

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

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

www.mbbm-ind.com

M.Sc. Robin Sieb
Telefon +49(721)504379 23
robin.sieb@mbbm-ind.com

13. November 2025
M187586/01 Version 2 SIB/SIB

Erweiterung der Deponie Heßheim Deponieabschnitt „Am Bergweg“

Staubgutachten

Bericht Nr. M187586/01

Auftraggeber:

SÜD-MÜLL GmbH & Co. KG
Willersinnstr. 1
67258 Heßheim

Bearbeitet von:

M.Sc. Robin Sieb

Berichtsumfang:

Insgesamt 37 Seiten, davon
33 Seiten Textteil,
4 Seiten Anhang

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

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

Inhaltsverzeichnis

1	Situation und Aufgabenstellung	4
2	Beurteilungsgrundlagen	5
2.1	Immissionswerte nach TA Luft	5
2.2	Weitere Beurteilungskriterien	6
3	Örtliche Situation	7
4	Emission	9
4.1	Gehandhabte Stoffe	9
4.2	Emissionsverursachende Betriebsvorgänge (EBV)	10
4.3	Staubpotential der mineralischen Abfälle	10
4.4	Fahrverkehr auf dem Deponiegelände	10
4.5	Staubemissionen beim Umschlag	11
4.6	Partikelgrößenverteilung der Staubemissionen	12
4.7	Gesamtemissionen	12
4.8	Bewertung der Emissionssituation	13
4.9	Emissionsquellen	13
5	Meteorologische Eingangsdaten	15
6	Transmission	20
6.1	Rechengebiet und räumliche Auflösung	20
6.2	Rauigkeitslänge	21
6.3	Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit	21
6.4	Berücksichtigung von Bebauung und Gelände	21
6.5	Verwendetes Ausbreitungsmodell	23
6.6	Depositionsgeschwindigkeiten und Auswaschraten	23
7	Immissionen	24
7.1	Beurteilungspunkte	24
7.2	Gesamtzusatzbelastung durch den Betrieb der Deponie	25
8	Ergebnisse Staubinhaltsstoffe	28
8.1	Verwendete Inhaltsstoffdaten	28
8.2	Prüfung auf Einhaltung des Bagatellmassenstroms	28
9	Grundlagen des Berichts (Literatur)	30
	Anhänge: Rechenlaufprotokoll	34

Zusammenfassung

Die SÜD-Müll GmbH und Co. KG plant die Erweiterung ihrer DK II-Deponie Heßheim. Es sollen mineralische Stoffe mit der Belastung bis DK II abgelagert werden.

Für die geplante Erweiterung der Deponie um den Deponieabschnitt „Am Bergweg“ fand am 29.09.2014 ein Scopingtermin für die Durchführung eines Planfeststellungsverfahrens statt. Dort wurde der vorgeschlagene Untersuchungsumfang diskutiert und die Erstellung eines Staubgutachtens gefordert.

Vor diesem Hintergrund sollte auf der Grundlage einer Emissionsabschätzung eine Ausbreitungsrechnung mit einem Lagrange-Partikelmodell unter Berücksichtigung der standortspezifischen meteorologischen Gegebenheiten durchgeführt werden und die Ergebnisse anhand der TA Luft bewertet werden. Des Weiteren sollte die Schwermetallzusatzbelastung durch die Inhaltsstoffe des Abfalls auf der Grundlage der Ergebnisse der oben genannten Berechnungen ermittelt werden.

Untersucht wurde ein pessimistisches Jahr, in dem sowohl Abfalleinbau als auch der Bau der Basisabdichtung parallel stattfinden.

Folgende Ergebnisse wurden ermittelt:

- Die diffusen Staubemissionen überschreiten den Bagatellmassenstrom der TA Luft nach 4.1 Buchstabe a) i. V. mit 4.6.1.1 Buchstabe b) der TA Luft. Deshalb wurde die zu erwartende Zusatzbelastung durch die Anlage ermittelt.
- Die Gesamtzusatzbelastung Partikel PM_{10} und $PM_{2,5}$ und Staubbiederschlag durch den Deponiebetrieb auf der geplanten Erweiterungsfläche ist an den umgebenden Immissionsorten irrelevant im Sinne der Nr. 4.2.2 und Nr. 4.3.2 der TA Luft.
- Aufgrund der Irrelevanz der Gesamtzusatzbelastung für Partikel PM_{10} und $PM_{2,5}$ und für Staubbiederschlag ist nach Nr. 4.1 Buchstabe c) TA Luft eine Bestimmung der Immissionskenngößen für die Vor- und Gesamtbelastung nicht erforderlich.
- Bei Annahme realistischer Schwermetallgehalte im Abfall werden die Bagatellmassenströme bzw. Irrelevanzwerte der Staubinhaltsstoffe eingehalten, womit die Ermittlung der Immissionskenngößen nicht erforderlich ist.

Es bestehen aus lufthygienischer Sicht keine Anhaltspunkte dafür, dass bei bestimmungsgemäßem Betrieb der Deponie schädliche Umwelteinwirkungen und sonstige Gefahren, erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft durch die betrachteten Staubemissionen und deren Inhaltsstoffe hervorgerufen werden können.

M.Sc. Robin Sieb

1 Situation und Aufgabenstellung

Die SÜD-Müll GmbH und Co. KG plant die Erweiterung ihrer DK II-Deponie Heßheim. Es sollen mineralische Stoffe mit der Belastung bis DK II abgelagert werden.

Für die Erweiterung der Deponie um den Deponieabschnitt „Am Bergweg“ fand am 29.09.2014 ein Scopingtermin für die Durchführung eines Planfeststellungsverfahrens statt. Dort wurde der vorgeschlagene Untersuchungsumfang diskutiert und die Erstellung eines Staubgutachtens gefordert.

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

Des Weiteren sollte die Schwermetallzusatzbelastung durch die Inhaltsstoffe des Abfalls auf der Grundlage der Ergebnisse der oben genannten Berechnungen ermittelt werden.

Aufgrund des noch nicht abgeschlossenen Verfahrens und der zwischenzeitlich erfolgten Neuerung der TA Luft, ist eine erneute Aktualisierung und Anpassung an die Vorgaben der TA Luft 2021 vorzunehmen.

2 Beurteilungsgrundlagen

2.1 Immissionswerte nach TA Luft

Die im Sinne dieser Regelung zur Beurteilung zu Grunde zu legenden Immissionswerte für Staub und staubgebundene Schadstoffe sind in den folgenden Tabellen zusammengefasst.

Tabelle 1. Immissionswerte (Jahresmittelwert) und Irrelevanzschwellen nach TA Luft [4].

Immissionswert gem.	Irrelevanz- schwelle gem.	Stoff/Stoffgruppe	Immissions- wert	Irrelevanzschwelle
4.2.1 Schutz der menschlichen Gesundheit	4.2.2	Partikel (PM ₁₀) Partikel (PM _{2,5}) Blei (Pb) Arsen (As) ⁽¹⁾ Cadmium (Cd) ⁽¹⁾ Nickel (Ni) ⁽¹⁾ Benzo(a)pyren ⁽¹⁾	40 µg/m ³ 25 0,5 0,006 0,005 0,02 0,001	≤ 3 ≤ 3 ≤ 3 ≤ 3 ≤ 3 ≤ 3 ≤ 3 % vom Immissionswert
4.3.1 Schutz vor erhebli- chen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen	4.3.2	Staubniederschlag (nicht gefährdender Staub)	0,35 g/(m ² d)	10,5 mg/(m ² d)
4.5.1 Schutz vor schäd- lichen Umwelt- einwirkungen durch die Deposition luftverunreinigender Stoffe, einschließ- lich Schutz vor schädlichen Boden- veränderungen	4.5.2	Arsen (As) ⁽²⁾ Blei (Pb) ⁽²⁾ Cadmium (Cd) ⁽²⁾ Nickel (Ni) ⁽²⁾ Quecksilber (Hg) ⁽²⁾ Thallium (Tl) ⁽²⁾ Benzo(a)pyren	4 µg/(m ² d) 100 2 15 1 2 0,5	≤ 5 ≤ 5 ≤ 5 ≤ 5 ≤ 5 ≤ 5 ≤ 5 % vom Immissionswert
4.8 Prüfung, soweit Immissionswerte nicht festgelegt sind, und in Sonderfällen	analog zu 4.5.2	Arsen (As) ⁽³⁾ Blei (Pb) ⁽³⁾ Cadmium (Cd) ⁽³⁾ Quecksilber (Hg) ⁽³⁾ Thallium (Tl) ⁽³⁾	60 µg/(m ² d) 1.900 32 3 25	≤ 5 ≤ 5 ≤ 5 ≤ 5 ≤ 5 % vom Immissionswert ⁽⁴⁾

(1) nach Nr. 4.2.1 Absatz 2 TA Luft, Werte gemäß 39. BImSchV

(2) Immissionswert jeweils bezogen auf die Deposition des entsprechenden Metalls und seiner anorganischen Verbindungen, angegeben als Masse des entsprechenden Metalls

(3) Depositionswerte als Anhaltspunkte für die Sonderfallprüfung Grünland nach Nr. 4.8 TA Luft.

(4) analog zu Nr. 4.5.2 TA Luft

Zudem sind in Tabelle 7 der TA Luft Bagatellmassenströme angegeben, bei deren Einhaltung eine Ermittlung der Immissions-Kenngröße nicht erforderlich ist. Die in der Tabelle angegebenen Werte gelten für gefasste Quellen. Bei diffusen Emissionen muss keine Immissions-Kenngröße ermittelt werden, wenn die Emissionen 10 vom Hundert der in Tabelle 7 der TA Luft festgelegten Bagatellmassenströme nicht

überschreiten. In der nachfolgenden Tabelle 2 sind die Bagatellmassenströme bei diffusen Quellen für staubgebundene Schadstoffe dargestellt.

Tabelle 2. Bagatellmassenströme für diffuse Quellen nach TA Luft.

Stoff/Stoffgruppe	Bagatellmassenstrom [kg/h]
Arsen	0,00016
Blei	0,0025
Cadmium	0,00013
Nickel	0,00052
Quecksilber	0,00013
Thallium	0,00026
Benzo(a)pyren BaP	0,000026

2.2 Weitere Beurteilungskriterien

Neben den Beurteilungsmaßstäben der TA Luft werden folgende Kriterien herangezogen:

Tabelle 3. Sonstige Beurteilungswerte für Stoffe, für die keine Beurteilungswerte in der TA Luft angegeben sind [5], [6], [7], [8], [9].

Quelle	Stoff/Stoffgruppe	Beurteilungswert	Irrelevanzwert (3 % bzw. 5 %) ⁽¹⁾
<i>Konzentration als Bestandteil des Schwebstaubs ng/m³</i>			
LAI [5]	Quecksilber (Hg)	50	1,5
LAI [6]	Chrom (Cr)	17	0,51
FoBiG [9]	Thallium (Tl)	280	8,4
MAK/100 [7]	Kupfer (Cu)	100	3
MAK/100 [7]	Zink (Zn)	1.000	30
<i>Deposition µg/(m² d)</i>			
BBodSchV [8]	Chrom (Cr)	41	2,1
BBodSchV [8]	Kupfer (Cu)	82	4,1
BBodSchV [8]	Zink (Zn)	329	16,5

(1) analog zu Nr. 4.2.2 TA Luft 3 % für Konzentrationswerte und analog zu Nr. 4.5.2 TA Luft 5 % für Depositionswerte

3 Örtliche Situation

Die von der SÜD-Müll GmbH und Co. KG betriebene DKII-Deponie Heßheim befindet sich etwas über 1 km westlich von Heßheim und ca. 1 km südöstlich von Gerolsheim. Die umliegenden Flächen werden landwirtschaftlich genutzt.

Im Umgriff um den Deponiestandort ist das Gelände schwach gegliedert. Die geographische Höhe östlich der Deponie beträgt ca. 100 m ü. NN und steigt im Westen der Deponie bis auf ca. 130 m an.

Der Standort sowie die Umgebung der Deponie Heßheim sind aus der nachfolgenden topographischen Karte (Abbildung 1) und dem Luftbild (Abbildung 2) zu entnehmen.

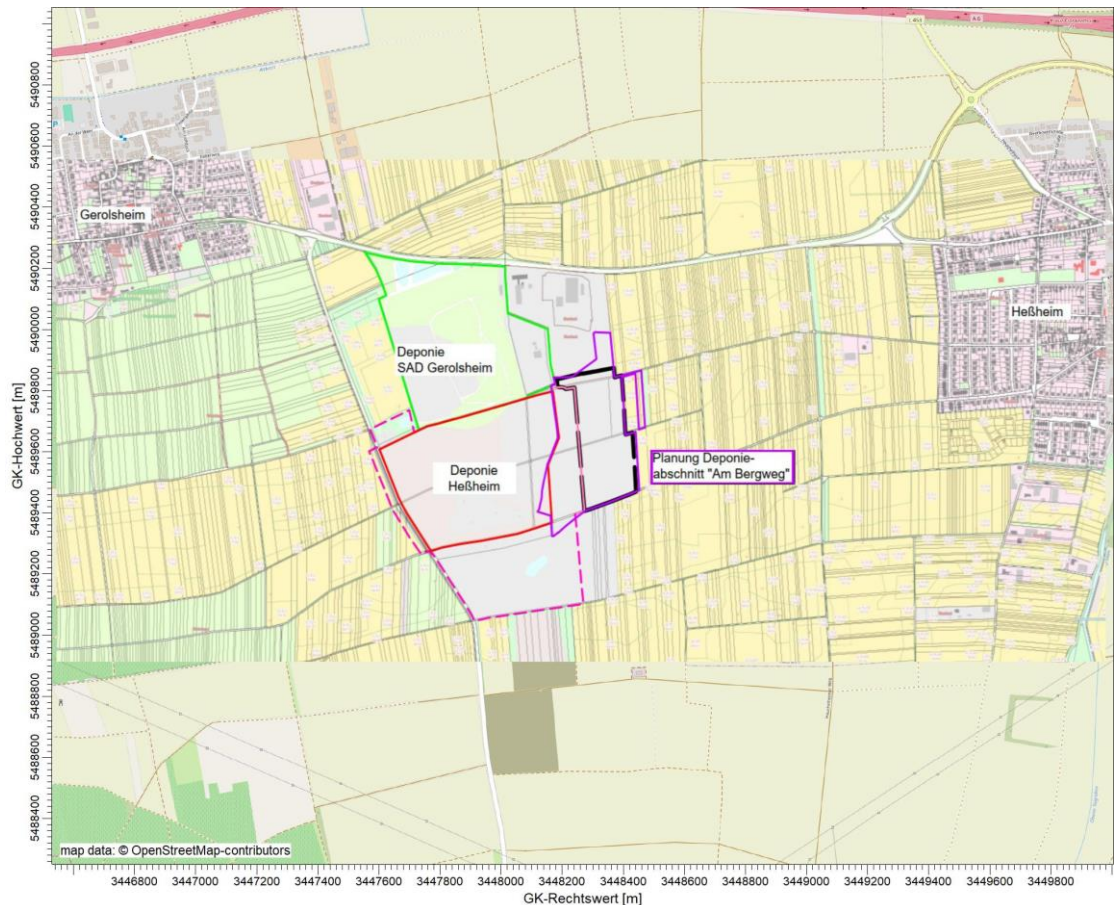


Abbildung 1. Kartenauszug im Bereich der Deponie Heßheim (rot umrandet) mit geplanter Erweiterung (lila umrandet) [41].



Abbildung 2. Luftbild des Standortes, Bereich der geplanten Erweiterung rot markiert [43].

4 Emission

4.1 Gehandhabte Stoffe

Bei den gehandhabten Eingangsstoffen handelt es sich im Wesentlichen um mineralische Abfälle, die der Ablagerung auf einer Deponie Klasse II bedürfen.

Nach Angaben des Betreibers soll von einem Jahresaufkommen von ca. 120.000 t Abfall ausgegangen werden. Nachfolgend sind diejenigen Abfallschlüssel aufgeführt, die in den letzten Jahren mindestens einen Anteil von 0,25 % der jährlichen Anlieferungen umfassten. Hiermit werden mehr als 99 % aller zugelassenen Abfallschlüssel erfasst.

Tabelle 4. Anteile der angelieferten Abfallfraktionen an der Gesamtmenge.

Abfall-schlüssel	Abfallbezeichnung	Anteil
		%
010410	staubende und pulvrige Abfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 010407* fallen	0,36
010504	Schlämme und Abfälle aus Süßwasserbohrungen	0,82
010508	chloridhaltige Bohrschlämme und -abfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 010505* und 010506* fallen	7,22
100101	Rost- und Kesselasche, Schlacken und Kesselstaub mit Ausnahme von Kesselstaub, der unter 100104* fällt	0,77
100907 *	gefährliche Stoffe enthaltende Gießformen und Sande nach dem Gießen	0,04
101105	Teilchen und Staub	0,32
101203	Teilchen und Staub	0,53
110110	Schlämme und Filterkuchen mit Ausnahme derjenigen, die unter 110109 fallen	3,68
120116 *	Strahlmittelabfälle, die gefährliche Stoffe enthalten	0,64
120117	Strahlmittelabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 120116* fallen	0,56
161105 *	Auskleidungen und feuerfeste Materialien aus nichtmetallurgischen Prozessen, die gefährliche Stoffe enthalten	0,03
161106	Auskleidungen und feuerfeste Materialien aus nichtmetallurgischen Prozessen mit Ausnahme derjenigen, die unter 161105* fallen	0,66
170106 *	Gemische aus oder getrennte Fraktionen von Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik, die gefährliche Stoffe enthalten	9,62
170107	Gemische aus Beton, Ziegel, Fliesen und Keramik mit Ausnahme derjenigen, die unter 170106* fallen	4,25
170301 *	kohlenteerhaltige Bitumengemische	26,62
170302	Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 170301 fallen	0,36
170503 *	Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten	16,58
170504	Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 170503* fallen	7,71
170507 *	Gleisschotter, der gefährliche Stoffe enthält	0,85
170508	Gleisschotter mit Ausnahme derjenigen, die unter 170507* fallen	0,61
170603 *	anderes Dämmmaterial, das aus gefährlichen Stoffen besteht oder solche Stoffe enthält	2,01
170605 *	asbesthaltige Baustoffe	2,05
170802	Baustoffe auf Gipsbasis mit Ausnahme derjenigen, die unter 170801 fallen	2,14
170903 *	sonstige Bau- und Abbruchabfälle, die gefährliche Stoffe enthalten	0,05
170904	gemischte Bau- und Abbruchabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 170901*, 170902* und 170903* fallen	1,92
190111 *	Rost- und Kesselaschen sowie Schlacken, die gefährliche Stoffe enthalten	3,93
190112	Rost- und Kesselaschen sowie Schlacken mit Ausnahme derjenigen, die unter 19 01 11* fallen	1,39
190205 *	Schlämme aus der physikalisch-chemischen Behandlung, die gefährliche Stoffe enthalten	0,12
190802	Sandfangrückstände	1,28
190902	Schlamm aus der Wasserklä rung	0,62
200303	Strassenkehrri cht (mineralischer Anteil)	0,32
200306	Abfälle aus der Kanalreinigung (mineralischer Anteil)	1,16

4.2 Emissionsverursachende Betriebsvorgänge (EBV)

Als emissionsverursachende Betriebsvorgänge werden angesetzt:

- Fahrweg LKW im befestigten Eingangsbereich des Betriebsgeländes
- Fahrweg LKW im unbefestigten Einbaubereich und im Bereich der Basisabdichtung
- Abkippen von Material vom LKW auf Deponiekörper bzw. Basisabdichtung
- Aufnahme Material mit Radlader von Halde
- Abwurf Material vom Radlader in Einbaubereich bzw. Basisabdichtung.

Betriebstätigkeiten der Planierraupe (Beischieben, Verebnen etc.) sind aufgrund der geringen Fahrgeschwindigkeiten und dem Fehlen von Abkippvorgängen nicht staubrelevant.

4.3 Staubpotential der mineralischen Abfälle

Im vorliegenden Fall wird davon ausgegangen, dass staubende Materialien so abgekippt, umgelagert oder eingebaut werden, dass sichtbare Staubemissionen minimiert werden und insgesamt kaum Staubentwicklung festzustellen ist.

Der Faktor $a = \sqrt{10^n}$ in den Gleichungen (1) und (2) wird entsprechend 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 kann für den Großteil des angelieferten Materials $n = 2$ (nicht wahrnehmbar staubend, Faktor $a = 10$) angesetzt werden. Diese Zuordnung erfolgt auch für die mineralischen Materialien zum Bau der Basisabdichtung, obwohl diese Materialien eine geringere Staubungsneigung aufweisen.

Neuere Erkenntnisse zu diffusen Staubemissionen (siehe hierzu [20]) zeigen, dass die nach VDI 3790 Blatt 3 angesetzten Faktoren zur Staubungsneigung eine Überschätzung der tatsächlichen Emissionen bewirken. Daher wird z. B. in [20] für schwach bis nicht wahrnehmbar staubendes Material ein Wert von $n = 0$ (Faktor $a = 1$) und für leicht bis deutlich staubendes Material ein Wert von $n = 1$ (Faktor $a = 3,2$) empfohlen.

Somit sind die hier verwendeten Faktoren nach VDI 3790 Blatt 3 als sehr konservativ anzusehen.

4.4 Fahrverkehr auf dem Deponiegelände

Emissionen durch Fahrbewegungen entstehen bei der Anlieferung des Materials mittels LKW. Dabei ist der erste Streckenabschnitt auf dem Betriebsgelände (ab Abzweig von der öffentlichen Straße auf das Betriebsgelände) befestigt, die nachfolgenden Streckenabschnitte bis zum Einbaubereich unbefestigt.

Das mittlere Fahrzeugflottengewicht wird mit ca. 25 t bei einer mittleren Zuladung von 20 t/LKW angenommen. Hierbei ist berücksichtigt, dass die LKW voll zur Ablagerungsstelle fahren und leer wieder zurück. Insgesamt sind ca. 12.000 Fahrbewegungen auf einer unbefestigten Fahrstrecke von 600 m (einfach) für die Abfallan-

lieferung und ca. 12.500 Fahrbewegungen auf einer Länge von 200 m (einfach) für das Material der Basisabdichtung anzunehmen. Im Bereich der befestigten Zufahrt ab Abzweig Landesstraße sind somit 24.500 Fahrbewegungen auf einer Länge von 350 m (einfach) anzunehmen. Diese Maximalanzahl von Fahrbewegungen findet jedoch nur innerhalb einer Zeit von weniger als einem Jahr statt. Die Fahrbewegungen des Radladers im Einbaubereich sind aufgrund der geringen Fahrgeschwindigkeit (keine Aufwirbelung) und der kurzen Fahrstrecken (nur Verschiebe- und Verdichtungsbetrieb) nicht emissionsrelevant.

Die Abschätzungen der Staubemissionen durch Fahrbewegungen im Betrieb sind in der nachfolgenden Tabelle 5 zusammengefasst.

Tabelle 5. Abschätzung der Emissionen durch Staubaufwirbelungen bei Fahrbewegungen.

	sL, s (g/m ²), (%)	W (t)	p --	q_{bF} $PM_{2,5}$ (g/km)	q_{bF} PM_{10} (g/km)	q_{bF} PM_{30} (g/km)	Fahrten (einfach) pro Jahr	Fahrweg (gesamt) (m)	Emission $PM_{2,5}$ (kg/a)	Emission PM_{10} (kg/a)	Emission PM_{30} (kg/a)
Transportvorgänge											
<i>Transport (befestigte Wege)</i>											
LKW Eingangsbereich	1	25,0	100	10	80	400	12.250	700	86	686	3.430
									94	659	3.441
<i>Transport (unbefestigt Wege)</i>											
LKW Einbaubereich	5	25,0	100	38	379	1.479	6.000	1.200	272	2.731	10.649
LKW Basisabdichtung	5	25,0	100	38	379	1.479	6.250	400	94	948	3.697
									366	3.662	14.336

4.5 Staubemissionen beim Umschlag

Emissionen durch Umschlagvorgänge finden beim Abkippen vom LKW und bei der Aufnahme sowie dem Abwurf durch Radlader statt. Es ergeben sich die in der folgenden Tabelle 6 aufgeführten Emissionen.

Tabelle 6. Abschätzung der Staubemissionen durch Umschlagvorgänge.

	M, M_s, \dot{M} (t), (t/Abwurf), (t/h)	ρ_s (t/m ³)	k_U --	$k_{Gerät}$ --	H_{frei} (m)	n --	a --	q_{Auf}, q_{Ab} (g/t)	Umschlag (t/a)	Emission (kg/a)
Umschlagvorgänge										
<i>Aufnahme</i>										
Radlader Einbaubereich	100	1,6	0,9	--	--	2	10	3,89	120.000	467
Radlader Basisabdichtung	100	1,6	0,9	--	--	2	10	3,89	125.000	486
Gesamtemission in kg/a:										953
<i>Abwurf (diskontinuierlich)</i>										
LKW Einbaubereich	20,0	1,6	0,9	1,5	0,5	2	10	1,15	120.000	138
LKW Basisabdichtung	20,0	1,6	0,9	1,5	0,5	2	10	1,15	125.000	144
Radlader Einbaubereich	5,0	1,6	0,9	1,5	1	2	10	5,48	120.000	658
Radlader Basisabdichtung	5,0	1,6	0,9	1,5	1	2	10	5,48	125.000	685
Gesamtemission in kg/a:										1.626

4.6 Partikelgrößenverteilung der Staubemissionen

Für Fahrwegemissionen befestigter und unbefestigter Straßen lassen sich die Anteile des Schwebstaubes PM_{10} und $PM_{2,5}$ gemäß der in Kapitel 4.4 dargestellten Berechnungsgrundlagen ermitteln.

Zur Berechnung der diffusen Emissionen für Umschlagvorgänge gibt die VDI-Richtlinie 3790 nur Formeln zur Berechnung des Gesamtstaubes an, nicht aber für PM_{10} und $PM_{2,5}$. Für die abgeschätzten diffusen Gesamtstaub-Emissionen aus Umschlagprozessen kann in Anlehnung an [20] folgende Korngrößenverteilung angenommen werden:

Tabelle 7. Angesetzte Partikelgrößenverteilung der diffusen Gesamtstaub-Emissionen bei Umschlagvorgängen

Partikelgröße	Klassifizierung	Anteil
$\leq 2,5 \mu m$	$PM_{2,5}$	5 %
$\leq 10 \mu m$	PM_{10}	25 %
$> 10 \mu m$	$> PM_{10}$	75 %

4.7 Gesamtemissionen

Mit den vorgenannten Berechnungen ergeben sich für die emissionsverursachenden Vorgänge in der Betriebsphase inklusive der Errichtung der Basisabdichtung Jahresemissionen an Gesamtstaub von ungefähr 20.360 kg. In der nachfolgenden Tabelle sind die berechneten Emissionen für die einzelnen diffusen Emissionsquellen angegeben.

Tabelle 8. Zusammenfassung der diffusen Staubemissionen.

Zusammenfassung der Emissionen		
Emission Umschlagvorgänge (Abgabe)	1.626	kg/a
Emission Umschlagvorgänge (Aufnahme)	953	kg/a
Emission der Transportvorgänge (unbefestigte Fahrwege)	14.336	kg/a
Emission der Transportvorgänge (befestigte Fahrwege)	3.441	kg/a
Summe aller diffusen Emissionen	20.355	kg/a

4.8 Bewertung der Emissionssituation

Die TA Luft definiert in Nr. 4.1 die Vorgaben zur Prüfung der Schutzpflichten. Dort wird in Absatz 4 ausgesagt, dass eine Bestimmung der Immissionskenngrößen (Vorbelastung, Gesamtbelastung) entfallen soll wegen geringer Emissionsmassenströme (Nr. 4.6.1.1 TA Luft), wegen einer geringen Vorbelastung (Nr. 4.6.2.1 TA Luft) oder wegen einer irrelevanten Gesamtzusatzbelastung.

Geringe Emissionsmassenströme liegen vor, wenn die Bagatellmassenströme nach Nr. 4.6.1.1 TA Luft nicht überschritten werden. Nach Tabelle 7 der Nr. 4.6.1.1 TA Luft werden für staubförmige Emissionen die nachfolgenden Bagatellwerte festgesetzt.

Tabelle 9. Bagatellwerte nach TA Luft, Nr. 4.6.1.1 Tabelle 7

	Bagatellwerte Gesamtstaub
Diffuse Emissionen ¹⁾ :	0,1 kg/h

¹⁾ nicht nach Nr. 5.5 TA Luft abgeleitete Emissionen

Die o. a. Bagatellwerte beziehen sich nach Nr. 4.6.1.1 TA Luft auf eine Kalenderwoche maximaler Emission (Betriebsstunden einer Kalenderwoche mit dem bei bestimmungsgemäßem Betrieb für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen).

Mit einer prognostizierten Jahresemission von 20.360 kg für diffuse Quellen ergibt sich eine jahresmittlere Emission von ca. 2,3 kg pro Stunde.

Der mit den Bagatellwerten zu vergleichende Massenstrom für die nicht nach Nr. 5.5 abgeleiteten Emissionen (diffuse Emissionen) ergibt sich aus der Mittelung über die Betriebsstunden einer Kalenderwoche. Die für die Bagatellwertbetrachtung anzusetzende Emission einer Kalenderwoche mit maximaler Emission ist grundsätzlich höher als die für die mittlere Stunde zu 2,3 kg/h berechnete Emission, die bereits den Bagatellwert von 0,1 kg/h überschreiten:

Die diffusen Staubemissionen liegen in der Summe über dem Bagatellmassenstrom gemäß Nr. 4.6.1.1 Buchstabe b) TA Luft.

4.9 Emissionsquellen

Die Emissionen aus dem Betrieb werden diffus freigesetzt. In der Ausbreitungsrechnung werden diese als bodennahe Emissionsquellen beschrieben. Aufgrund der unspezifischen Position der Entstehung dieser diffusen Staubemissionen im Betrieb sowie der Aufwirbelung hinter den LKW werden hierfür Volumenquellen modelliert.

In der nachfolgenden Abbildung 3 ist die Lage der Emissionsquellen dargestellt. Die Fahrstrecken wurden im Modell nicht im Detail abgebildet.

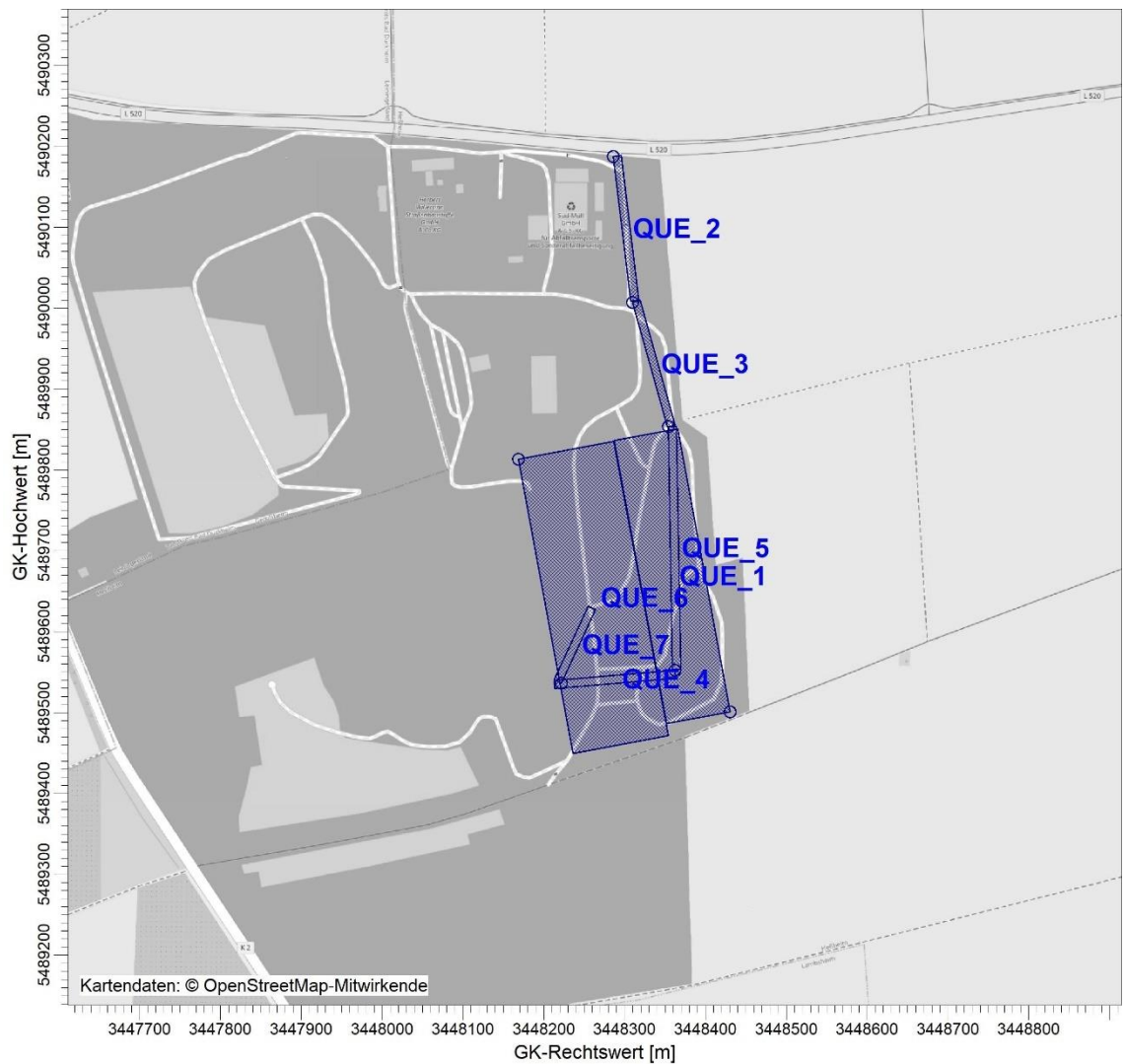


Abbildung 3. Lageplan der Emissionsquellen. Kartengrundlage: © OpenStreetMap [41].

Tabelle 10. Zuordnung der Emissionsquellen.

id	xq	yq	hq	aq	bq	cq	wq	ds
QUE_1	3448431	5489501	0	350	80	3	100	Basisabdichtung
QUE_2	3448286	5490187	0	180	10	3	-83	Fahrweg1befestigt
QUE_3	3448310	5490007	0	160	10	3	-74	Fahrweg2 befestigt
QUE_4	3448362	5489552	0	150	10	3	-175	Fahrweg4 unbefestigt
QUE_5	3448354	5489853	0	300	10	3	-89	Fahrweg3 unbefestigt
QUE_6	3448168	5489813	0	370	120	3	281	Einbau
QUE_7	3448222	5489537	0	100	10	3	65	Fahrweg5 unbefestigt

Quellen-Parameter

id = Quelle Nr.

xq = X-Koordinate der Quelle

yq = Y-Koordinate der Quelle

aq = Länge in X-Richtung [m]

bq = Länge in Y-Richtung [m]

cq = Länge in Z-Richtung [m]

wq = Drehwinkel der Quelle [Grad]

ds = Beschreibung

5 Meteorologische Eingangsdaten

Zur Durchführung der Ausbreitungsrechnung ist nach Anhang 2, Nr. 9 TA Luft eine meteorologische Zeitreihe (AKTerm) mit einer stündlichen Auflösung zu verwenden, die für den Ort im Rechengebiet, an dem die meteorologischen Eingangsdaten für die Berechnung der meteorologischen Grenzschichtprofile vorgegeben werden, charakteristisch ist. Die Daten sollen für einen mehrjährigen Zeitraum repräsentativ sein.

Sofern im Rechengebiet keine nach Richtlinie VDI 3783 Blatt 21 (Ausgabe März 2017) geeignete Messstation vorliegt, sind nach Anhang 2, Nr. 9 TA Luft andere geeignete Daten zu verwenden:

Daten einer Messstation des Deutschen Wetterdienstes oder einer anderen nach der Richtlinie VDI 3783 Blatt 21 (Ausgabe März 2017) ausgerüsteten und betriebenen Messstation, deren Übertragbarkeit auf den festgelegten Ort der meteorologischen Eingangsdaten nach Richtlinie VDI 3783 Blatt 20 (Ausgabe März 2017) geprüft wurde,

oder

Daten, die mit Hilfe von Modellen erzeugt wurden. Die Eignung und Qualität der eingesetzten Modelle sowie die Repräsentativität des Datensatzes für den festgelegten Ort der meteorologischen Eingangsdaten sind nachzuweisen.

Zur Durchführung der Ausbreitungsrechnung wird entsprechend den Anforderungen des Anhangs 2 der TA Luft eine meteorologische Zeitreihe (AKTerm) mit einer stündlichen Auflösung verwendet.

Die meteorologischen Daten der Messstation auf dem Betriebsgelände der Süd-Müll können im vorliegenden Fall nach der durchgeführten Übertragbarkeitsprüfung des Deutschen Wetterdienstes (DWD) verwendet werden („Qualifizierte Prüfung (QPR) der Übertragbarkeit einer Ausbreitungszeitreihe (AKTerm) nach TA Luft 2002 auf den Standort in Heßheim“ vom 22.06.2007).

Aus gutachtlicher Sicht ist der verwendete Datensatz für das aktuelle repräsentative Jahr 2016 (Bezugszeitraum: 2013-2022) in Verbindung mit der diagnostischen Windfeldbibliothek eine geeignete Datenbasis für die vorliegende gutachtliche Untersuchung.

Abbildung 4 zeigt die Windrichtungshäufigkeitsverteilung der Messstation am Anlagenstandort. Die Hauptwindrichtungen liegen entsprechend der Ausrichtung des Rheintals bei Süd und Nordwest bis Nord. Kaltluftabflüsse zeigen sich entsprechend der Richtungsverteilung der stabilen Ausbreitungsklasse bei West bis Westnordwest und sind in den Messungen enthalten (Abbildung 6).

Abbildung 5 zeigt die Windgeschwindigkeitsverteilung sowie die Häufigkeit der Ausbreitungsklassen nach TA Luft für das Jahr 2016. Stabile Schichtungen der Atmosphäre (Klasse I und II) treten in ca. 35 % der Jahresstunden auf. Die Häufigkeit von Windstillen und Schwachwinden (Windgeschwindigkeit < 1,4 m/s) sowie umlaufender Winde beläuft sich auf ca. 18 % der Jahresstunden.

Die durchschnittliche Windgeschwindigkeit im repräsentativen Jahr 2016 beträgt ca. 2,7 m/s.

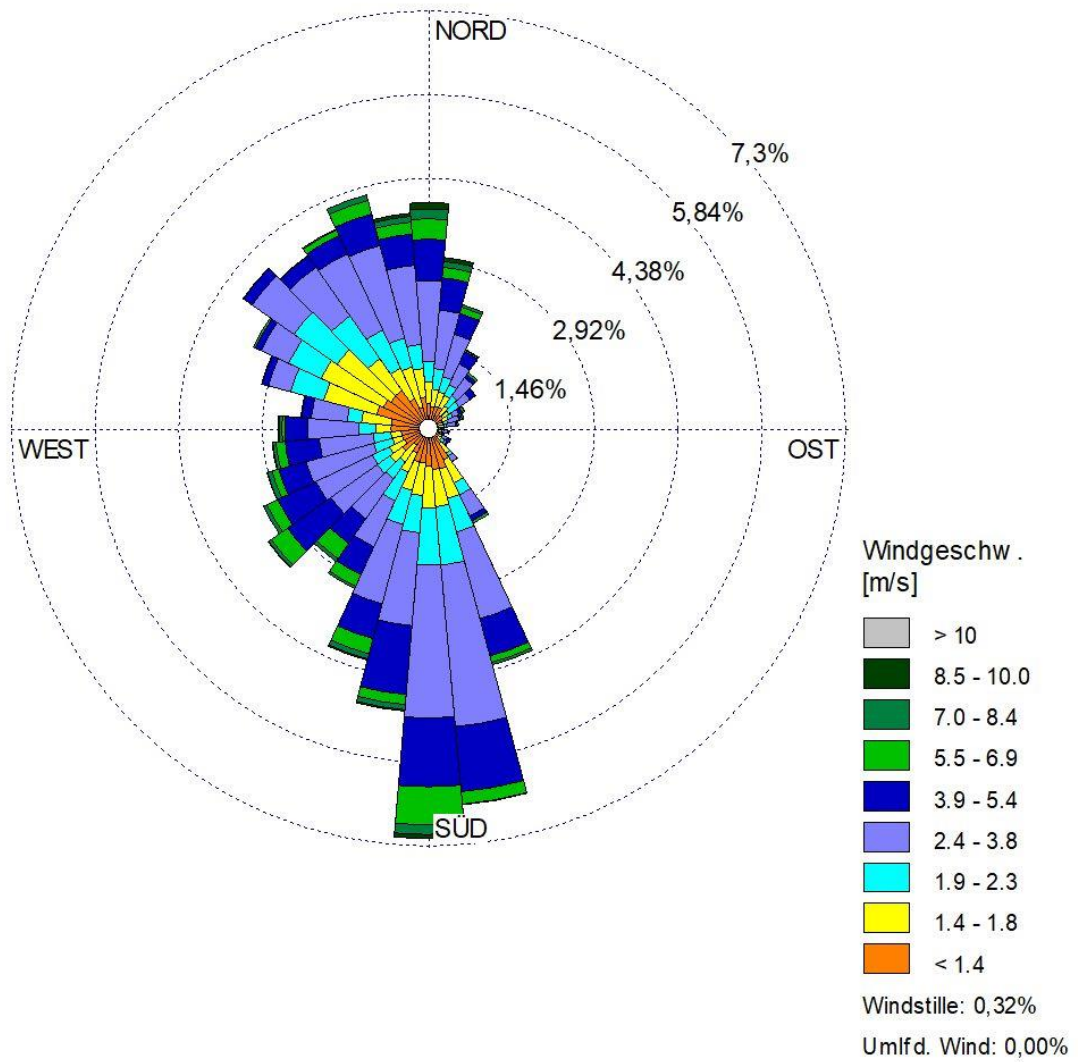


Abbildung 4. Windrose am Anlagenstandort für das repräsentative Jahr 2016.

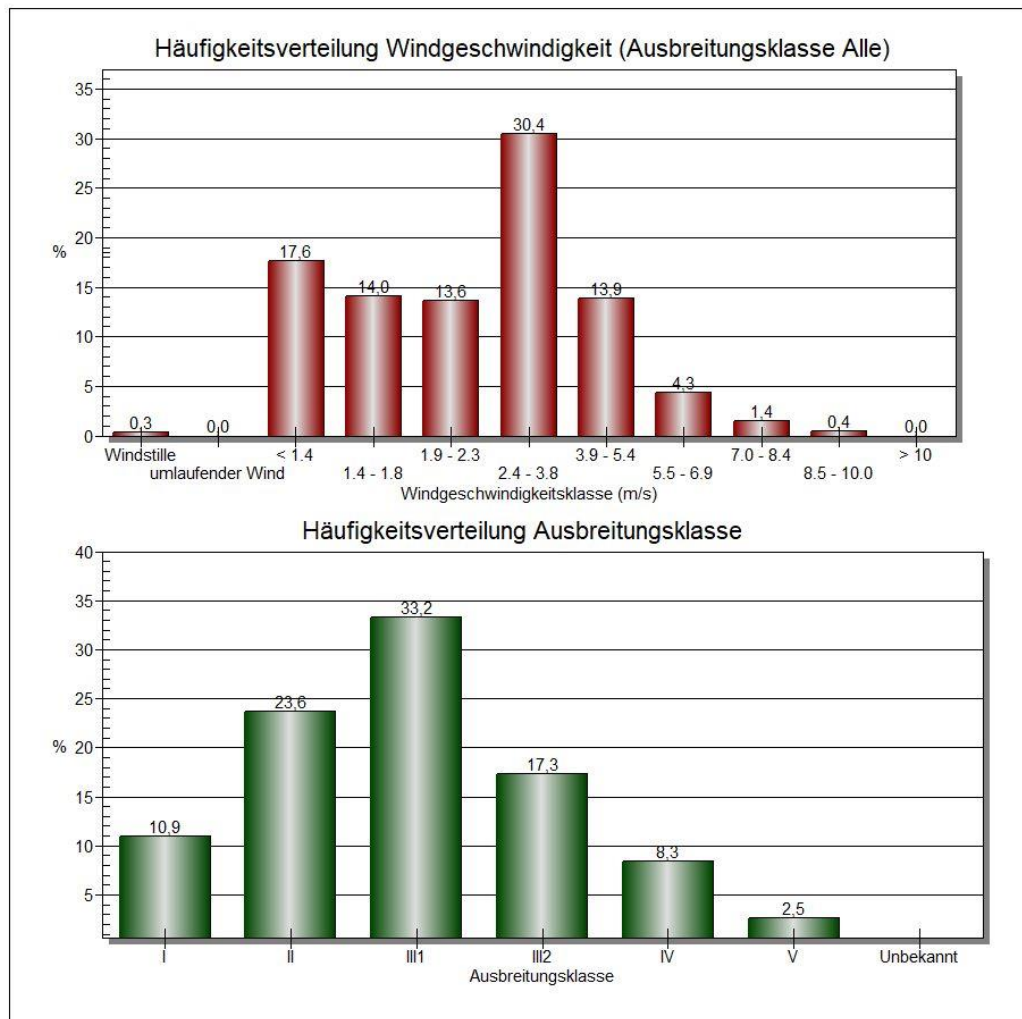


Abbildung 5. Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeiten und Ausbreitungsklassen am Anlagenstandort im Jahr 2016.

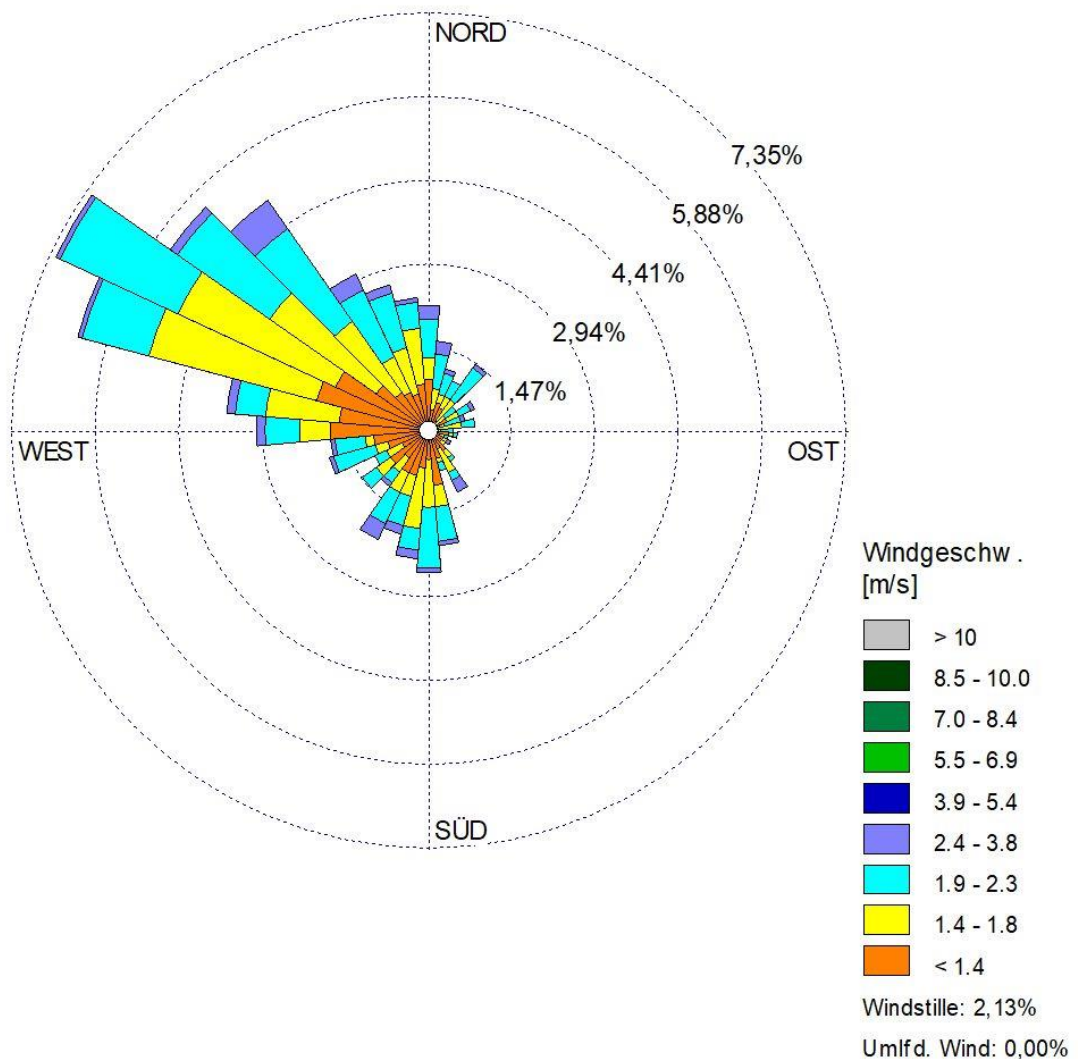


Abbildung 6. Windrichtungsverteilung bei stabilen Ausbreitungssituationen (Ausbreitungsklasse I) am Anlagenstandort im repräsentativen Jahr 2016.

Die Anemometerposition wurde auf die folgenden Koordinaten platziert:

x-Koordinate: 32U 448 025, y-Koordinate: 54 88 423.

Die vom Partikelmodell benötigten meteorologischen Grenzschichtprofile und die hierzu benötigten Größen wurden durch das Modell AUSTAL gemäß Richtlinie VDI 3783 Blatt 8 [9] bestimmt.

Niederschlagsdaten

Zur Berücksichtigung der nassen Deposition wurde die Niederschlagszeitreihe der DWD-Messstation 5692 „Worms“ für das repräsentative Jahr 2016 verwendet [38]. Der dort gemessene Niederschlag wird auf den Standort, für den die Ausbreitungsrechnung erfolgen soll, skaliert. Die Skalierung ist linear und wird so ausgeführt, dass

die Summe der Stundenwerte des skalierten Niederschlags am besten dem klimatologischen Mittel der Jahresmenge, das aus den REGNIE Daten des DWD [39] für den Standort entnommen wird, entspricht. Die Skalierung erfolgt iterativ, so dass bei der Berechnung der Summe des Jahresniederschlags aus den Stundenwerten der DWD Station die Genauigkeit, die mit den Zahlenangaben in einer AKTerm möglich ist, berücksichtigt wird. Daraus ergibt sich am Standort ein skaliertes Jahresniederschlag von 501 mm für das Jahr 2016.

6 Transmission

6.1 Rechengebiet und räumliche Auflösung

Als Rechengebiet wurde ein Rechteck mit Kantenlängen von 3.328 m x 3.328 m festgelegt. Es genügt damit den Anforderungen der TA Luft, wonach das Rechengebiet einen Radius vom 50-fachen der Schornsteinhöhe haben muss. Bei Quelhöhen <20 m empfiehlt sich ein Radius entsprechend der Mindestgröße des Beurteilungsgebiets und damit nach Nr. 4.6.2.5 der TA Luft von mindestens 1 km.

Es wurde ein 4fach geschachteltes Rechengitter mit Gitterweiten von von 16 m, 32 m, 64 m und 128 m verwendet. Ort und Betrag der Immissionsmaxima und die Höhe der Zusatzbelastungen an den relevanten Immissionsorten können bei diesem Ansatz mit hinreichender Sicherheit bestimmt werden.

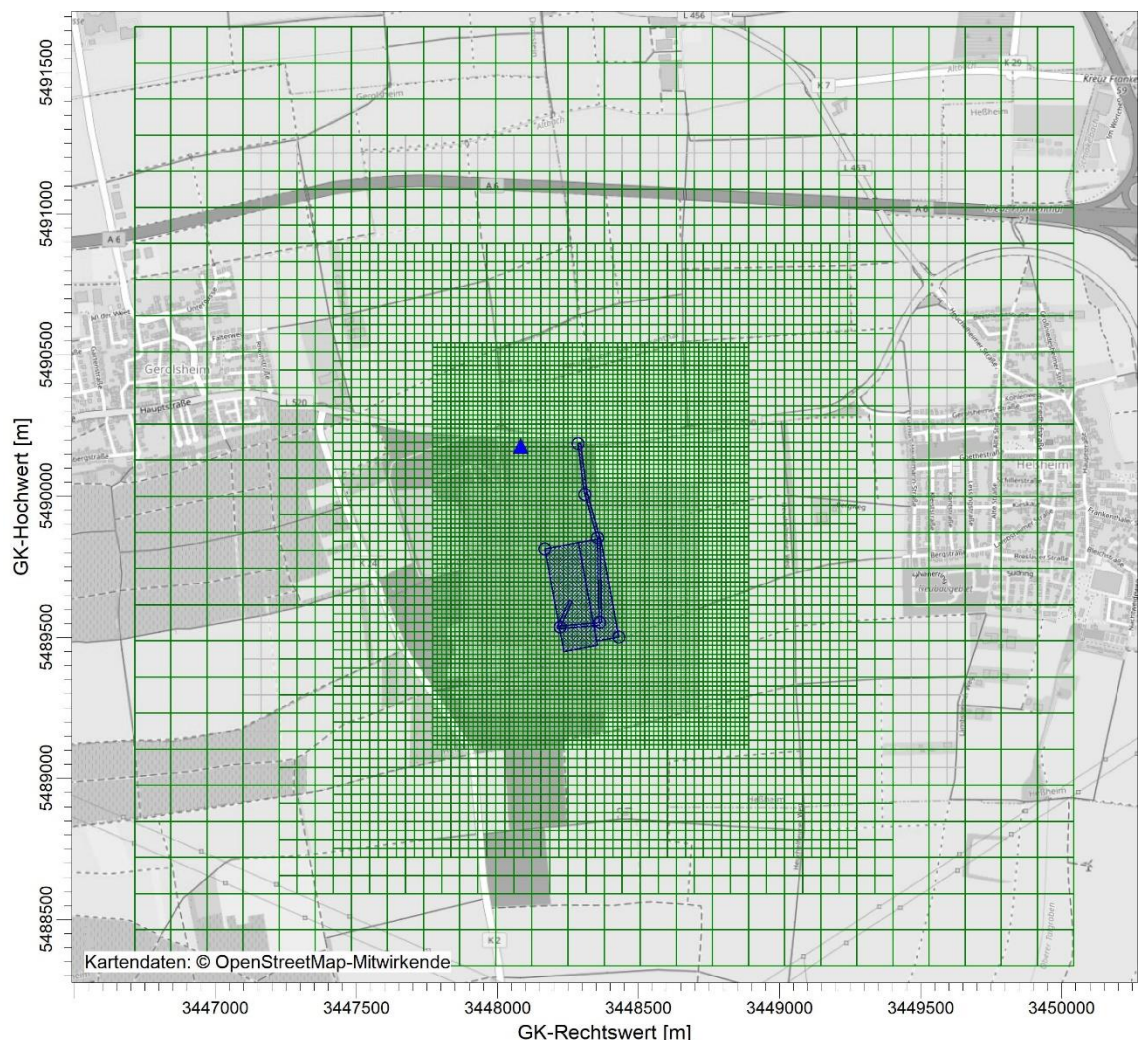


Abbildung 7. Rechengitter der Ausbreitungsrechnung; Anemometerstandort (blaues Dreieck). Kartengrundlage: © OpenStreetMap [41]

Die Konzentration an den Immissionsorten wurde als Mittelwert über ein vertikales Intervall vom Erdboden bis 3 m Höhe über dem Erdboden berechnet; sie ist damit repräsentativ für eine Höhe von 1,5 m über Flur. Die so für ein Volumen bzw. eine Fläche des Rechengitters berechneten Mittelwerte gelten als Punktwerte für die darin enthaltenen Immissionsorte.

6.2 Rauigkeitslänge

Die Bodenrauigkeit des Geländes wird durch eine mittlere Rauigkeitslänge z_0 beschrieben. Sie ist nach Tabelle 15 in Anhang 2 der TA Luft mit dem Landbedeckungsmodell Deutschland (LBM-DE) zu bestimmen.

Die auf der Basis von Geländenutzungsdaten errechnete und auf den nächstgelegenen Tabellenwert gerundete Bodenrauigkeit ergibt sich zu $z_0 = 0,2$ m. Aufgrund der tatsächlichen Nutzung im Umgriff um die Deponie (Ackerflächen, Abbauf Flächen, einzelne Gebäude) wurde eine Rauigkeitslänge von $z_0 = 0,1$ m verwendet.

6.3 Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit

Mit der Wahl der Qualitätsstufe 2 (entspricht einer Teilchenrate $= 8 \text{ s}^{-1}$) bei der Ausbreitungsrechnung wurde sichergestellt, dass im beurteilungsrelevanten Gebiet außerhalb des Werksgeländes die modellbedingte statistische Unsicherheit des Berechnungsverfahrens, berechnet als statistische Streuung des berechneten Wertes, beim Immissions-Jahreskennwert weniger als 3 Prozent des Immissions-Jahreswertes betragen hat.

Mit Ausnahme der Orte mit maximaler Gesamtzusatz- oder Zusatzbelastung werden die Immissionskennwerte gemäß Nr. 10 des Anhangs der TA Luft um die jeweilige statistische Unsicherheit erhöht.

6.4 Berücksichtigung von Bebauung und Gelände

Bebauung:

Die Regelungen in Nr. 10 in Anhang 3 der TA Luft nehmen Bezug auf eine Schornsteinhöhe. Für diffuse Emissionen (ohne Schornstein) sind diese Regelungen daher nicht bzw. nur sinngemäß unter sachgerechten Aspekten anwendbar.

Eine relevante Bebauung liegt im Bereich des Abbau- und Verfüllbereich des Steinbruchs nicht vor. Es ist daher ausreichend, mit der mittleren Rauigkeitslänge zu arbeiten.

Gelände:

Einflüsse von Geländeunebenheiten auf die Ausbreitungsbedingungen sind gemäß TA Luft (Anhang 2, Nr. 12) zu berücksichtigen, wenn im Rechengelände Geländesteigungen von mehr als 1 : 20 und Höhendifferenzen von mehr als der 0,7fachen Schornsteinbauhöhe auftreten. Hierzu kann i. d. R. das im Abschlussbericht zum UFOPLAN Vorhaben FKZ 200 43 256 [36] dokumentierte mesoskalige diagnostische Windfeldmodell eingesetzt werden, solange die Steigungen Werte von 1 : 5 nicht überschreiten und Einflüsse von lokalen Windsystemen oder anderen meteorologi-

schen Besonderheiten ausgeschlossen werden können. Sind die genannten Bedingungen nicht erfüllt, können die Geländeunebenheiten in der Regel mit Hilfe eines prognostischen mesoskaligen Windfeldmodells berücksichtigt werden, das den Anforderungen der Richtlinie VDI 3783 Blatt 7 (Ausgabe Mai 2017) entspricht. Dabei sind die Verfahrensregeln der Richtlinie VDI 3783 Blatt 16 (Ausgabe Juni 2015) zu beachten.

Im gesamten Rechengebiet dominieren geringe Steigungen von weniger als 1 : 20 (93 % der Gesamtfläche). Moderate Steigungen zwischen 1 : 20 und 1 : 5 treten auf insgesamt 6,1 % der Fläche auf, und stärkere Steigungen über 1 : 5 kommen nur auf dem Deponiegelände vor mit 0,9 % der Fläche und spielen damit eine untergeordnete Rolle.

Ergänzend werden die Restdivergenzen der berechneten Windfelder geprüft: Bei der Berechnung der Windfelder wird in der Protokolldatei ein maximaler Divergenzfehler ausgewiesen. Übersteigt dieser den Wert von 0,2, so ist das Windfeld im Allgemeinen nicht verwendbar, ein Wert von unter 0,05 sollte angestrebt werden (Richtlinie VDI 3783 Blatt 13). Da im vorliegenden Fall der Divergenzfehler bei maximal 0,008 liegt, ist auch in diesem kein Ausschlusskriterium für das diagnostische Windfeldmodell gegeben.

Es kann daher mit dem in AUSTAL implementierten diagnostischen Modell TALdia gearbeitet werden.

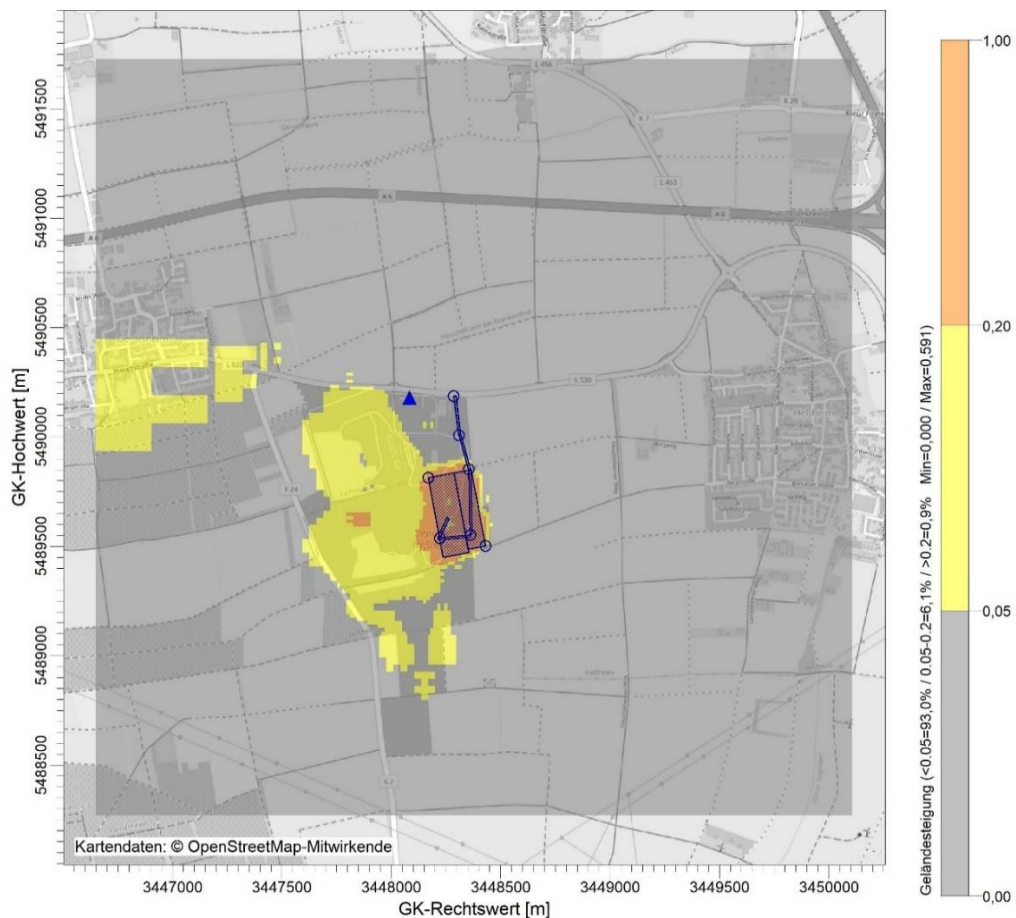


Abbildung 8. Geländesteigungen im Rechengebiet. Kartengrundlage: © OpenStreetMap [41].

6.5 Verwendetes Ausbreitungsmodell

Es wurde mit dem Programm AUSTAL [33] gearbeitet, welches den Anforderungen der TA Luft (Anhang 2) [4] sowie der Richtlinie VDI 3945 Blatt 3 [32] genügt.

6.6 Depositionsgeschwindigkeiten und Auswaschraten

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

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

Die Auswaschrates Λ wird wie folgt parametrisiert:

$$\Lambda = \lambda \times \left(\frac{I}{I_0} \right)^\kappa \quad (1)$$

Es bedeuten:

Λ	Auswaschrates
λ	Auswaschfaktor
$I; I_0$	Niederschlagsintensität; I_0 gleich 1 mm/h
κ	Auswaschexponent

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

Tabelle 11. Stoffspezifische Parametrisierungen des trockenen Depositions-, Sedimentations- und Auswaschverhaltens in der Ausbreitungsrechnung.

Stoff	Auswasch- faktor λ in 1/s	Auswasch- exponent κ	Depositions- geschwindigkeit v_d in m/s	Sedimentations- geschwindigkeit v_s in m/s
Staub Klasse 1	$0,3 \times 10^{-4}$	0,8	0,001	0,00
Staub Klasse 2	$1,5 \times 10^{-4}$	0,8	0,01	0,00
Staub Klasse 3	$4,4 \times 10^{-4}$	0,8	0,05	0,04
Staub Klasse 4	$4,4 \times 10^{-4}$	0,8	0,20	0,15

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

7 Immissionen

7.1 Beurteilungspunkte

Die Belastung durch Schwebstaub und Staubbiederschlag ist ausschließlich außerhalb der Werksgrenzen der Deponie zu untersuchen, da im Bereich des Betriebsgeländes die arbeitsschutzrechtlichen Anforderungen maßgebend sind. Ferner ist das Umfeld der Deponie nur an den Orten für die Beurteilung relevant, an den das entsprechende Schutzgut (für Schwebstaub Schutzgut Mensch, für Staubbiedeposition kein Schutzgutbezug) nicht nur vorübergehend exponiert ist.

Auf der Grundlage der Nutzung werden daher innerhalb des Rechengebiets die in Abbildung 9 dargestellten Immissionsorte (nächstgelegene Wohnbebauung) berücksichtigt.



Abbildung 9. Beurteilungspunkte rot gekennzeichnet. Kartengrundlage: © OpenStreetMap [41].

7.2 Gesamtzusatzbelastung durch den Betrieb der Deponie

Die Gesamtzusatzbelastung durch den Betrieb im geplanten Erweiterungsabschnitt wurde mit einer Ausbreitungsrechnung prognostiziert. Die Ergebnisdateien der Berechnungen (austal.log) befinden sich im Anhang.

Die Farbgebung in den folgenden Abbildungen beginnt jeweils beim Irrelevanzwert nach TA Luft.

Partikel PM_{10}

In Abbildung 10 ist die räumliche Verteilung der Gesamtzusatzbelastung an Partikel PM_{10} im Jahresmittel dargestellt. Das Immissionsmaximum tritt auf dem Betriebsgelände auf. Mit zunehmender Entfernung von der Quelle nimmt die Immissionsgesamtzusatzbelastung rasch ab.

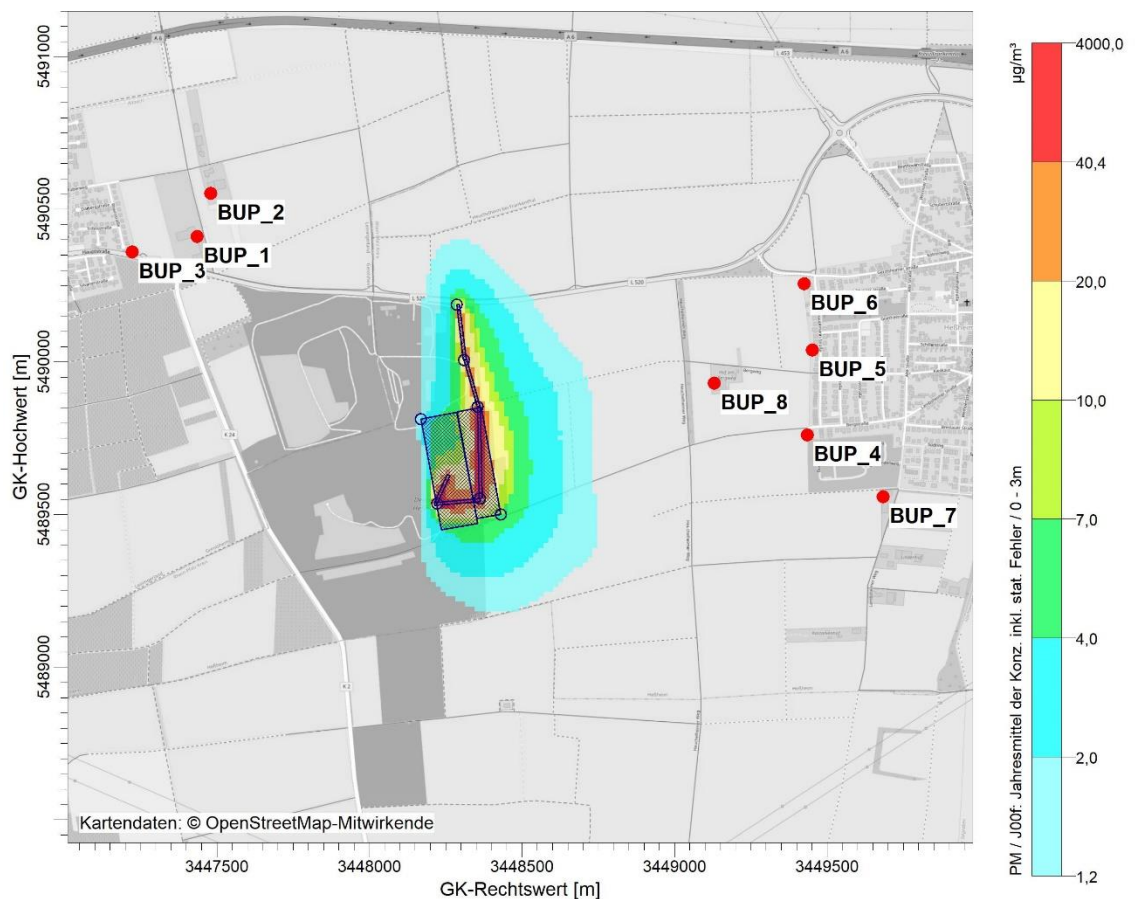


Abbildung 10. Gesamtzusatzbelastung durch Partikel PM_{10} im Jahresmittel. Die Irrelevanzschwelle gemäß TA Luft beträgt 3 % des Immissionsjahreswertes (entspricht ca. $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Kartengrundlage: © OpenStreetMap [41].

Die Gesamtzusatzbelastung durch Partikel PM_{10} an den nächstgelegenen Wohnnutzungen liegt zwischen ca. $0,025 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (BUP_3) und $0,36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (BUP_8). Sie liegt damit bei weniger als 1 % des Immissions-Jahreswertes von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die Gesamt-

zusatzbelastung an den Immissionsorten überschreitet damit nicht die 3 %-Irrelevanzschwelle (entspricht $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und ist somit irrelevant im Sinne der Nr. 4.1 Buchstabe c) der TA Luft.

Partikel ($\text{PM}_{2,5}$)

In Abbildung 11 ist die räumliche Verteilung der Gesamtzusatzbelastung an Partikel $\text{PM}_{2,5}$ im Jahresmittel dargestellt.

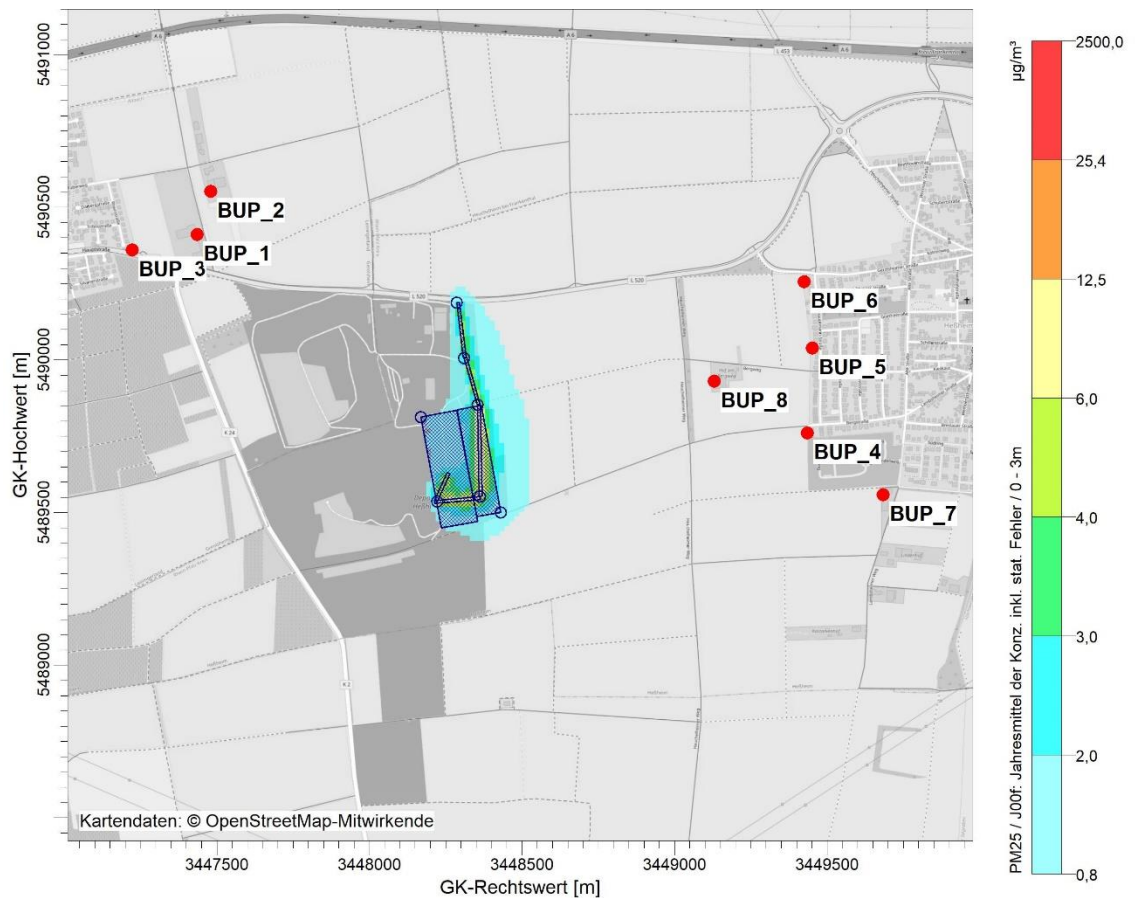


Abbildung 11. Gesamtzusatzbelastung durch Partikel $\text{PM}_{2,5}$ im Jahresmittel. Die Irrelevanzschwelle gemäß TA Luft beträgt 3 % des Immissionsjahreswertes (entspricht ca. $0,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Kartengrundlage: © OpenStreetMap [41].

An den Immissionsorten liegt die Gesamtzusatzbelastung durch Partikel $\text{PM}_{2,5}$ am BUP_8 bei maximal $0,085 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oder ca. 0,3 % des Immissions-Jahreswertes von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die Gesamtzusatzbelastung $\text{PM}_{2,5}$ durch den Deponiebetrieb ist somit irrelevant analog zu Nr. 4.1 Buchstabe c) der TA Luft.

Staubniederschlag

Auch für Staubniederschlag ergibt sich eine ähnliche Verteilung der Gesamtzusatzbelastung (Abbildung 12). Auch hier tritt das Maximum der Zusatzbelastung auf dem Betriebsgelände auf. Die maximale Gesamtzusatzbelastung an den Immissionsorten (am Punkt BUP_8) durch Staubniederschlag beträgt maximal $0,8 \text{ mg}/(\text{m}^2 \text{ d})$ und ist damit ebenfalls irrelevant (Irrelevanzschwelle $10,5 \text{ mg}/(\text{m}^2 \text{ d})$).

Fazit

Die Gesamtzusatzbelastung an Partikeln PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$ und Staubniederschlag durch den Deponiebetrieb inklusive Bau der Basisabdichtung ist an den nächstgelegenen dauerhaften Wohnnutzungen irrelevant.

Es bestehen daher aus lufthygienischer Sicht keine Anhaltspunkte dafür, dass bei bestimmungsgemäßem Betrieb der Anlage schädliche Umwelteinwirkungen und sonstige Gefahren, erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft durch die betrachteten Staubemissionen hervorgerufen werden können.

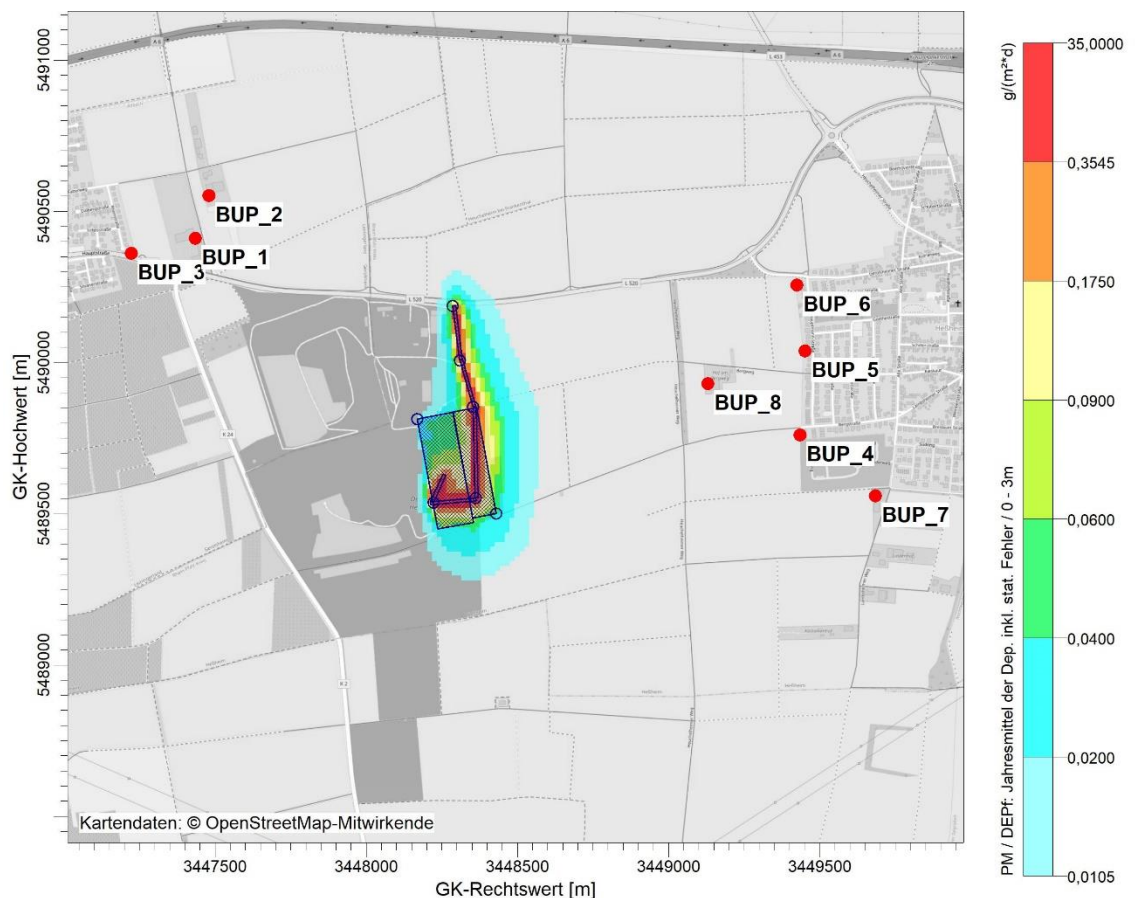


Abbildung 12. Gesamtzusatzbelastung durch Staubniederschlag im Jahresmittel in $\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$. Die Irrelevanzschwelle gemäß TA Luft beträgt $10,5 \text{ mg}/(\text{m}^2 \times \text{d})$. Kartengrundlage: © OpenStreetMap [41].

8 Ergebnisse Staubinhaltsstoffe

8.1 Verwendete Inhaltsstoffdaten

Bei Kenntnis von konkreten Analysedaten für die Inhaltsstoffe in den Abfallfraktionen kann aus der berechneten Gesamtzusatzbelastung für Partikel PM₁₀ (siehe Kapitel 7) die Gesamtzusatzbelastung der Schwermetallkonzentration und der Schwermetalldeposition berechnet werden.

Zur weiteren Berechnung wurden aus der ABANDA-Datenbank die Analysedaten der Inhaltsstoffe für die relevanten Abfallfraktionen (vgl. Tabelle 4) verwendet.

Aus den Anteilen der einzelnen Abfallfraktionen errechnen sich die folgenden Gehalte der betrachteten Inhaltsstoffe. Diese Werte wurden zur Ermittlung der Schwermetallimmissionen und – depositionen herangezogen.

Tabelle 12. Belastung der Abfälle mit den Inhaltsstoffen in [mg/kg TM].

Inhaltsstoff	mittlerer Gehalt in [mg/kg TM]
Arsen	18,5
Blei	424
Cadmium	8,6
Chrom (gesamt)	127
Kupfer	303
Nickel	101
Quecksilber	2,7
Thallium	1,1
Zink	1119
BaP	30

8.2 Prüfung auf Einhaltung des Bagatellmassenstroms

Zur Berechnung des Massenstroms der einzelnen Inhaltsstoffe werden entsprechend den Anforderungen der Nr. 4.6.1.1 TA Luft die bei bestimmungsgemäßigem Betrieb für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen verwendet¹. Für diese Bedingungen wird eine Emission von 5,2 kg/Betriebsstunde (bei 44 Betriebsstunden pro Woche) angenommen².

¹ Nr. 4.6.1.1 TA Luft: „Der Massenstrom nach Buchstabe a) ergibt sich aus der Mittelung über die Betriebsstunden einer Kalenderwoche mit dem bei bestimmungsgemäßigem Betrieb für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen.“

² Berücksichtigt sind die inhaltsstoffrelevanten Staubemissionen des Abfalleinbaus und der Fahrbewegungen im Einbaubereich. Beim Bau der Basisabdichtung werden Materialien eingesetzt, die keine relevanten Inhaltsstoffe enthalten.

Anhand dieser Werte und dem mittleren Gehalt der einzelnen Inhaltsstoffe (Tabelle 12) kann der Massenstrom der einzelnen Stoffe je Betriebsstunde errechnet und mit dem Bagatellmassenstrom nach TA Luft (Tabelle 2) verglichen werden.

Tabelle 13. Gegenüberstellung des resultierenden Massenstroms für die verschiedenen Inhaltsstoffe und des Bagatellmassenstroms nach TA Luft.

Inhaltsstoff	Massenstrom [kg/h]	Bagatellmassenstrom [kg/h]
Arsen	0,0001	0,00016
Blei	0,0022	0,0025
Cadmium	0,00004	0,00013
Chrom (gesamt)	0,00066	-
Kupfer	0,0016	-
Nickel	0,00053	0,00052
Quecksilber	0,00001	0,00013
Thallium	0,000006	0,00026
Zink	0,0058	-
BaP	0,00016	0,000026

Aus der Tabelle wird ersichtlich, dass die Bagatellmassenströme weitestgehend eingehalten werden und somit die Ermittlung des Immissionswertes nicht erforderlich ist.

Lediglich für Benzo(a)pyren und geringfügig auch für Nickel wird der Bagatellmassenstrom überschritten.

Anhand der Ausbreitungsrechnung für Staub und den ermittelten Gesamtzusatzbelastungen für PM₁₀ und Staubbiederschlag lässt sich für die beiden Stoffe die Gesamtzusatzbelastung an den Immissionsorten abschätzen.

Für Benzo(a)pyren errechnet sich am höchstbeaufschlagten Immissionsort (BuP_8) eine Gesamtzusatzbelastung Deposition von 0,014 µg/(m² d)³ und 0,007 ng/m³ für die Konzentration. Somit werden die Irrelevanzwerte (0,025 µg/(m² d) bzw. 0,03 ng/m³) unterschritten.

Für Nickel errechnet sich am höchstbeaufschlagten Immissionsort (BuP_8) eine Gesamtzusatzbelastung Deposition von 0,05 µg/(m² d) und 0,02 ng/m³ für die Konzentration. Somit werden die Irrelevanzwerte (0,75 µg/(m² d) bzw. 0,6 ng/m³) unterschritten.

³ Berechnungsbeispiel:
Emission Staub 8,896 kg/Betriebsstunde ergibt Zusatzbelastung Deposition von 0,8 mg/(m² d) bzw. PM₁₀ von 0,36 µg/m³ am BuP_8. Emission BaP 0,00016 kg/Betriebsstunde ergibt 0,014 µg/(m² d) bzw. 0,007 ng/m³.

9 Grundlagen des Berichts (Literatur)

Bei der Erstellung des Gutachtens wurden die folgenden Unterlagen verwendet:

Immissionsschutzrecht

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge – Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) in der aktuellen Fassung.
- [2] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen – 4. BImSchV) in der aktuellen Fassung.
- [3] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen 39. BImSchV) in der aktuellen Fassung.
- [4] Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft), GMBI Nr. 48-54, S. 1049; vom 14. September 2021.
- [5] LAI, 1996: Immissionswerte für Quecksilber, Quecksilberverbindungen, Bericht des Unterausschusses "Wirkungsfragen" des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI), Schriftenreihe des LAI; Band 10; Erich Schmidt Verlag, Berlin, 1996.
- [6] LAI, 2004: Bewertung von Schadstoffen, für die keine Immissionswerte festgelegt sind, Bericht des Länderausschusses für Immissionsschutz, September 2004.
- [7] DFG, 2006: MAK- und BAT-Werte-Liste 2013, Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Mitteilung 49.
- [8] Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 25. Februar 2021 (BGBl. I S. 306) geändert worden ist.
- [9] FoBiG (Forschungs- und Beratungsinstitut Gefahrstoffe) (1995): Aktualisierte Fortschreibung der Basisdaten Toxikologie für umweltrelevante Stoffe zur Gefahrenbeurteilung bei Altlasten, Zusammenfassung der Endberichte, Im Auftrag des Umweltbundesamtes, September 1995, Forschungsbericht 103 40 113.

Emissionsberechnung

- [10] VDI 3790 Blatt 1: Umweltmeteorologie – Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Grundlagen. 2015-07.
- [11] VDI 3790 Blatt 2: Umweltmeteorologie – Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Deponien. 2017-06.

- [12] VDI 3790 Blatt 3: Umweltmeteorologie – Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern. 2010-01.
- [13] VDI 3790 Blatt 4 „Umweltmeteorologie – Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Staubemissionen durch Fahrzeugbewegungen auf gewerblichem/industriellem Betriebsgelände. 2018-09.
- [14] Emission Factor Documentation for AP-42 Section 13.2.2 – Unpaved Roads – Final Report, U. S. Environmental Protection Agency. Office of Air Quality Planning and Standards Emission Factor and Inventory Group, September 1998.
- [15] Kühn, G. (2002): Experimentelle Untersuchungen zur Entstehung und Ausbreitung von Staubfahnen hinter Kraftfahrzeugen. Dissertation, Fachbereich Physik der Universität Hannover.
- [16] UMEG (2005): Emissionsfaktoren-Handbuch Emissionserklärung 2004 Baden-Württemberg. Bericht Nr. 4-02/2005, Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg.
- [17] Umweltbundesamt (2009): Innovative Techniken: Beste verfügbare Techniken (BVT) in industriellen Bereichen – Minderung diffuser Staubemissionen bei mobilen Brechern (Schlussbericht) – Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Steffen Richter, November 2009.
- [18] Umweltbundesamt (2005): BVT-Merkblatt über die besten verfügbaren Techniken zur Lagerung gefährlicher Substanzen und staubender Güter (mit ausgewählten Kapiteln in deutscher Übersetzung). Januar 2005.
- [19] LAI (2011): Möglichkeiten der Minderung diffuser Staubemissionen aus Anlagen. Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz, Juni 2011.
- [20] TG Diffuse Staubemissionen, Technische Grundlage, Bundesministerium Digitalisierung und Wirtschaftsstandort, Wien, 2014.
- [21] LUBW (2021): Ermittlung von Emissionsfaktoren diffuser Stäube – Bereitstellung einer Arbeitshilfe für die Immissionsschutzbehörden in Baden-Württemberg.
- [22] Gronewäller, L (2009).: Diffuse Emissionen aus Steinbrüchen – Messung diffuser Staubemissionen und Emissionsmodellierung einer Sprengung im Steinbruch. VDI-Berichte Nr. 2072.
- [23] Tudeschki, H. (2017): Erfassung repräsentativer Staubemissionsfaktoren in der Natursteinindustrie. 7. VDI-Fachtagung Diffuse Emissionen 2017, Frankfurt am Main.
- [24] Rühling, A., Krempf, L., Henkenhaf, K., Kortner, M. (2022): Diffuse Staubemissionen – Vergleich der Emissionsberechnung für Umschlagvorgänge nach VDI 3790 Blatt 3 mit anderen Berechnungsmethoden. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft. Ausgabe 82 (2022) Nr. 09-10. Oktober 2022.

Immissionsprognose

- [25] VDI 3782 Blatt 1: Umweltmeteorologie – Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Gaußsches Fahrenmodell zur Bestimmung von Immissionskenngrößen. 2016-01.
- [26] VDI 3782 Blatt 3: Ausbreitung von Luftverunreinigungen in der Atmosphäre – Berechnung der Abgasfahnenüberhöhung. 2022-09.
- [27] VDI 3782 Blatt 5: Umweltmeteorologie – Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Depositionsparameter. 2006-04.
- [28] VDI 3783 Blatt 8: Umweltmeteorologie – Messwertgestützte Turbulenzparametrisierung für Ausbreitungsmodelle. 2017-04.
- [29] VDI 3783 Blatt 13: Umweltmeteorologie – Qualitätssicherung in der Immissionsprognose – Anlagenbezogener Immissionsschutz – Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft. 2010-01.
- [30] VDI 3783 Blatt 20: Umweltmeteorologie – Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten zur Anmeldung im Rahmen der TA-Luft. 2017-03.
- [31] Janicke, U. (2019): Vorschrift zur Berechnung der Abgasfahnenüberhöhung von Schornsteinen und Kühltürmen, Berichte zur Umweltphysik, Nummer 10, ISSN 1439-8303, Hrsg. Ing.-Büro Janicke, Überlingen.
- [32] VDI 3945 Blatt 3: Umweltmeteorologie – Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Partikelmodell. 2020-04.
- [33] Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.3.0.
- [34] AUSTAL, Programmbeschreibung zu Version 3.3, Ing.-Büro Janicke im Auftrag des Umweltbundesamtes, 22. März 2024.
- [35] AUSTALView (TG): Benutzeroberfläche für das Ausbreitungsmodell AUSTAL (TA Luft), ArguSoft GmbH & Co KG, (Version 11.0.27).
- [36] Janicke, L.; Janicke, U. (2004): Weiterentwicklung eines diagnostischen Windfeldmodells für den anlagenbezogenen Immissionsschutz (TA Luft), UFOPLAN Förderkennzeichen 203 43 256, im Auftrag des Umweltbundesamtes, Berlin.

Meteorologie Anlagenstandort

- [37] Meteorologische Zeitreihe (AKTerm) gemessen am Deponiestandort im Zeitraum 01.01.2016 - 31.12.2016.
- [38] Niederschlagszeitreihe der DWD-Messstation 5692 Worms für das Jahr 2016, Download über Climate Data Center
- [39] REGNIE (REGionalisierte NIEederschläge): Verfahrensbeschreibung und Nutzeranleitung. Interner Bericht im DWD, Offenbach 2020.
- [40] Deutscher Wetterdienst DWD, Offenbach: Stationsdaten;
ftp://ftp-cdc.dwd.de/pub/CDC/observations_germany/climate/hourly/.

Sonstiges

- [41] OpenStreetMap, © OpenStreetMap-Mitwirkende. Creative-Commons-Lizenz - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 2.0 (CC BY-SA) – www.openstreetmap.org/copyright.
- [42] OpenTopoMap, © OpenStreetMap-Mitwirkende. Kartendarstellung © OpenTopoMap. Creative-Commons-Lizenz – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 2.0 (CC BY-SA) - www.opentopomap.org/about.
- [43] Kartendaten: © HERE.com. <https://maps.weblakes.com/LKMapService>
- [44] SRTM 1 Arc-Second Global (30 m) Version 3, U. S. Geological Survey (USGS) Earth Resources Observation and Science (EROS) Center.
- [45] Daten und Karten des Auftraggebers bzw. Betreibers.

Anhänge: Rechenlaufprotokoll

2025-10-23 11:22:05 -----
 TalServer:C:\Austal\P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016

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

Arbeitsverzeichnis: C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016

Erstellungsdatum des Programms: 2024-03-22 08:43:21
 Das Programm läuft auf dem Rechner "S-AUSTAL03".

```
===== Beginn der Eingabe =====
> ti "r2"                'Projekt-Titel
> gx 3448250             'x-Koordinate des Bezugspunktes
> gy 5490000             'y-Koordinate des Bezugspunktes
> z0 0.10                'Rauigkeitslänge
> qs 2                   'Qualitätsstufe
> az "Hessheim_ID_00001_2016_rr.akt" 'AKT-Datei
> xa -167.00             'x-Koordinate des Anemometers
> ya 179.00              'y-Koordinate des Anemometers
> ri ?
> dd 16.0    32.0    64.0    128.0 'Zellengröße (m)
> x0 -480.0   -832.0  -1024.0 -1536.0 'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> nx 70       58      34      26      'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung
> y0 -896.0   -1280.0 -1408.0 -1664.0 'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> ny 90       68      40      26      'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung
> nz 19       19      19      19      'Anzahl Gitterzellen in Z-Richtung
> os +NOSTANDARD+SCINOTAT+WETDRIFT
> 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 "r4.grid"           'Gelände-Datei
> xq 180.64    35.69    59.68    112.28    104.03    -81.51    -28.06
> yq -499.00   187.33    6.95     -447.60   -146.52   -186.68   -463.36
> hq 0.00      0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00
> aq 355.97    180.00   160.00   150.00   300.00   370.00   100.00
> bq 80.00     10.00    10.00    10.00    10.00    120.00   10.00
> cq 3.00      3.00     3.00     3.00     3.00     3.00     3.00
> wq 100.48    -83.00   -74.37   -175.23   -89.00    280.53    65.22
> dq 0.00      0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00
> vq 0.00      0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00
> tq 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
> rq 0.00      0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00
> zq 0.0000    0.0000   0.0000   0.0000   0.0000   0.0000   0.0000
> sq 0.00      0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00
> rf 1.0000    1.0000   1.0000   1.0000   1.0000   1.0000   1.0000
> pm-1 0.002210014 0.0015780285 0.001402692 0.0031652138 0.0063304276 0.0021226218
0.0021101425
> pm-2 0.0082145802 0.0094849584 0.0084310741 0.02850422 0.057008441 0.0078897451
0.019002814
> pm-u 0.031273782 0.046702928 0.041513714 0.092310087 0.18462017 0.0300371
0.061540058
> pm25-1 0.0022100139 0.0015780285 0.001402692 0.0031652139 0.0063304275 0.0021226218
0.0021101425
> xp -815.36   -770.79  -1027.72  1184.96  1200.69  1174.47  1434.02  879.38
> yp 410.81    552.38   361.00   -239.36   38.53   256.13  -441.23  -69.55
> hp 1.50      1.50     1.50     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 h_q der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe h_q der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe h_q der Quelle 5 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe h_q der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe h_q der Quelle 7 beträgt weniger als 10 m.
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.68 (0.59).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.55 (0.45).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.35 (0.26).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.16 (0.12).
 Existierende Geländedateien zg0*.dmna werden verwendet.

AKTerm "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/Hessheim_ID_00001_2016_rr.akt" mit 8784 Zeilen, Format 3

Warnung: 28 Zeilen mit ua=0/ra>0 oder ua>0/ra=0 (Kalmen erfordern ua=0)

Es wird die Anemometerhöhe ha=12.6 m verwendet.
 Verfügbarkeit der AKTerm-Daten 96.2 %.

Prüfsumme AUSTAL 4b33f663
 Prüfsumme TALDIA adcc659c
 Prüfsumme SETTINGS b853d6c4
 Prüfsumme AKTerm 6f6747ab
 Gesamtniederschlag 505 mm in 754 h.
 6300 times wdep>1
 [...]
 676 times wdep>1

=====

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm".
 TMT: 366 Mittel (davon ungültig: 0).
 TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-j00z01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-j00s01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-t35z01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-t35s01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-t35i01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-t00z01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-t00s01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-t00i01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-depz01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-deps01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-wetz01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-wets01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-dryz01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-drys01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-j00z02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-j00s02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-t35z02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-t35s02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-t35i02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-t00z02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-t00s02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-t00i02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-depz02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-deps02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-wetz02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-wets02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-dryz02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-drys02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-j00z03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-j00s03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-t35z03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-t35s03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-t35i03" ausgeschrieben.

TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-t00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-t00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-t00i03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-depz03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-deps03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-wetz03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-wets03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-dryz03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-drys03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-t35z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-t35s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-t35i04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-t00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-t00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-t00i04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-depz04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-deps04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-wetz04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-wets04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-dryz04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-drys04" ausgeschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm25".
TMT: 366 Mittel (davon ungültig: 0).
TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm25-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm25-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm25-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm25-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm25-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm25-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm25-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm25-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL_3.3.0-WI-x.
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "pm"
TMO: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-zbpz" ausgeschrieben.
TMO: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm-zbps" ausgeschrieben.
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "pm25"
TMO: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm25-zbpz" ausgeschrieben.
TMO: Datei "C:/Austal/P2_35887_2025-10-23_rlg_m187586_r1-2016/pm25-zbps" ausgeschrieben.

Auswertung der Ergebnisse:

=====

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

WARNUNG: Eine oder mehrere Quellen sind niedriger als 10 m.

Die im folgenden ausgewiesenen Maximalwerte sind daher
möglicherweise nicht relevant für eine Beurteilung!

Maximalwerte, Deposition

=====

PM DEP : 1.204e+00 g/(m²*d) (+/- 0.1%) bei x= 120 m, y= -408 m (1: 38, 31)
PM DRY : 1.202e+00 g/(m²*d) (+/- 0.1%) bei x= 120 m, y= -408 m (1: 38, 31)
PM WET : 1.660e-03 g/(m²*d) (+/- 0.2%) bei x= 120 m, y= -312 m (1: 38, 37)

=====

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

=====

PM J00 : 8.658e+01 µg/m³ (+/- 0.0%) bei x= 120 m, y= -408 m (1: 38, 31)

PM T35 : 1.485e+02 µg/m³ (+/- 0.8%) bei x= 120 m, y= -408 m (1: 38, 31)
 PM T00 : 2.660e+02 µg/m³ (+/- 1.2%) bei x= 120 m, y= -328 m (1: 38, 36)
 PM25 J00 : 1.106e+01 µg/m³ (+/- 0.0%) bei x= 120 m, y= -344 m (1: 38, 35)

=====

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

=====

PUNKT	01	02	03	04	05	06	07	08
xp	-815	-771	-1028	1185	1201	1174	1434	879
yp	411	552	361	-239	39	256	-441	-70
hp	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

PM DEP	4.463e-05	3.6%	5.574e-05	3.2%	2.902e-05	2.3%	3.807e-04	0.7%	3.957e-04	0.7%	3.809e-04
0.7%	1.879e-04	0.9%	8.323e-04	0.8%	g/(m²*d)						
PM DRY	4.369e-05	3.6%	5.427e-05	3.3%	2.821e-05	2.3%	3.725e-04	0.7%	3.882e-04	0.7%	3.720e-04
0.7%	1.816e-04	0.9%	8.194e-04	0.8%	g/(m²*d)						
PM WET	9.343e-07	1.7%	1.468e-06	1.2%	8.083e-07	1.4%	8.147e-06	0.6%	7.448e-06	0.6%	8.882e-06
0.5%	6.342e-06	0.7%	1.294e-05	0.6%	g/(m²*d)						
PM J00	3.677e-02	0.7%	4.506e-02	0.7%	2.532e-02	1.4%	2.009e-01	0.5%	1.802e-01	0.5%	1.633e-01
0.5%	1.359e-01	0.6%	3.545e-01	0.4%	µg/m³						
PM T35	1.291e-01	7.9%	1.549e-01	5.8%	9.343e-02	7.7%	5.647e-01	5.0%	4.967e-01	6.5%	4.918e-01
7.5%	4.757e-01	6.1%	9.569e-01	4.2%	µg/m³						
PM T00	8.129e-01	3.4%	1.032e+00	3.2%	6.974e-01	4.9%	1.908e+00	3.0%	1.456e+00	4.7%	
	1.341e+00	3.6%	1.239e+00	6.1%	2.642e+00	3.7%	µg/m³				
PM25 J00	1.012e-02	0.6%	1.290e-02	0.5%	7.189e-03	1.1%	5.187e-02	0.4%	4.462e-02	0.4%	3.944e-02
0.4%	3.760e-02	0.4%	8.532e-02	0.4%	µg/m³						

=====

=====

2025-10-24 03:58:55 AUSTAL beendet.