkung Mansfeld umfasst das Tal der Wipper, einige Seitentäler, die sich nach Westen zur Wipper öffnen, sowie die Bergrücken zwischen den Tälern, die durchschnittliche Höhen von 300 bis 350 m ü. NN erreichen und bereits zum Unterharz gehören.

Tabelle 2: Lage UTM Koordinaten

Rechtswert	672076
Hochwert	5720101
Höhe	190 m ü. NN

Naturräumlich gesehen liegt der Standort im Norddeutschen Tiefland nahe dem Thüringer Becken mit seinen Randplatten. In der Standortumgebung bestimmen weitgehend offene Landwirtschaftsflächen das Landschaftsbild, in die mittlere bis kleinere urbane Strukturen eingestreut sind.

Eine Besichtigung des Betriebes und der Umgebung wurde zuletzt am 16.01.2018 durchgeführt. Während der Besichtigung wurden alle für die Aufgabenstellung relevanten Anlagen- und Umgebungsbedingungen erfasst.

4 Beschreibung der Anlage

Die Halde Freiesleben-Schacht wird seit 1983 von verschiedenen Unternehmen zur Herstellung von Straßenbaustoffen zurückgebaut. Der Rückbau erfolgte in jeweils ca. 5 m mächtigen Abbauscheiben von Südosten in Richtung Westen.

Die Firma Martin Wurzel-Baugesellschaft mbH ist ein mittelständisches Unternehmen mit dem Hauptproduktionsprofil Tief-, Kanal- und Straßenbau. Am Standort Mansfeld werden seit Jahren Straßenbaustoffe hergestellt. Rohstoffgrundlage dafür bildet der Rückbau der Bergehalde Freiesleben-Schacht und die Annahme sowie die Aufbereitung von Bauschutt zu Recyclingbaustoffen. Technischer Leiter des Schotterwerkes und verantwortliche Aufsichtsperson des Unternehmens ist Herr Marc Feyenklassen.

Der Rückbau der Resthalde erfolgt in Scheiben mit einer Höhe von jeweils ca. 5 m, mittels Radlader. Kernstück der Aufbereitung ist eine mobile Prallbrechanlage. Die mobile Aufbereitungsanlage wird entsprechend dem Abbaufortschritt jeweils in der Nähe der Abbauwand positioniert. Zum Brechen von Bauschutt, zur Herstellung von Recyclingbaustoffen, wird die Anlage an das Bauschuttzwischenlager auf dem Haldenareal umgesetzt. Alternativ kommt die raupenmobile Prallbrechanlage zum Einsatz. Zur Klassierung des Materials sind im technologischen Verbund mit der mobilen Brechanlage auch mobile Siebmaschinen im Einsatz. Je nach Aufgabenstellung sind die Siebmaschinen als Vorsieb vor der Brechanlage, als Siebmaschine hinter der Brechanlage oder als autarkes Splittsieb im Einsatz. Durch verschiedene Siebbespannung können unterschiedliche Produkte abgeseibt und über Gurtbandförderer aufgehaldet werden. In der Nähe der Aufbereitungsanlage werden die verschiedenen Fertigprodukte in Zwischenlagern aufgehaldet. Von hier aus erfolgt die Beladung der Kundenfahrzeuge. Die Fahrzeuge werden auf einer elektromechanischen Lastfahrzeugwaage verwogen, die im Ausfahrtsbereich des Betriebsgeländes installiert ist.

Im Bereich der verbleibenden Resthalde wird durch den Abbau eine bis zu 30 m hohe Endböschung im Zechsteinkalk gestaltet.

Weiterhin werden im Bereich der Halde Freiesleben-Schacht Mansfeld Abfälle wie Beton, Ziegel, Fliesen, Keramik, Baustoffe, Bitumengemische, Boden und Steine entgegen genommen und zunächst zwischengelagert. Die genannten Abfälle werden auf den Aufbereitungsanlagen behandelt und als Recyclingbaustoffe vermarktet.

Die Annahme von Erdaushub/Bodenmaterial erfolgt mit der Zielstellung, die problematischen Bestandteile der Resthalde wie Gips/ Anhydrit, Kupferschiefer und Kupferschlacke abzudecken und den Haldenkörper zu modellieren.

Der Betrieb der Recyclinganlage, der Rückbau der Halde sowie der Einbau der Abfälle erfolgen parallel. Derzeit sind sowohl Bagger, als auch Radlader auf dem Betriebsgelände vorhanden. Der geplante Betrieb der Deponie DK0 erfordert ggf. die Inbetriebnahme einer Planierraupe sowie einer Walze. Zum Brechen und Klassieren von Berge- und Recyclingmaterialien kommt eine Prallbrechanlage zum Einsatz. Zusätzlich wird eine Siebanlage zur weiteren Klassierung des Materials eingesetzt. Über entsprechende Förderbänder werden die Produkte auf Halden zwischengelagert. Es wird entweder die Siebmaschine oder die Brecheranlage betrieben.

Die Zusatzbelastung ist der Immissionsbeitrag, der an einem Immissionsort durch die zu beurteilende Anlage hervorgerufen wird. Im vorliegenden Fall wird die Zusatzbelastung durch den geplanten Betrieb der Deponie DK0 untersucht. Die Staubimmissionen durch den Betrieb der Recyclinganlage sowie durch den Rückbau der Halde wurden bereits im Jahr 2009 untersucht (Bericht-Nr.: 1-09-01-076 „Ermittlung der Staubimmissionsbelastungen im Umfeld der Halde Freiesleben-Schacht Mansfeld für den geplanten weiteren Rückbau der Halde am Standort Großörner“, öko-control GmbH, 2009) und werden im Weiteren als Vorbelastung berücksichtigt. Dabei sei darauf hingewiesen, dass die damals zugrunde gelegten und genehmigten Jahresmengen von 300.000 t/a (Stand 2009) sich derzeit und auch zukünftig wesentlich verringern (rd. 100.000 t/a) und die prognostizierten Staubkonzentrationen (Vorbelastung) somit als hinreichend konservativ zu werten sind.

Die Gesamtfläche der geplanten DK0-Deponie beträgt etwa 6 ha. Dort sollen jährlich ca. 150.000 t mineralische Abfälle eingelagert werden.

Die Errichtung der Deponie DK0 erfolgt in 5 Deponieabschnitten mit einer jeweiligen Fläche von ca. 1,7 – 4,0 ha.

Pro Jahr werden rd. 150.000 t Material per Lkw mit einer Zuladung von ca. 25 t/Lkw angeliefert, am Einbauort abgekippt und in der Regel mittels Raupe eingebaut. Da die Raupe das Material nur vor sich her schiebt und verdichtet, treten beim Einbau keine relevanten Staubemissionen auf. Konservativ wird dennoch eine Staubemission berücksichtigt, die gemäß VDI 3790 Blatt 3 wie eine Materialaufnahme und ein Materialabwurf per Radlader behandelt werden.

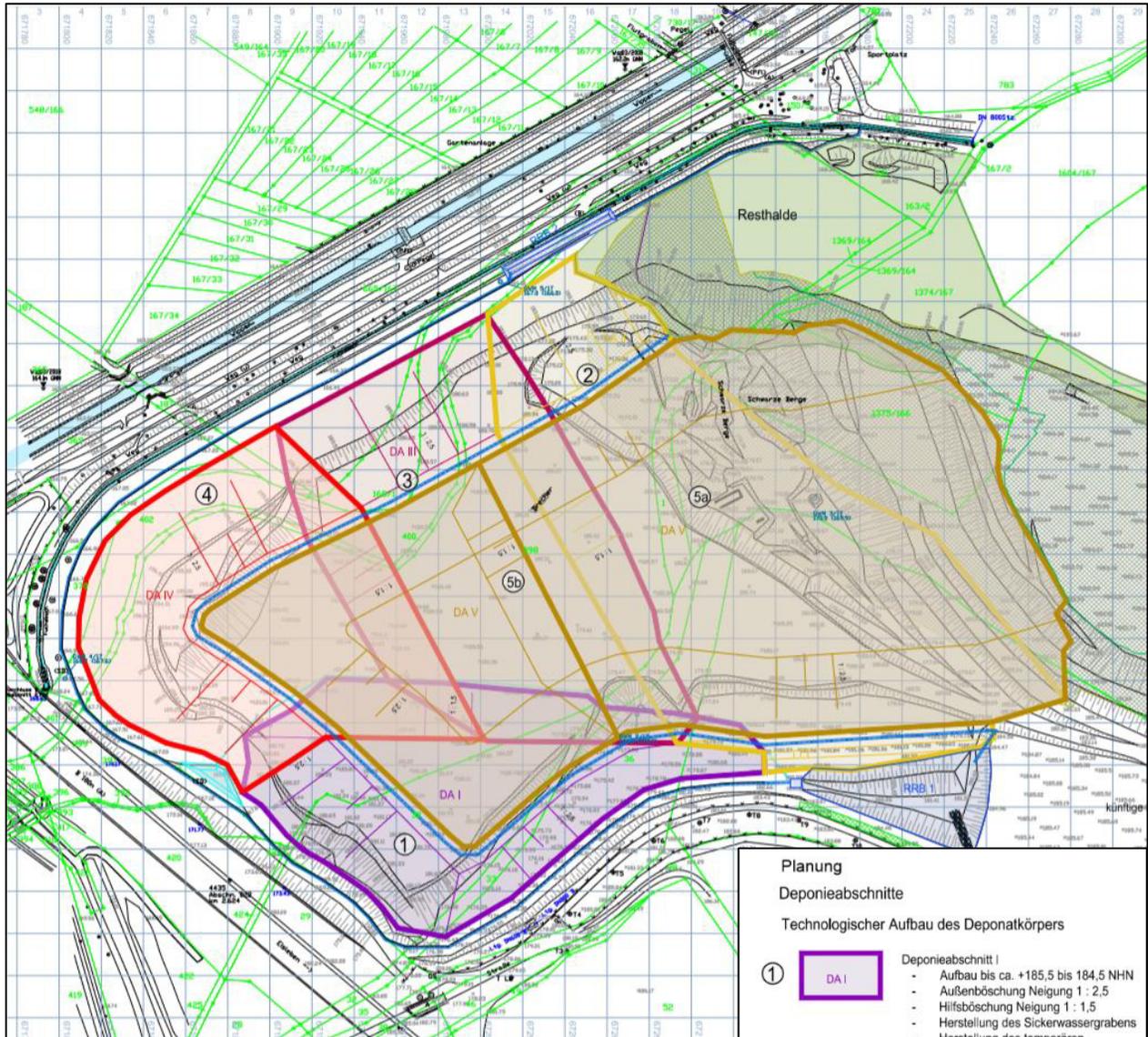


Bild 3: geplante Deponieabschnitte der DK0

Planung
Deponieabschnitte
Technologischer Aufbau des Deponatkörpers

- | | | |
|---|--------|--|
| ① | DA I | Deponieabschnitt I
- Aufbau bis ca. +185,5 bis 184,5 NHN
- Außenböschung Neigung 1 : 2,5
- Hilfsböschung Neigung 1 : 1,5
- Herstellung des Sickerwassergrabens
- Herstellung des temporären Sickerwasserbeckens |
| ② | DA II | Deponieabschnitt II
- Aufbau bis ca. +186 bis 184,5 NHN
- Anschluss an Bruchhalde
- Außenböschung Neigung 1 : 2,5
- Hilfsböschung Neigung 1 : 1,5 |
| ③ | DA III | Deponieabschnitt II
- Aufbau bis ca. +186 m NHN
- Außenböschung Neigung 1 : 2,5
- Hilfsböschung Neigung 1 : 1,5 |
| ④ | DA IV | Deponieabschnitt IV
- Aufbau bis ca. +186 bis 185,5 NHN
- Außenböschung Neigung 1 : 2,5
- Hilfsböschung Neigung 1 : 1,5 |
| ⑤ | DA V | Deponieabschnitt V
- Aufbau in Abschnitt a, b
- Aufbau bis max. 200,5 m NHN
- Anschluss an Resthalde
- Außenböschung Neigung 1 : 2,5
- Hilfsböschung Neigung 1 : 1,5 |

Auftrag: Ausbreitungsrechnung bezüglich der Staubimmissionen im Umfeld der Bergehalde Freiesleben-Schacht in 06343 Mansfeld

Auftraggeber: Martin Wurzel HTS Baugesellschaft mbH

5 Quellen und deren Emissionen

Durch den Deponiebetrieb ist im Wesentlichen mit Staubfreisetzungen durch folgende emissionsverursachende Vorgänge zu rechnen:

- Anlieferung und Abkippen der Schüttgüter vom Lkw
- Aufnahme und Abgabe mittels Radlader oder Raupe
- Fahrvorgänge auf dem Betriebsgelände
- Planieren mittels Raupe
- Verdichtung mittels Walze
- Haldenabwehung

5.1 Umschlag

Gemäß der DIN ISO 3435 werden Schüttgüter hinsichtlich Kornbeschaffenheit, Zusammenhalt, Schüttdichte und besonderer Eigenschaften eingeordnet. Die Neigung eines Gutes, bei dem Umschlag und der Lagerung Staubemissionen zu verursachen, wird von diesen Eigenschaften beeinflusst.

Der Gewichtungsfaktor a (dimensionslos) beschreibt die Neigung eines Stoffes zum Stauben. Man unterteilt in:

Tabelle 4: Werte für den Gewichtungsfaktor a

$a = \sqrt{10^5}$	Material stark staubend
$a = \sqrt{10^4}$	Material mittel staubend
$a = \sqrt{10^3}$	Material schwach staubend
$a = \sqrt{10^2}$	Staub nicht wahrnehmbar
$a = \sqrt{10^0}$	außergewöhnlich feuchtes/staubarmes Gut

Der Faktor a wird nach dem optischen Erscheinungsbild beim Umschlag des Schüttgutes festgelegt, wobei die Tabellen im Anhang B der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 eine Orientierungshilfe geben.

Im vorliegenden Fall handelt es sich um mineralische Abfälle (Bodenaushub, Bauschutt, Schlacken und Aschen), sodass im Mittel von *schwach staubend* auszugehen ist /3/.

Bei der Ermittlung der Staubemissionen ist nach der VDI 3790, Blatt 3 zu verfahren.

Bei Aufnahme- und Abwurfvorgängen ergeben sich die emittierten Staubmengen aus den einzelnen Emissionsfaktoren für die Gutaufnahme q_{Auf} (g/t_{Gut}) und für die Gutabgabe q_{Ab} (g/t_{Gut}) und den jeweils in der Zeiteinheit umgeschlagenen Gutmengen.

Die Emissionsfaktoren ergeben sich aus den folgenden Gleichungen:

$$q_{Auf} = q_{norm} \cdot \rho_s \cdot k_U \quad (1)$$

$$q_{Ab} = q_{norm,korr} \cdot \rho_s \cdot k_U \quad (2)$$

wobei bedeuten:

q_{norm} - normierter Emissionsfaktor in (g/t_{Gut}) (m^3/t)

$q_{norm,korr}$ - normierter korrigierter Emissionsfaktor in (g/t_{Gut}) (m^3/t)

ρ_s - Schüttdichte der einzelnen Güter (t/m^3)

k_U - Umfeldfaktor, dimensionslos

Die Schüttdichten der einzelnen Güter ρ_s werden dem Anhang A der VDI 3790, Blatt 3 entnommen oder abgeschätzt bzw. in Absprache mit dem Betreiber ermittelt.

Entsprechend dem Ort der Aufnahme des Gutes werden dimensionslose Umfeldfaktoren k_U verwendet, da die ermittelten Emissionsfaktoren die Umgebungsbedingungen wie Einhausungen, Absaugungen o.ä. nicht berücksichtigen.

Es wurden folgende Umfeldfaktoren verwendet:

Tabelle 5: Umfeldfaktoren (dimensionslos)

Ort der Emission	k_U
Lkw mit Abdeckplane, geöffnet	0,9
Halde	0,9

Der normierte Emissionsfaktor ist davon abhängig, ob es sich um ein kontinuierliches Verfahren oder ein diskontinuierliches Verfahren handelt.

bei diskontinuierlichen Verfahren: $q_{norm} = a \cdot 2,7 \cdot M^{-0,5}$ (3)

bei kontinuierlichen Verfahren: $q_{norm} = a \cdot 83,3 \cdot M^{-0,5}$ (4)

wobei bedeuten:

a - dimensionsloser Gewichtungsfaktor

M - Abwurfmenge in t pro Hub (diskontinuierlich) bzw. in t pro Stunde (kontinuierlich)

Der normierte korrigierte Emissionsfaktor ergibt sich aus der Gleichung:

$$q_{norm,korr} = q_{norm} \cdot k_H \cdot 0,5 \cdot k_{Gerät} \quad (5)$$

wobei bedeuten:

k_H - Auswirkungsfaktor zur Berücksichtigung der Abwurfhöhen

$k_{Gerät}$ - Korrekturfaktor zur Berücksichtigung des Abwurf- oder Aufnahmegerätes

Der Auswirkungsfaktor k_H ergibt sich aus der folgenden Gleichung:

$$k_H = \left(\frac{H_{frei} + H_{Rohr} \cdot k_{Reib}}{2} \right)^{1,25} \quad (6)$$

wobei bedeuten:

H_{frei} - freie Fallhöhe

H_{Rohr} - Höhendifferenz, die das Gut im Beladerohr/Rutsche zurücklegt

k_{Reib} - Faktor zur Berücksichtigung von Reibung und Neigung

Der Faktor $k_{Gerät}$ ist ein dimensionsloser empirischer Korrekturfaktor. Für ihn gilt:

Tabelle 6: Werte für Faktor $k_{Gerät}$

Gerät	$k_{Gerät}$
Greifer	2
diskontinuierliche Abwurfverfahren (Lkw, Schaufellader)	1,5
kontinuierlich arbeitende Beladegeräte (Förderband)	1

Die normierten Emissionsfaktoren q_{norm} und $q_{norm, kor}$ können auch unmittelbar der Tabelle 11 bzw. 12 der VDI 3790-3 entnommen oder anhand des Diagramms der VDI 3790-3 abgeschätzt werden.

Detaillierte Angaben bzgl. der Quantifizierung der Staubemissionen sind in Anlage 1 aufgeführt.

5.2 Abwehungen

Unter dem Begriff Abwehung bzw. Winderosion werden der Abtrag und die Verfrachtung von Material durch die angreifenden Windkräfte zusammengefasst. Die Freisetzung von Partikeln an der Oberfläche erfordert Windkräfte, die höher sind als die entgegen wirkenden Haltekräfte der Körner in der Schüttung.

Unterhalb einer Spitzenwindgeschwindigkeit von 5 m/s (gemessen in 10 m Höhe über Grund) tritt keine nennenswerte Abwehung auf. Da hohe Windgeschwindigkeiten häufig auch mit Niederschlägen verbunden sind, verringert sich der jahresdurchschnittlich emissionswirksame Anteil der Abwehung. Bei ruhenden Halden liegt im Vergleich zu aktiven Halden nur eine geringe Staubemission vor. So wird bei Starkwindereignissen (> 5 m/s) abwehfähiges Material innerhalb kurzer Zeit ausgetragen, so dass die Haldenoberfläche an dieser Fraktion verarmt und die Emissionsraten entsprechend rückläufig sind. Verkrustungen des Materials aufgrund von Feuchtigkeitseinfluss und Setzungseffekten haben einen analogen Effekt.

In [8] sind in Abhängigkeit der mittleren jährlichen Windgeschwindigkeit Emissionsfaktoren für die Winderosion angegeben. Der Erwartungswert der Windgeschwindigkeit innerhalb des Prüfgebietes

tes liegt bei 3,5 m/s (vgl. [7]). Dem entsprechend wird ein Emissionsfaktor von 3 g/m² d für die Berechnungen zugrunde gelegt. Dabei ist nur bei frisch verfüllten, noch nicht verfestigten Flächen, bei denen das lose Material noch nicht durch ein Starkwindereignis abgeweht wurde, mit einer relevanten Abwehung zu rechnen. Es wird daher im Durchschnitt eine emissionsaktive Teilfläche im Bereich der Einbaufläche von ca. 1.000 m² angenommen.

5.3 Fahrwege

Die Staubemissionen der Lkw- Fahrten sowie sonstiger Baumaschinen werden durch folgende Vorgänge verursacht:

- Emissionen aufgrund von Staubaufwirbelungen
- Abgas- bzw. Motoremissionen und
- Emissionen durch Abrieb bei Bremsvorgängen, von den Reifen und vom Straßenbelag

Eine der wesentlichen Emissionsquellen ist das Befahren von befestigten und nicht befestigten Fahrwegen und Flächen. Einerseits werden Partikel durch die Bewegung der Räder und die Sogwirkung aufgewirbelt, andererseits wird das Material der Oberfläche zerkleinert, aber auch mit den Reifen verfrachtet. Auf Betriebsstraßen ist von einem hohen Anteil an Schwerfahrzeugen (Walze, Raupe, Lkw, Radlader) auszugehen, woraus sich ein hohes durchschnittliches Flottengewicht ergibt.

Die Quantifizierung der Emissionen bei der Fahrt auf unbefestigten Fahrwegen (außerhalb öffentlicher Straßen) erfolgt gemäß den Vorgaben der VDI 3790 Blatt 4 (Entwurf) /15/:

$$E = k_{Kgv} \cdot \left(\frac{S}{12}\right)^a \cdot \left(\frac{W}{2,7}\right)^b \cdot \left(1 - \frac{p}{365}\right) \cdot (1 - k_M) \quad (7)$$

wobei bedeuten:

E	- Emissionsfaktor in g/km · Fahrzeug
k_{Kgv}	- Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung
s	- Feinkornanteil des Straßenmaterials in %
W	- mittlere Masse der Fahrzeugflotte in t
p	- Anzahl von nassen Tagen mit ≥ 1 mm Niederschlag
k_M	- Kennzahl für Maßnahmewirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen

Die Quantifizierung der Emissionen bei der Fahrt auf befestigten Fahrwegen (außerhalb öffentlicher Straßen) erfolgt gemäß den Vorgaben der VDI 3790 Blatt 4 (Entwurf) /15/:

$$E = k_{Kgv} \cdot (s_L)^{0,91} \cdot (W \cdot 1,1)^{1,02} \cdot \left(1 - \frac{p}{3 \cdot 365}\right) \cdot (1 - k_M) \quad (8)$$

wobei bedeuten:

E	- Emissionsfaktor in g/km · Fahrzeug
k_{Kgv}	- Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung
s_L	- Flächenbeladung des befestigten Fahrwegs in g/m ²
W	- mittlere Masse der Fahrzeugflotte in t
p	- Anzahl von nassen Tagen mit ≥ 1 mm Niederschlag
k_M	- Kennzahl für Maßnahmewirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen

Bei trockenen Verhältnissen bringt bereits eine geringe Erhöhung des Feuchtigkeitsgehalts der Fahrbahnoberfläche eine deutliche Verringerung der Staubemissionen. Dadurch kann eine Emissionsminderung gegenüber trockenen Verhältnissen von ca. 50 % erreicht werden. Bei Niederschlagsereignissen können die Befeuchtungsmaßnahmen entsprechend ausgesetzt werden /8/. Bei automatischen Systemen (Berechnungsanlagen), die eine gleichmäßige Befeuchtung der Fahrbahn sicherstellen, ist mit einer Reduktionswirkung von bis zu 80 % zu rechnen /8/.

Des Weiteren ist gemäß [15] bei einer Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit auf unbefestigten Fahrwegen von einer Halbierung der bodennah am Fahrbahnrand zu messenden PM₁₀-Staubkonzentration auszugehen. Als kurzfristige Maßnahme zur Minderung von Staubemissionen und zur Vermeidung des Austrags von Verschmutzungen können Fahrbahnbeläge aus Re-

cyclingasphalt eingesetzt werden /8/. In Anlage 2 sind die Emissionsdaten aufgrund von Staubaufwirbelungen tabellarisch zusammengefasst.

Die motorbedingten Emissionen werden auf Basis der Datenbank des Schweizer Bundesamtes für Umwelt (BAFU [21]) ermittelt. Aus dieser Datenbank lassen sich typische Angaben zu spezifischen Emissionsfaktoren (kg/h) der Maschinen und Geräte des Offroad-Sektors ermitteln /17/. Für Baumaschinen der Leistungsklasse 300 – 560 kW wird ein Emissionsfaktor von 0,0025 kg/h ausgegeben. Berücksichtigt wurden hierbei u.a. Walzenzüge, Planiertrauben, Bagger, Lader, Kipper, Dumper und Lkw. Unter Zugrundelegung von insgesamt (alle Baumaschinen) ca. 20.000 Bh pro Jahr (überschätzter Wert), ergibt sich ein Emissionsmassenstrom von 50,0 kg/a. Des Weiteren wurde für die Lkw-Fahrten außerhalb des Betriebsgeländes ein Emissionsmassenstrom von 12,5 kg/a in Rechnung genommen. Dieser Wert ergibt sich unter Zugrundelegung von ca. 5.000 Bh pro Jahr für die Lkw-Fahrten (überschätzter Wert).

Die Partikel aus Dieselmotoren haben überwiegend einen aerodynamischen Durchmesser von 0,1 – 0,2 μm und werden demzufolge komplett der $\text{PM}_{2,5}$ -Fraktion zugeordnet.

5.4 Partikelgrößenverteilung der Staubemissionen

Für die mineralischen Schüttgüter wird der Anteil des Feinstaubes bei Umschlagsvorgängen mit 25 % der Gesamtstaubemission angesetzt (vgl. [9], [16]). Die Partikel mit einer Größe $\leq 2,5 \mu\text{m}$ gehen mit einem Anteil von 5 % in die Berechnungen ein (vgl. [9], [16]).

Für die Staubemissionen aus der Abwehung wird gemäß [23] ein Anteil von 50 % PM_{10} sowie 10 % $\text{PM}_{2,5}$ am Gesamtstaub angesetzt.

5.5 Maßnahmen zur Staubminderung

Die grundsätzlichen Anforderungen an die Begrenzung staubförmiger Emissionen ergeben sich u.a. aus Nr. 5.2.3 der TA Luft. Demnach sollen Anlagen, in denen feste Stoffe be- und entladen, gefördert, transportiert, bearbeitet, aufbereitet oder gelagert werden, Anforderungen erfüllen, um staubförmige Emissionen zu minimieren. Technische Lösungen zur Staubminderung sind vorhanden. Die folgenden Maßnahmen werden beim Betrieb der Anlage bereits berücksichtigt und werden hier lediglich ergänzend betrachtet:

- Regelmäßige Reinigung bzw. Befeuchtung der Bewegungs- und Lagerflächen
- Minimierung der Fallstrecke beim Entladen (keine Schüttkanten, ebenerdige Ausführung)
- Sanftes Aufnehmen des Materials, sanftes Anfahren
- Minimierung von Anhaftungen beim weitläufigen Transport im Betriebsbereich
- Berieselung/Befeuchtung bei erhöhter Trockenheit
- Befahren des Betriebsgeländes mit Schrittgeschwindigkeit
- Befestigung der Fahrwege

Bezüglich der Befestigung von Fahrwegen sei folgendes anzumerken: Die Planung sieht vor, den Bereich der Betriebszufahrt (ab B 180) zu befestigen. Damit einhergehend ist eine Verringerung der Staubimmissionen durch Aufwirbelungen. Weiterhin werden die Betriebswege auf dem Betriebsgelände vorübergehend befestigt (Recyclingasphalt).

5.6 Quellgeometrie

Emissionsquellen können hinsichtlich der Art ihrer Freisetzung in gefasste Quellen und diffuse Quellen unterteilt werden. Punktquellen sind üblicherweise gefasste Quellen. Hingegen werden die Emissionen aus Linien-, Flächen- und Volumenquellen meist diffus freigesetzt.

Im vorliegenden Fall wurden die Quellgeometrien anhand von Linien- (Lkw) und Volumenquellen in 0 – 3 m über Grund (Abwehung, Fahrwege, Umschlagsprozesse) angenähert.

Im Rahmen der Ausbreitungsrechnung werden drei grundsätzliche Szenarien modelliert, die sich an der Lage von drei Deponieabschnitten (1, 2 und 5a) orientieren. Diese Deponieabschnitte stellen in Bezug zu den jeweiligen Immissionsorten die jeweils ungünstigste Betriebssituation dar, d.h. die Entfernung zu den Immissionsorten ist hier am geringsten. Zudem werden die Berechnungen zum einen für ein Höhenniveau von rd. 185 m NHN (Deponieabschnitte 1 und 2) und zum anderen für ein Höhenniveau von rd. 200 m NHN (Deponieabschnitt 5a) durchgeführt. Aufgrund der Strömungsbeschleunigung über dem Hügel in rd. 200 m NHN werden die Staubpartikel vergleichsweise weit ausgetragen, was insbesondere für die weiter entfernt gelegenen Immissionsorte (IO 8 und IO 9) von Bedeutung ist.

Da es sich bei den Beurteilungswerten für die zu untersuchenden Parameter (PM_{10} , $PM_{2,5}$ und Staubniederschlag) um Jahreswerte handelt, wurden die Staubquellen großflächig bzw. entsprechend der Gesamtflächen der zu betrachtenden Deponieabschnitte angelegt, da nicht davon auszugehen ist, dass die Baumaschinen nur an einem festen Standort arbeiten werden. Vielmehr werden sie über das Jahr gesehen auf einem großflächigen Areal zum Einsatz kommen.

5.7 Zeitliche Charakteristik

Die Emissionen aus der Einlagerung der Abfälle erfolgen Montag bis Freitag, jeweils von 6 bis 22 Uhr und werden in diesem Zeitraum gleichmäßig auf 4.000 h/a verteilt.

6 Ausbreitungsparameter und meteorologische Eingangsdaten

Für die Berechnung von Staubausbreitungen im Umfeld einer Quelle sind die klimatischen Bedingungen am Standort der Quelle entscheidend. Dabei sind die Windrichtung und die Windgeschwindigkeit von ausschlaggebender Bedeutung.

Die meteorologischen Eingangsdaten müssen sowohl für das Untersuchungsgebiet als auch für die langjährigen Verhältnisse repräsentativ sein und können in Form einer meteorologischen Zeitreihe (AKTerm) mit Stundenmitteln von Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Schichtungsstabilität oder in Form einer Ausbreitungsklassenstatistik (AKS), d.h. als Häufigkeitsverteilung von Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Stabilitätsklasse nach Klug/Manier vorliegen. Gemäß VDI 3783-13 ist die Verwendung einer meteorologischen Zeitreihe vorzuziehen, da hiermit Korrelationen zwischen Emissionszeitgängen und Meteorologie berücksichtigt werden können. Weiterhin ermöglicht die Nutzung einer meteorologischen Zeitreihe die Berücksichtigung windinduzierter Quellen, sodass zeitlich unterschiedliche meteorologische Bedingungen und deren Einfluss auf die Ausbreitung einberechnet werden. So ist die Windgeschwindigkeit nachts üblicherweise geringer und es treten häufiger Inversionen als tagsüber auf.

Im vorliegenden Fall wurde für den Anlagenstandort in 06343 Mansfeld die meteorologische Zeitreihe (AKTerm) der Hettstedt-Walbeck als hinreichend repräsentativ zugrunde gelegt.^[7]

„(...) Die Auswertung der Windrichtungsverteilungen ergibt ausreichende Übereinstimmungen mit den Erwartungswerten für die Stationen Hettstedt-Walbeck und Köthen. Im Vergleich der Erwartungswerte für Schwachwindhäufigkeiten und mittlere Windgeschwindigkeiten zeigt sich unter Berücksichtigung der Rauigkeitsverhältnisse, dass der Stationsstandort in Hettstedt-Walbeck über die besten Übertragungseigenschaften verfügt. Auch die Messreihe gibt die Windgeschwindigkeitsverhältnisse der theoretischen Erwartungswerte gut wieder.“

Tabelle 7: Meteorologische Daten

Wetterstation	Hettstedt-Walbeck
Typ	AKTerm
Repräsentatives Jahr	2012 (2009-2013)
Anemometerhöhe (über Grund)	12 m
Max. Windrichtungsverteilung	West-südwest, Südsüdwest
Min. Windrichtungsverteilung	West, Nordost
Entfernung vom Standort	6 km Nord
Höhe (NHN)	223 m

Die Abbildung 4 zeigt die Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen der Messstelle Hettstedt-Walbeck. Die Verteilung zeichnet sich durch ein ausgeprägtes Maxima bei Winden aus west-südwestlicher Richtung aus.

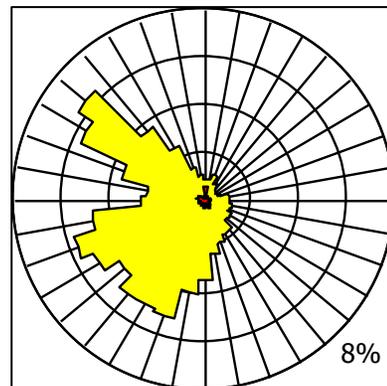


Bild 4: Windrose Hettstedt-Walbeck

Die Bodenrauigkeit des Geländes wird durch die mittlere Rauigkeitslänge z_0 beschrieben. Sie wird für das gesamte Simulationsgebiet angesetzt. Die Bestimmung erfolgt nach TA Luft Anhang 3, Tabelle 14 aus den Landnutzungsklassen des CORINE-Katasters. Demnach ist die mittlere Rauigkeitslänge für ein kreisförmiges Gebiet um den Schornstein festzulegen, dessen Radius das 10-fache der Bauhöhe des Schornsteins beträgt. Der so ermittelte Wert wird auf den nächsten Tabellenwert aufgerundet.

Die Staubemissionen im Schacht-Freiesleben Mansfeld werden durch eine Vielzahl, hauptsächlich diffuser Quellen < 10 m über Grund freigesetzt. Die Mittelung der Rauigkeitslängen ergab einen Wert von $z_0 = 0,2$ m, welcher grundlegend den Wechsel zwischen bebauten bzw. bewaldeten Bereichen und landwirtschaftlichen Flächen widerspiegelt.

Die Anemometerposition kann sich auf den Ort beziehen, an dem die meteorologischen Größen tatsächlich gemessen wurden, jedoch auch ein Ersatzort sein, der als repräsentativ für die gemessenen Größen angesehen werden kann. Für Rechnungen in ebenem Gelände kann die Anemometerposition an eine beliebige Stelle im Rechengebiet gesetzt werden, da in diesem Fall die meteorologischen Profile standortunabhängig sind. Im vorliegenden Fall, bei Rechnungen mit komplexem Gelände, ist die Anemometerposition hingegen sorgfältig zu wählen bzw. in der Regel wird die anzusetzende Anemometerposition in einer QPR vorgegeben.

Da Windfeldmodelle in der Lage sind, das von der Topografie beeinflusste Strömungsfeld zu berechnen, sollen die meteorologischen Daten für einen relativ ungestörten Standort in Berg- oder Kuppenlage repräsentativ sein. Die den Berechnungen zugrundeliegende Anemometerposition befindet sich auf einer hinreichend frei angeströmten Hangschulter ca. 2 km nordnordwestlich vom Standort entfernt.^[7]

Tabelle 8: Ersatzanemometerposition UTM-Koordinaten

Rechtswert	671406
Hochwert	5721801
Höhe	230 m ü. NN

7 Ausbreitungsrechnungen

7.1 Programmsystem

Die Ausbreitungsrechnungen wurden mit dem Programm IMMI 2017 der Firma Wölfel Messsysteme Software GmbH & Co durchgeführt. Die Berechnungen erfolgten entsprechend dem Referenzmodell AUSTAL2000 (Umweltbundesamt, Ing.-Büro Janicke).

Die Qualitätsstufe, mit der die Berechnungen durchgeführt wurden sind, betrug 0.

7.2 Berücksichtigung von Geländeunebenheiten

Nach Nr. 11, Anhang 3 der TA Luft sind in der Ausbreitungsrechnung die Geländestrukturen zu berücksichtigen, falls innerhalb des Rechengebietes Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als dem 0,7fachen der Schornsteinbauhöhe und Steigungen von mehr als 1:20 auftreten. Die Steigung soll dabei als Höhendifferenz über eine Strecke bestimmt werden, die dem 2fachen der Schornsteinbauhöhe entspricht. Hierzu können in der Regel diagnostische Windfeldmodelle eingesetzt werden, solange die Steigungen Werte von 1:5 nicht überschreiten und lokale Windsysteme keine Rolle spielen. Die TA Luft legt nicht fest, wie in Fällen mit steilerem Gelände oder bei Vorliegen lokaler Windsysteme zu verfahren ist.

„(...) Um die orografischen Verhältnisse erfassen zu können, ist im Rahmen der Berechnungen mit AUSTAL2000 die Verwendung eines Windfeldmodells in Verbindung mit einem digitalen Geländemodell zu empfehlen.“^[7]

Die Analyse der Geländesteigungen weist im gesamten Rechengebiet vorwiegend Steigungen aus, die innerhalb des Gültigkeitsbereiches für das diagnostische Windfeldmodell TALdia (in AUSTAL2000 implementiert) liegen.

In vorliegenden Fall wird aus fachlicher Sicht die Verwendung eines diagnostischen Windfeldmodells als geeignet erachtet, da durch verschiedene Validierungsuntersuchungen die Anwendbarkeit des Windfeldmodells TALdia auch außerhalb der Kriterien der TA Luft nachgewiesen werden konnte.^{[1][12]} Unter Simulation einer Kaltluftabfluss-Situation konnte gezeigt werden, dass eine Jahresrechnung unter Verwendung eines diagnostischen Windfeldmodells zu pessimalen Ergebnissen führt.

7.3 Berücksichtigung von Bebauung

Gebäudestrukturen haben in ihrer Umgebung einen lokalen Einfluss auf die bodennahen Strömungs- und Turbulenzverhältnisse. Befinden sich Emissionsquellen im Einflussbereich von Gebäuden, so wird die Verlagerung von Luftbeimengungen (und deren Verdünnung) maßgeblich durch diese gebäudeinduzierten Effekte mit bestimmt.

Im vorliegenden Fall wurden die Berechnungen ohne den Einfluss von Gebäuden durchgeführt, da die wenigen im Anlagenumfeld vorhandenen Gebäude keinen wesentlichen Einfluss auf die Ausbreitungssituation ausüben.

7.4 Rechengebiet / Beurteilungsflächen

Die Wahl des Rechengebiets orientiert sich an den Anforderungen aus Nr. 7 des Anhangs 3 der TA Luft. Demnach ist das Rechengebiet als das Innere eines Kreises festzulegen, dessen Radius der 50-fachen Schornsteinbauhöhe entspricht.

Weiterhin heißt es in der VDI 3783-13.

„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 überschrei-

tet. In Quellentfernungen größer als das 10fache der Schornsteinbauhöhe kann die horizontale Maschenweite proportional größer gewählt werden.“

Im vorliegenden Fall wurde für die Ausbreitungsrechnung ein Gesamtrechengebiet von 3.800 x 3.100 m zugrunde gelegt. Die Maschenweite innerhalb des Rechengebietes beträgt 25 m.

Die Konzentration an den Aufpunkten wurde als Mittelwert über ein vertikales Intervall vom Erdboden bis 3 m Höhe über dem Erdboden berechnet und damit repräsentativ für eine Aufpunkthöhe von 1,5 m über Flur.

Da es sich im vorliegenden Fall hauptsächlich um Emissionen aus bodennahen Quellen (diffuse Quellen) handelt, wird erwartet, dass die Immissionsmaxima mit großer Sicherheit in unmittelbarer Umgebung der Staubquellen auftreten.

8 Ergebnisse

In den folgenden Tabellen sind die berechneten Immissionskenngrößen an den Beurteilungspunkten zusammengefasst dargestellt. Die Zusatzbelastungen enthalten bereits den Zuschlag für die statistische Unsicherheit lt. Rechenprotokoll (Anlage 3) der Ausbreitungsrechnungen.

In den Tabellen sind jeweils die maximal berechneten/prognostizierten Werte für die Vor- und Zusatzbelastung angegeben. Die Höhe der maximal berechneten Immissionswerte ist größtenteils abhängig von der Entfernung der Emissionsquellen zu den einzelnen Immissionsorten (in Abhängigkeit des zu untersuchenden Deponieabschnittes).

Tabelle 9: Berechnungsergebnisse PM_{2,5}

Beurteilungs-Punkt		Jahreswert Zusatzbelastg. in µg/m ³	Jahreswert Vorbelastung in µg/m ³ ¹⁾	Hintergrund- belastung in µg/m ³	Jahreswert Gesamt in µg/m ³
IO 1	Gartenanlage Wipperzeche	0,31	2,9	16,0	19
IO 2	Am Krankenhaus 14	0,45	3,4	16,0	20
IO 3	Wipperstraße 37	0,43	3,4	16,0	20
IO 4	Am Wehr 11	0,23	2,4	16,0	19
IO 5	Leimbacher Hüttenweg	1,87	5,5	16,0	23
IO 6	Kajendorferstraße 9	0,31	1,2	16,0	18
IO 7	Biotop	1,10	4,2	16,0	21
IO 8	Freibad	0,19	4,2	16,0	20
IO 9	Kita	0,14	4,2	16,0	20
Irrelevanzwert		0,75			
zulässiger Immissionswert					25

- 1) Da in der vorliegenden Untersuchung aus dem Jahr 2009 (Bericht- Nr.: 1-09-01-076) die PM_{2,5}-Konzentrationen nicht explizit untersucht wurden, wird im Folgenden angenommen, dass der PM_{2,5}-Wert etwa 70 % der PM₁₀-Konzentrationswerte ausmacht (siehe auch [6]).

Tabelle 10: Berechnungsergebnisse PM₁₀

Beurteilungs-Punkt		Jahreswert Zusatzbelastg. in µg/m ³	Jahreswert Vorbelastung in µg/m ³ ¹⁾	Hintergrund- belastung in µg/m ³	Jahreswert Gesamt in µg/m ³
IO 1	Gartenanlage Wipperzeche	1,3	4,2	19,0	25
IO 2	Am Krankenhaus 14	1,8	4,8	19,0	26
IO 3	Wipperstraße 37	1,7	4,8	19,0	26
IO 4	Am Wehr 11	1,0	3,4	19,0	23
IO 5	Leimbacher Hüttenweg	9,0	7,8	19,0	36
IO 6	Kajendorferstraße 9	1,1	1,7	19,0	22
IO 7	Biotop	4,7	6,0	19,0	30
IO 8	Freibad	0,8	6,0	19,0	26
IO 9	Kita	0,5	6,0	19,0	26
Irrelevanzwert		1,2			
zulässiger Immissionswert					40

1) Maximalwert PM₁₀ durch den Betrieb der Recyclinganlage sowie dem Haldenrückbau aus Bericht- Nr.: 1-09-01-076

Tabelle 11: Berechnungsergebnisse Staubniederschlag

Beurteilungs-Punkt		Jahreswert Zusatzbelastg. in g/m ² d	Jahreswert Vorbelastung in g/m ² d ¹⁾	Hintergrund- belastung in g/m ² d	Jahreswert Gesamt in g/m ² d
IO 1	Gartenanlage Wipperzeche	0,0072	0,257	0,07	0,33
IO 2	Am Krankenhaus 14	0,0101	0,051	0,07	0,13
IO 3	Wipperstraße 37	0,0086	0,051	0,07	0,13
IO 4	Am Wehr 11	0,0066	0,027	0,07	0,10
IO 5	Leimbacher Hüttenweg	0,0675	0,070	0,07	0,20
IO 6	Kajendorferstraße 9	0,0029	0,007	0,07	0,08
IO 7	Biotop	0,0516	0,012	0,07	0,13
IO 8	Freibad	0,0054	0,029	0,07	0,10
IO 9	Kita	0,0043	0,029	0,07	0,10
Irrelevanzwert		0,0105			
zulässiger Immissionswert					0,35

1) Maximalwert durch den Betrieb der Recyclinganlage sowie dem Haldenrückbau aus Bericht- Nr.: 1-09-01-076

Auftrag: Ausbreitungsrechnung bezüglich der Staubimmissionen im Umfeld der Bergehalde Freiesleben-Schacht in 06343 Mansfeld
Auftraggeber: Martin Wurzel HTS Baugesellschaft mbH

In Anlage 4 sind die Zusatzbelastungen (Jahresmittel) von Schwebstaubkonzentration und Staubbiederschlag für die Abschnitte 1, 2 und 5a der Deponie DK0 dargestellt (Zahlenraster). Die höchsten Belastungen treten in unmittelbarer Nähe der Deponie bzw. der Emissionsquellen auf, betreffen aber keine menschlichen Siedlungen.

Am nächstgelegenen, maßgeblich am stärksten betroffenen Beurteilungsaufpunkt (Leimbacher Hüttenweg) wird eine PM_{10} -Zusatzbelastung im Jahresmittel von $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, resultierend in einer Gesamtbelastung von $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$, berechnet. Dieser Wert liegt unterhalb des zulässigen Immissionswertes von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Es sei darauf hingewiesen, dass der Konzentrationswert der Vorbelastung unter Zugrundelegung einer jährlichen Umschlagsmenge von 300.000 t prognostiziert wurde. Derzeit und auch zukünftig werden sich die Umschlagsmengen (Haldenrückbau, Recyclinganlage) auf rd. 100.000 t/a beschränken.

Die höchste Belastung an Feinstaub $PM_{2,5}$ ergibt sich mit einer prognostizierten Gesamtbelastung von $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$, welche unterhalb des einzuhaltenden Grenzwerts gemäß 39. BImSchV liegt. Jedoch ist die Ermittlung des $PM_{2,5}$ -Anteils in Bezug auf Umschlags- und Schüttvorgänge bisher nicht ausreichend untersucht worden, sodass tatsächlich von einer Überschätzung des ermittelten Beurteilungswertes auszugehen ist.

Die Zusatzbelastung im Staubbiederschlag liegt bei maximal $68 \text{ mg}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ und führt zu einer Gesamtbelastung von $200 \text{ mg}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$. Auch dieser Wert liegt sicher unterhalb des zulässigen Immissionswertes. Am IO 1 (Gartenanlage Wipperzeche) wird, aufgrund eines hohen Vorbelastungswertes eine Gesamtbelastung von $330 \text{ mg}/(\text{m}^2 \text{ d})$ prognostiziert. Auch hier ist von einer Überschätzung des Depositionswertes auszugehen, da in Bezug auf die Vorbelastung eine jährliche Umschlagsmenge von 300.000 t angenommen wurde.

Nach Einschätzung des Gutachters ist das Vorhaben dem Grunde nach nicht zu beanstanden. Die endgültige Entscheidung obliegt jedoch der zuständigen Genehmigungsbehörde.

9 Regelwerke / Sonstige Unterlagen

- [1] VDI 3783-13, Umweltmeteorologie – Qualitätssicherung in der Immissionsprognose - Anlagenbezogener Immissionsschutz – Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft, 2010
- [2] Leitfaden zur Erstellung von Immissionsprognosen mit AUSTAL2000 in Genehmigungsverfahren nach TA Luft und der Geruchsimmissionsrichtlinie – Merkblatt 56, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen, 2006
- [3] VDI 3790-3, Umweltmeteorologie, Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen, Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern, 2010
- [4] VDI 3790-2, Umweltmeteorologie, Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen, Deponien, 2000
- [5] Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft –TA Luft, 2002
- [6] Immissionsschutzbericht Sachsen-Anhalt 2016, Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, 2016
- [7] Prüfung der Übertragbarkeit von Daten der meteorologischen Ausbreitungsbedingungen von einem vorgegebenen Messort auf den Anlagenstandort Mansfeld (Mansfeld-Südharz), ArguSoft GmbH & Co. KG, 2015
- [8] Technische Grundlage zur Beurteilung diffuser Staubemissionen 2013 Rev. 1, Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend, 2013
- [9] Ermittlung des PM₁₀-Anteils an den Gesamtstaubemissionen von Bauschuttzubereitungsanlagen, V. Kummer et al.
- [10] 5. Kolloquium-BVT/Stand der Technik, Thema: Anlagen zur Aufbereitung und Lagerung von Bauschutt und natürlichem Gestein einschließlich Steinbrüche, Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG Karlsruhe und Dresden, 2012
- [11] Zukünftige Bedeutung prognostischer Windfeldmodelle für die Ausbreitungsrechnung nach TA Luft – FITNAH-LASAT-Kopplung, iMA Richter und Röckle, Stuttgart, 2004
- [12] VGB-Forschungsprojekt Nr. 279, Studie zur Anwendbarkeit des Ausbreitungsmodells AUSTAL 2000 mit Windfeldmodell TALdia im Hinblick auf die Gebäudeeffekte bei Ableitung von Rauchgasen über Kühltürme und Schornsteine, argomet Bahmann & Schmonsees GbR, 2006
- [13] Kurzbeschreibung des Vorhabens

- [13] Lageplan Bauantrag 2. Nachtrag, Liegendgrenze Halde Maßstab 1:2000
- [14] Lageplan Deponie, Maßstab 1:1000
- [15] VDI 3790 Blatt 4 Entwurf, Umweltmeteorologie – Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen – Fahrzeugbewegungen auf gewerblich-industriellem Betriebsgelände, 2017
- [16] Immissionsprognose für eine Musterdeponie, Bericht Nr. M128625/04, MÜLLER-BBM, 2017
- [17] BAFU, 2015: Non-road-Datenbank unter <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/zustand/non-road-datenbank.html>

10 Schlussbemerkung

Die öko-control GmbH verpflichtet sich, alle ihr durch die Messungen und die Erarbeitung des Gutachtens bekannt gewordenen Daten nur mit dem Einverständnis des Auftraggebers an Dritte weiterzuleiten.

Schönebeck, 04.04.2018



Dipl.-Phys. S. Deiter
Fachlich Verantwortlich



Dipl.-Ing. M. Hüttenberger
Bearbeiter

Anlage 1 Emissionen Umschlag

Ablagerung Deponie

Nr.	a	Masse t/Hub	Abwurfhöhe Hfrei	kH	kGerät	kUmfeld	Dichte t/m ³	qnorm g/tGut · m ³ /t	qnorm, korr g/tGut · m ³ /t	qab, qauf g/t	Menge m t/a	Emission kg/a	Wirkzeit h/a	M in g/h	
1	32	25	0.75	0.29	1.5	0.9	2.0	17.28	3.76	6.77	150000	1015.50	4000	253.88	Abkippen Lkw
2	32	5				0.9	2.0	9.00		16.20	150000	2430.00	4000	607.50	Aufnahme Abfall mittels Raupe/Radlader
3	32	5	0.50	0.18	1.5	0.9	2.0	14.31	1.93	3.48	150000	522.00	4000	130.50	Abkippen Abfall mittels Raupe/Radlader

Quellen:

- [1] VDI 3790 Blatt 3, Umweltmeteorologie -Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen; Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern-, 2010
- [2] 5. Kollogium-BVT/Stand der Technik, Thema: Anlagen zur Aufbereitung und Lagerung von Bauschutt und natürlichem Gestein einschließlich Steinbrüche, Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG,
- [3] Ermittlung des PM10-Anteils an den Gesamtstaubemissionen von Bauschutttaufbereitungsanlagen, V. Kummer et al.

Anlage 2

Emissionen unbefestigte Fahrwege

Radlader/Bagger

Feinstaub	kKgv	s	a	b	p	W t	kM	E g/km · Fahrzeug	Strecke km/d	Anzahl Fahrten pro Stunde	Massenstrom g/h
PM2,5	42	5.2	0.9	0.45	105	35	0.5	44.65	5		6.98
PM10	422	5.2	0.9	0.45	105	35	0.5	448.59	5		70.10
PM30	1381	5.2	0.7	0.45	105	35	0.5	1735.26	5		271.14

Raupe

Feinstaub	kKgv	s	a	b	p	W t	kM	E g/km · Fahrzeug	Strecke km/d	Anzahl Fahrten pro Stunde	Massenstrom g/h
PM2,5	42	5.2	0.9	0.45	105	19	0.5	33.92	5		5.30
PM10	422	5.2	0.9	0.45	105	19	0.5	340.77	5		53.25
PM30	1381	5.2	0.7	0.45	105	19	0.5	1318.18	5		205.97

Walze

Feinstaub	kKgv	s	a	b	p	W t	kM	E g/km · Fahrzeug	Strecke km/d	Anzahl Fahrten pro Stunde	Massenstrom g/h
PM2,5	42	5.2	0.9	0.45	105	26		39.06	1		2.44
PM10	422	5.2	0.9	0.45	105	26		832.95	1		52.06
PM30	1381	5.2	0.7	0.45	105	26		1518.01	1		94.88

Emissionen befestigte Fahrwege

Fahrweg Lkw

Feinstaub	kKgv	sL	a	b	p	W t	kM	E g/km · Fahrzeug	Strecke km	Anzahl Fahrten pro Stunde	Massenstrom g/h
PM2,5	0.15	5			105	27.5	0.5	19.00	2.67	3.125	79.27
PM10	0.62	5			105	27.5	0.5	78.52	2.67	3.125	327.57
PM30	3.23	5			105	27.5	0.5	409.10	2.67	3.125	1706.72

Die Parameter kKgv, s, a, b, p der VDI 3790 Blatt 4 (Entwurf) entnommen.

Die Angaben bzgl. der Wegstrecken wurden in Absprache mit dem Betreiber ermittelt.

Geplant ist eine Befestigung der Zufahrtsstraße ab der B180. Weiterhin werden die Wege/Fahrstrecken innerhalb des Betriebsgeländes mit Recyclingasphalt (etc.) vorübergehend bzw. je nach Bedarf der Streckenführung befestigt. Eine Befeuchtung der Fahrwege erfolgt ebenfalls in regelmäßigen Abständen.

Anlage 4: Immissionsraster

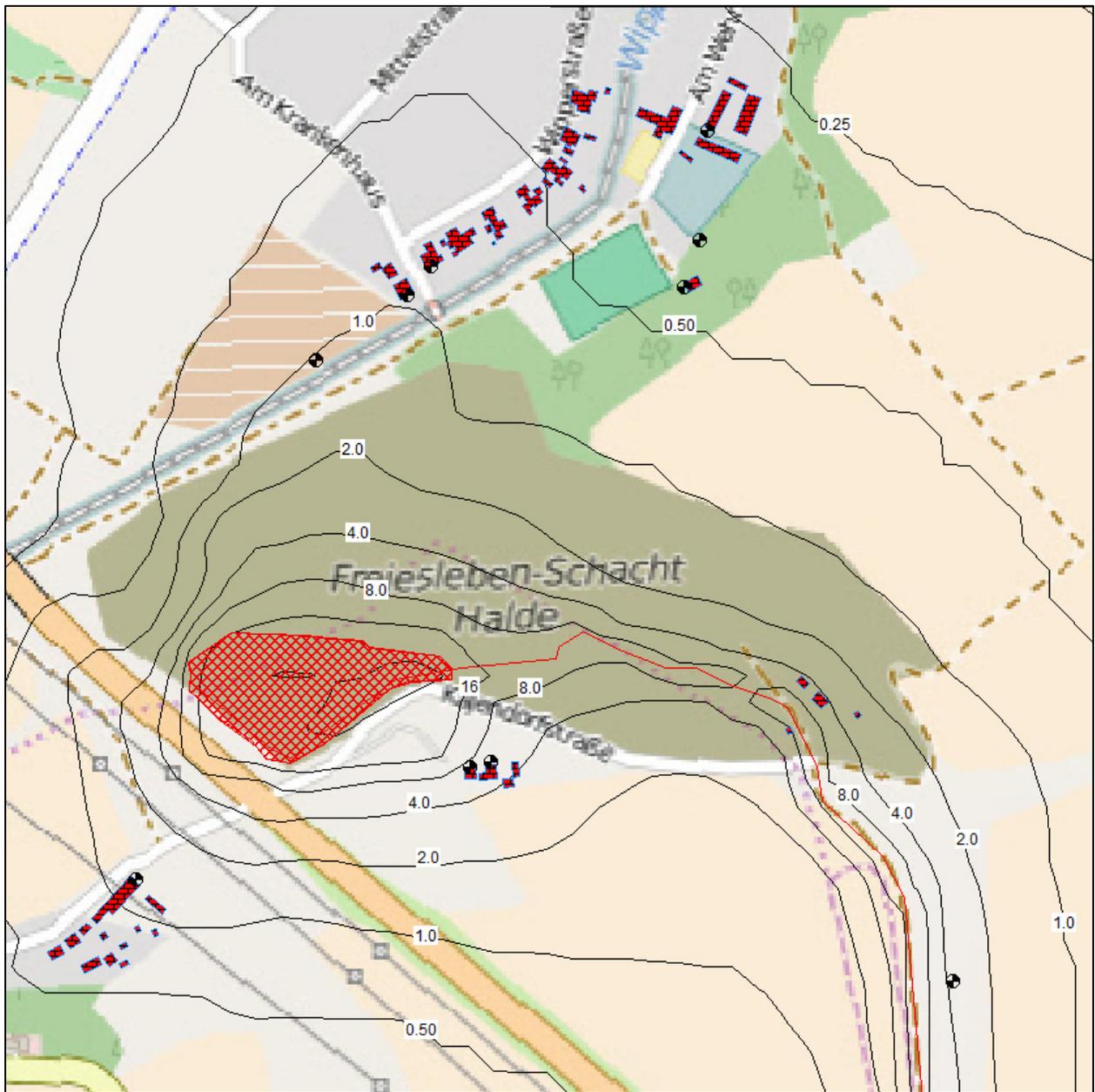


Abbildung 1: Konzentration PM10 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Zusatzbelastung) für Deponieabschnitt 1

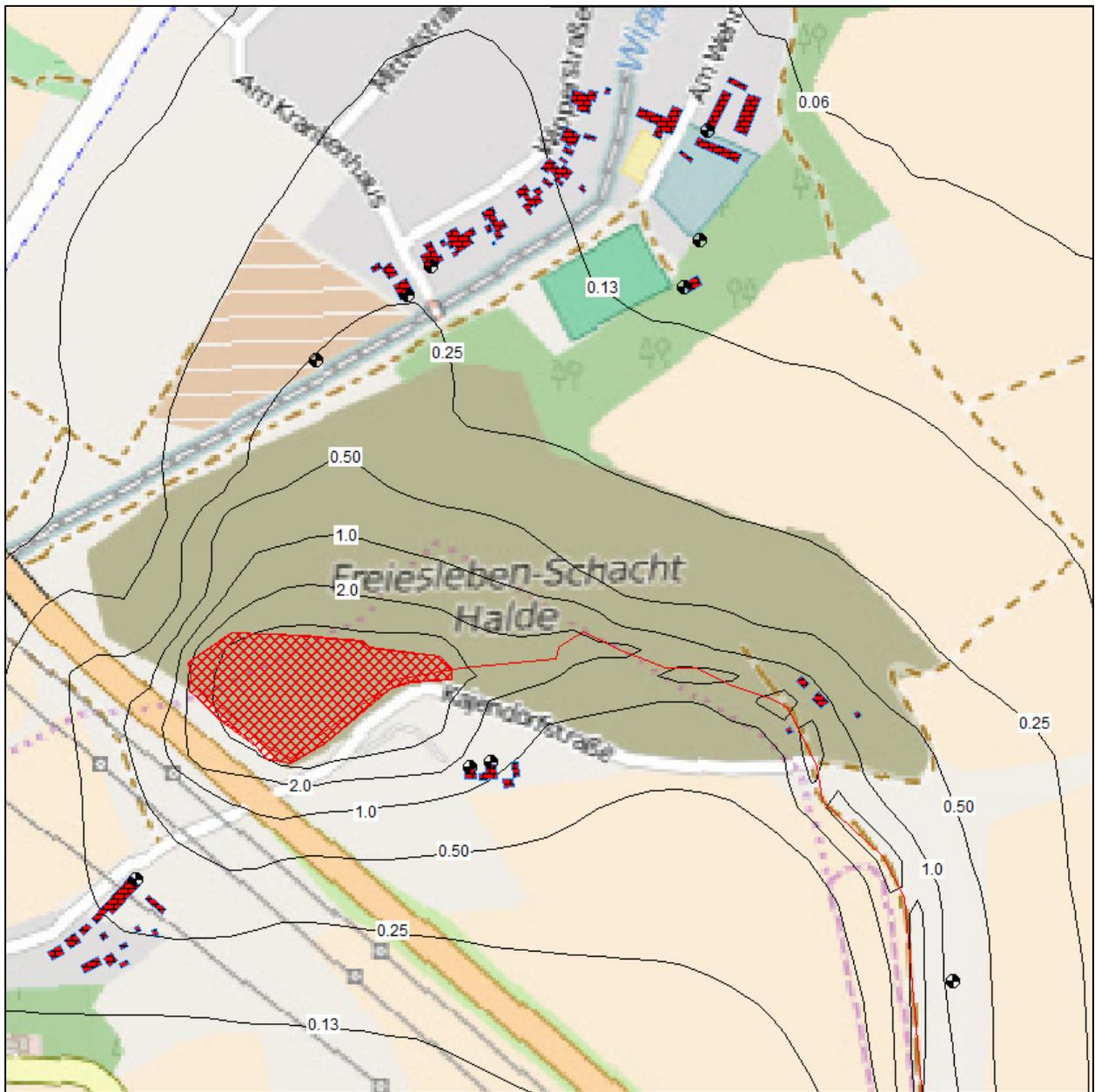


Abbildung 2: Konzentration PM_{2,5} in µg/m³ (Zusatzbelastung) für Deponieabschnitt 1

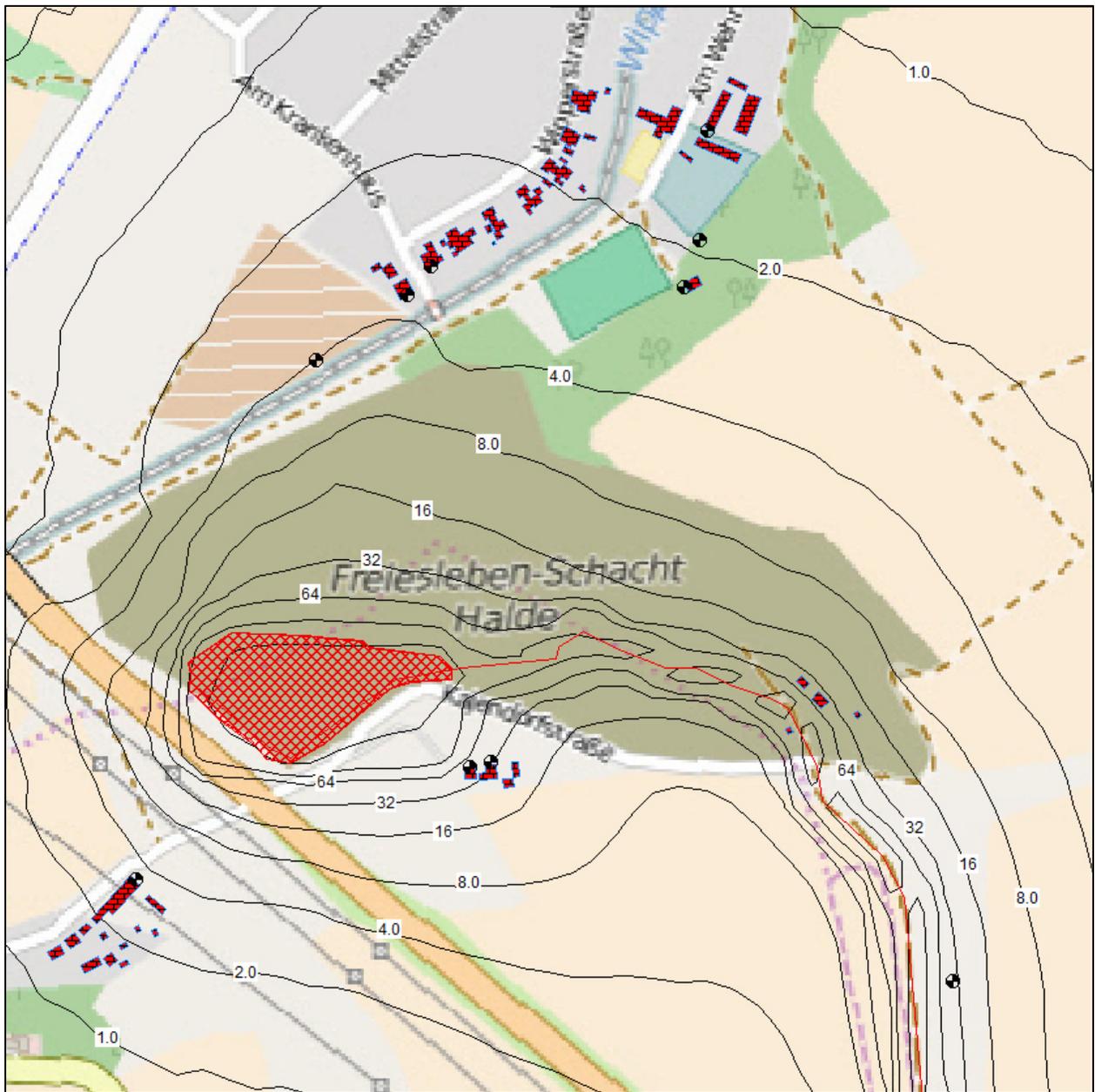


Abbildung 3: Staubdeposition in mg/(m² d) (Zusatzbelastung) für Deponieabschnitt 1

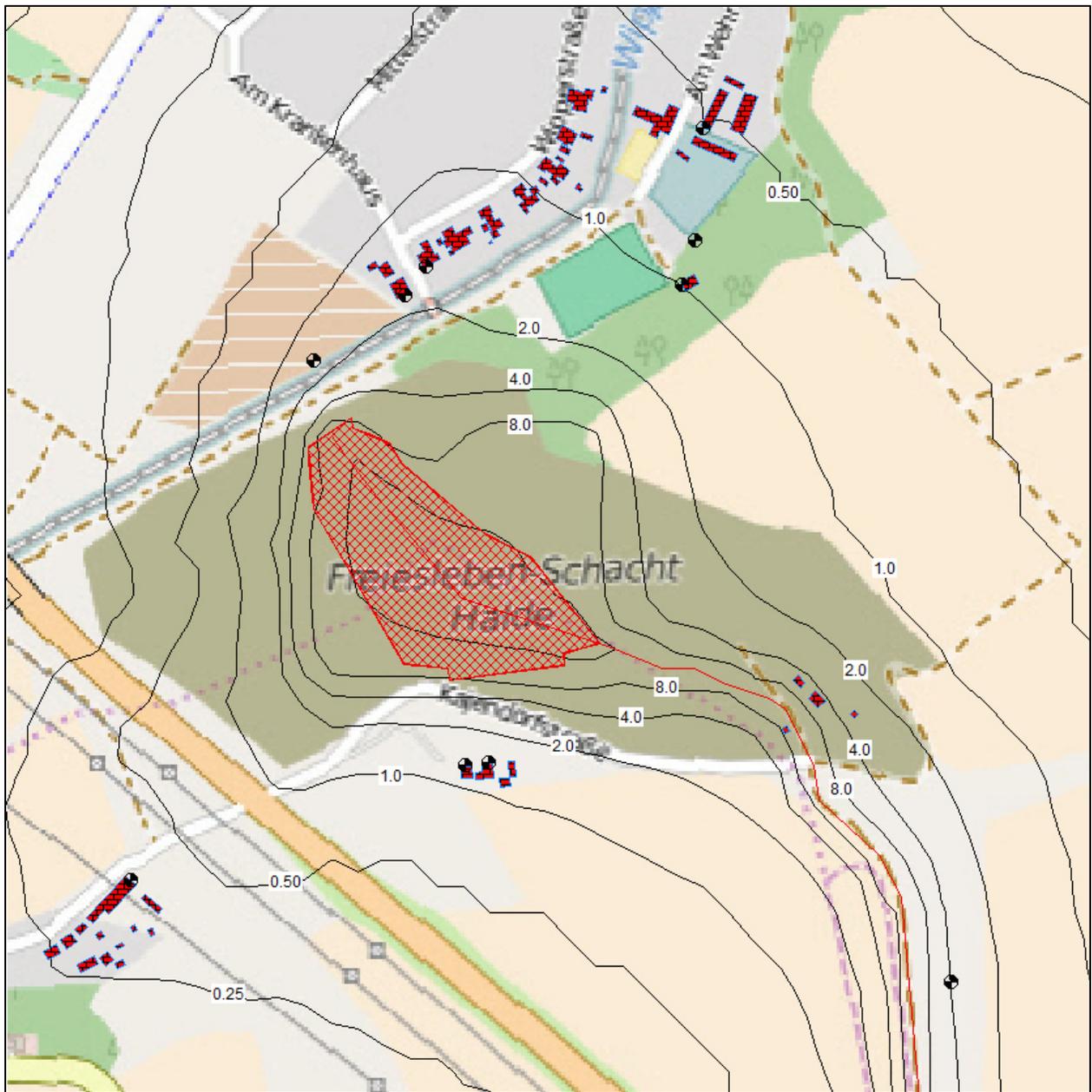


Abbildung 4: Konzentration PM10 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Zusatzbelastung) für Deponieabschnitt 2

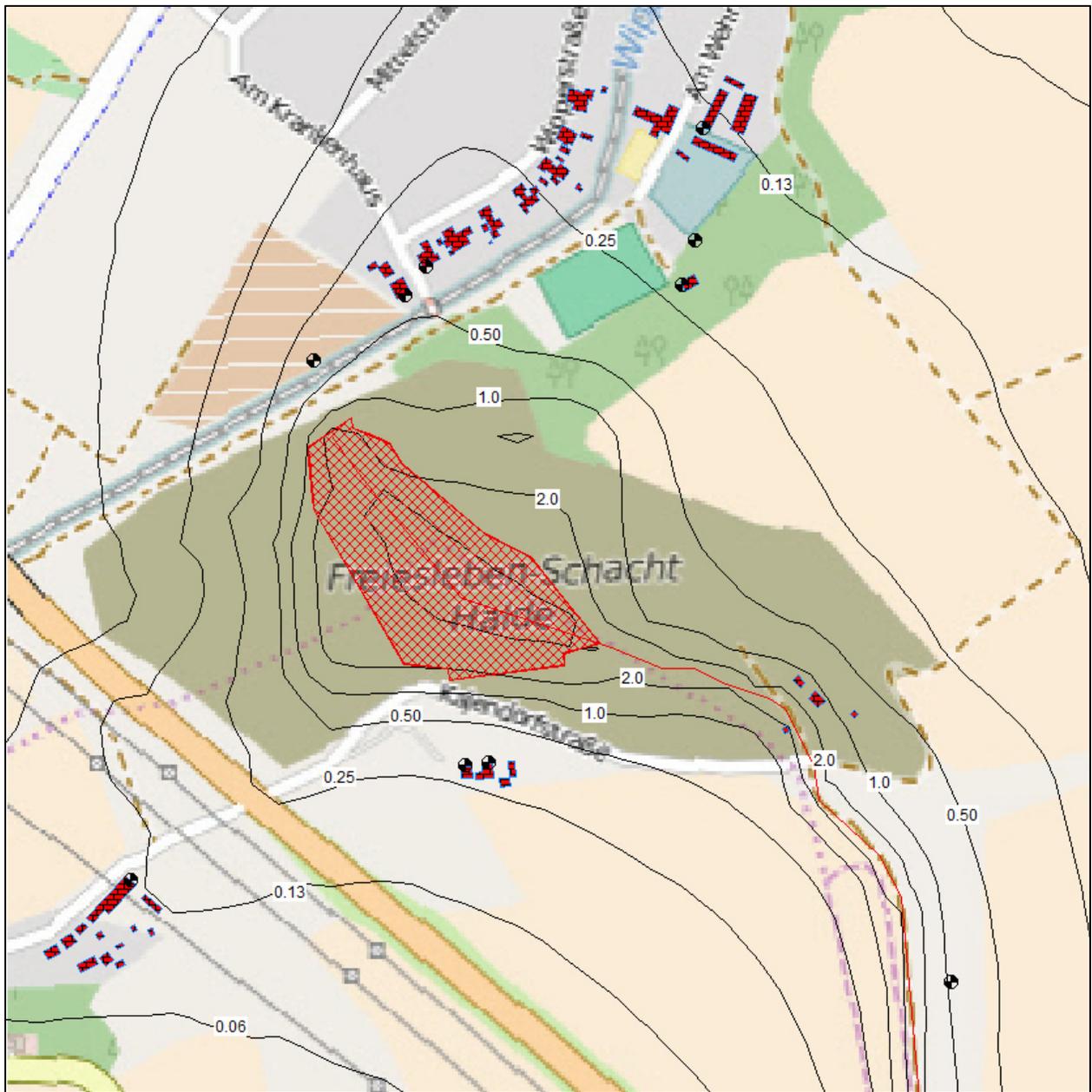


Abbildung 5: Konzentration PM2,5 in µg/m³ (Zusatzbelastung) für Deponieabschnitt 2

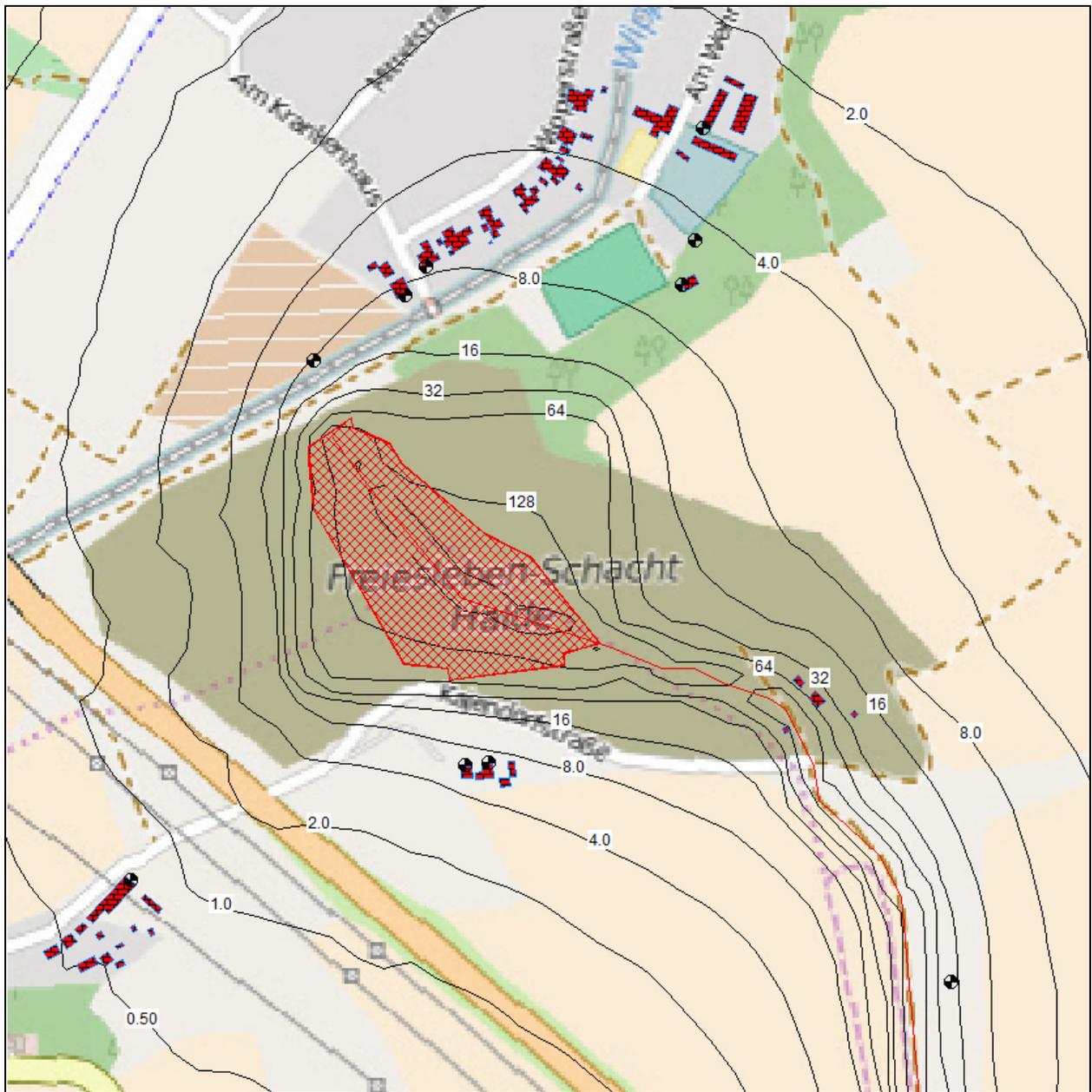


Abbildung 6: Staubdeposition in mg/(m² d) (Zusatzbelastung) für Deponieabschnitt 2

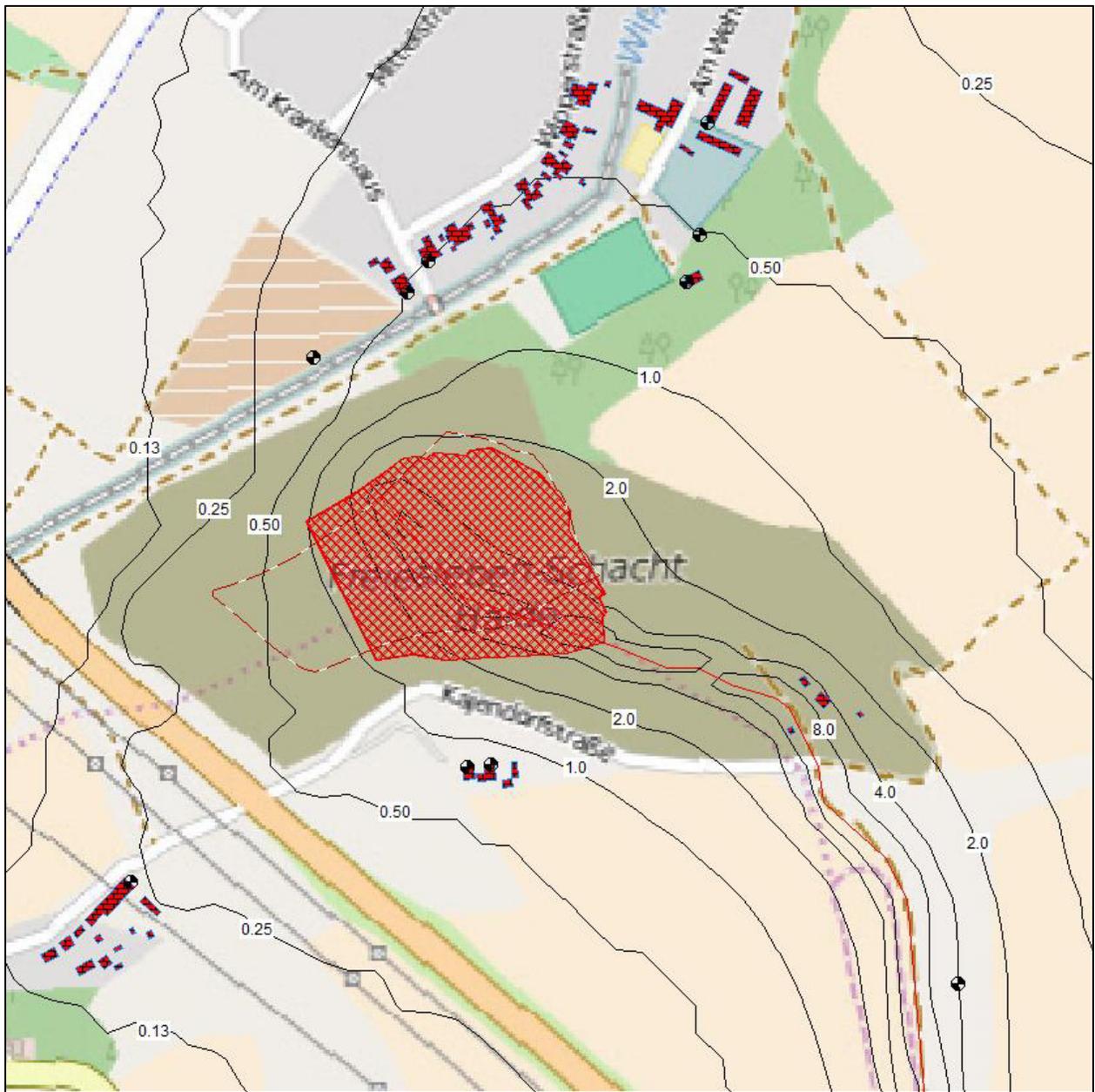


Abbildung 7: Konzentration PM10 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Zusatzbelastung) für Deponieabschnitt 5a

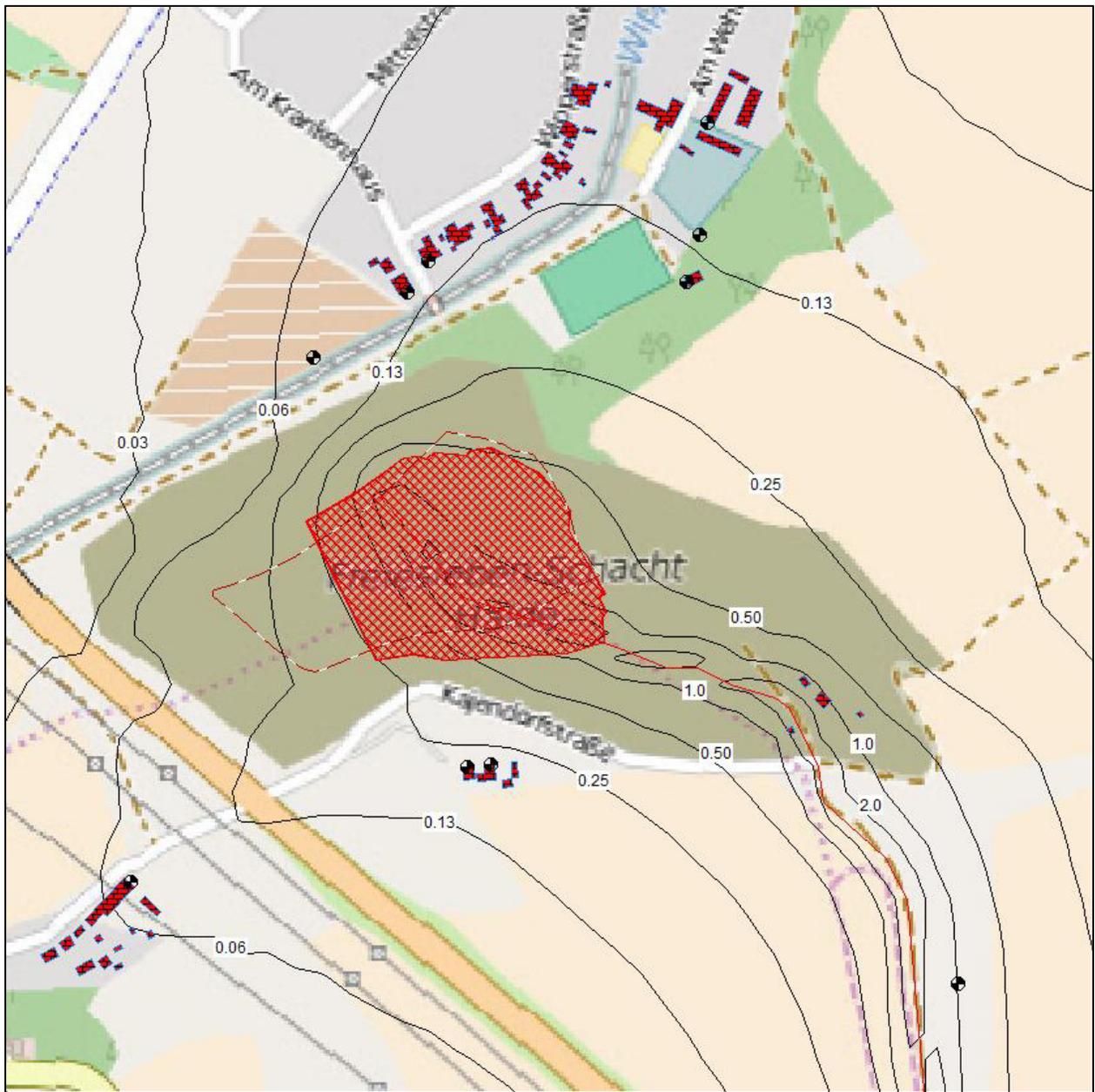


Abbildung 8: Konzentration PM2,5 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Zusatzbelastung) für Deponieabschnitt 5a

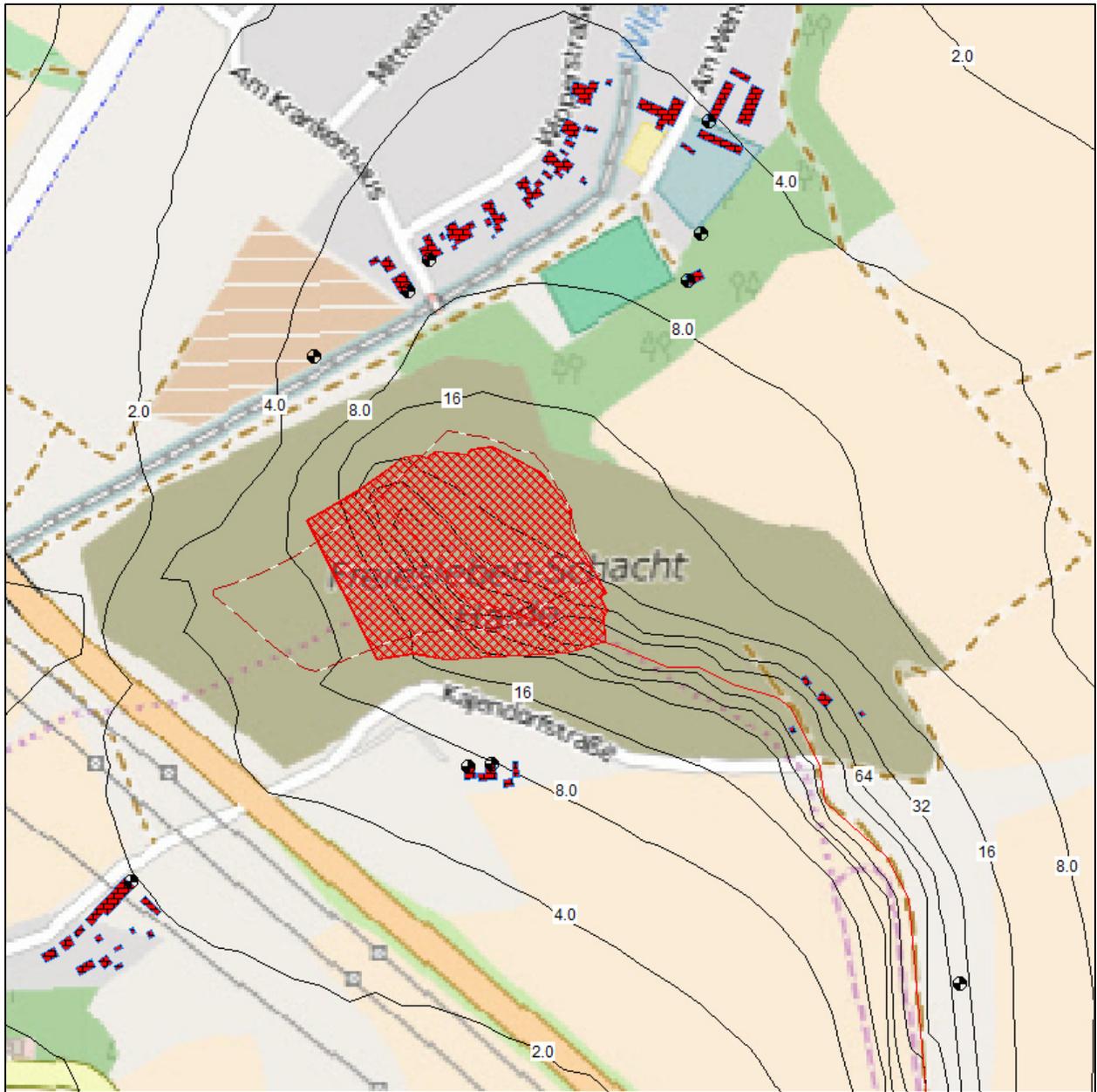


Abbildung 9: Staubdeposition in mg/(m² d) (Zusatzbelastung) für Deponieabschnitt 5a