

Müller-BBM GmbH
Niederlassung Karlsruhe
Nördliche Hildapromenade 6
76133 Karlsruhe

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

www.MuellerBBM.de

Dipl.-Met. Axel Rühling
Telefon +49(721)504379 16
Axel.Ruehling@mbbm.com

18. Mai 2021
M159026/01 Version 2 RLG/RLG

Deponie Kapiteltal

DK I Deponieerweiterung Nord

Staubgutachten

Bericht Nr. M159026/01

Auftraggeber:	Zentrale Abfallwirtschaft Kaiserslautern Kapiteltal 67657 Kaiserslautern
Bearbeitet von:	Dipl.-Met. Axel Rühling M.-Sc. Robin Sieb
Berichtsumfang:	Insgesamt 54 Seiten, davon 49 Seiten Text und 5 Seiten Anhang

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

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk,
Dr. Alexander Ropertz,
Stefan Schierer, Elmar Schröder

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	4
1 Situation und Aufgabenstellung	6
2 Beurteilungsgrundlagen	7
2.1 Immissionswerte nach TA Luft	7
2.2 Immissionswerte nach 39. BImSchV	8
3 Örtliche Situation	9
4 Anlagen- und Verfahrensbeschreibung	11
4.1 Bestandsanlage	11
4.2 Aktuelle Planungen (Deponieerweiterung Nord)	13
5 Emissionsdaten	14
5.1 Einführung	14
5.2 Emissionen Staub	15
5.3 Angesetzte Betriebszeiten	22
5.4 Beurteilung der Emissionen	23
5.5 Modellierung der Emissionsquellen	24
5.6 Überhöhung	25
6 Meteorologische Eingangsdaten	26
7 Weitere Eingangsgrößen	31
7.1 Rechengebiet und räumliche Auflösung	31
7.2 Rauigkeitslänge	32
7.3 Berücksichtigung von Bebauung und Gelände	32
7.4 Verwendetes Ausbreitungsmodell	34
7.5 Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit	34
7.6 Stoffspezifische Parameter für die Ausbreitungsrechnung	34
8 Darstellung der Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung	35
8.1 Beurteilungsrelevante Bereiche/Beurteilungspunkte	35
8.2 Räumliche Verteilung der Zusatzbelastungen	36
8.3 Zusammenfassende Beurteilung der Zusatzbelastung	41
9 Staubinhaltsstoffe	42
9.1 Allgemeines	42
9.2 Methodik	42
9.3 Staubbiederschlag auf den Auswerteflächen	44

9.4	Auswertung Analysedaten der Abfallfraktionen	45
9.5	Ergebnisse Schwermetalleintrag	46
10	Grundlagen des Berichts (Literatur)	48
Anhang: log-Datei des Austal2000 Rechenlaufs		50

Zusammenfassung

Die Zentrale Abfallwirtschaft Kaiserslautern (ZAK) plant die Erweiterung der DK I-Deponie Kapiteltal um eine nördliche Fläche im Bereich der derzeit noch vorhandenen Umschlaghalle („Deponieerweiterung Nord“). Die geplante Erweiterung lehnt sich an der Nordflanke der genehmigten DK I-Deponie an.

Die Deponieerweiterung Nord erfordert eine förmliche Änderung der Planfeststellung für den DK I-Deponiebereich im Rahmen eines Planfeststellungsverfahrens. Im Rahmen dieses Verfahrens wurde ein Staubgutachten erstellt, um die Staubemissionen bzw. -immissionen, die von der Anlage ausgehen, zu bestimmen. Dabei wurden neben Schwebstaub (PM_{10} , $PM_{2,5}$) und Staubbiederschlag auch verschiedene Inhaltsstoffe des Staubes untersucht.

Folgende Ergebnisse wurden ermittelt.

- Die nächstgelegenen bewertungsrelevanten Immissionsorte mit dauerhaftem Aufenthalt von Personen befinden sich in Kaiserslautern, Mehlingen und Baalborn. Der durch die Zusatzbelastung der Deponieerweiterung Nord am höchsten beaufschlagte Beurteilungspunkt (BUP_3) befindet sich im Wartenberger Weg.
- Die Immissionszusatzbelastung PM_{10} beträgt $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ am Immissionsort BUP_3. Damit wird das Irrelevanzkriterium im Sinne der Nr. 4.1 Buchstabe c) der TA Luft ($1,2 \text{ mg}/\text{m}^3$) unterschritten.
- Die höchste Immissionszusatzbelastung $PM_{2,5}$ wird mit einer Konzentration von $0,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berechnet (BUP_3). Damit zeigt sich, dass auch die Immissionen von $PM_{2,5}$ als irrelevant ($< 0,75 \mu\text{g}/\text{m}^3$) anzusehen sind.
- Die Zusatzbelastung durch Staubbiederschlag liegt mit $1,0 \text{ mg}/(\text{m}^2 \text{ d})$ am stärksten beaufschlagten Beurteilungspunkt (BUP_3) ebenfalls unterhalb der Irrelevanzgrenze im Sinne der TA Luft ($10,5 \text{ mg}/(\text{m}^2 \text{ d})$).
- Es wurden die Schwermetalleinträge in die umgebenden Waldflächen berechnet. Die Bewertung der Ergebnisse im Hinblick auf die Anforderungen der Bundesbodenschutzverordnung erfolgt im Gutachten der PESCHLA + ROCHMES GmbH [2].
- Zieht man die Depositionswerte der Sonderfallprüfung nach Nr. 4.8 TA Luft (für Ackerböden und Grünland) zur orientierenden Bewertung auch für die Waldflächen heran und definiert als Irrelevanzschwelle analog zu Nr. 4.5.2 TA Luft 5 % des Depositionswerts, so unterschreiten die Zusatzbelastungen die Irrelevanzwerte sowohl für Ackerböden als auch für Grünland. Es liegen daher keine Anhaltspunkte für schädliche Umwelteinwirkungen durch eine mittelbare Wirkung auf Menschen, Tiere, Pflanzen, Lebens- und Futtermittel aufgrund von Depositionen vor.

In Bezug auf den hier untersuchten Umfang bestehen aus Sicht des Gutachters keine Anhaltspunkte dafür, dass durch den geplanten Betrieb der Deponieerweiterung Nord schädliche Umwelteinwirkungen und sonstige Gefahren, erhebliche Nachteile und

erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft hervorgerufen werden können. Die abschließende Bewertung obliegt der Genehmigungsbehörde.



Dipl.-Met. Axel Rühling



M. Sc. Robin Sieb

Dieser Bericht darf nur in seiner Gesamtheit vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der schriftlichen Genehmigung durch Müller-BBM. Die Ergebnisse in diesem Gutachten beziehen sich auf die für diese Untersuchung zur Verfügung gestellten Angaben und Planunterlagen. Im Bericht abgebildete Pläne, Karten und Fotografien/Bilder unterliegen möglicherweise dem Urheberrecht. Dies ist bei Veröffentlichung und Vervielfältigung zu berücksichtigen.

1 Situation und Aufgabenstellung

Die Zentrale Abfallwirtschaft Kaiserslautern (ZAK) plant die Erweiterung der DK I-Deponie Kapiteltal um eine nördliche Fläche im Bereich der derzeit noch vorhandenen Umschlaghalle („Deponieerweiterung Nord“). Die geplante Erweiterung lehnt sich an der Nordflanke der DK I-Deponie an. Die Anlehungsfläche beträgt ca. 6,7 ha und führt bis zum planfestgestellten Hochpunkt der Deponie, der nicht überschritten wird. Hierdurch entsteht ein zusätzliches Ablagerungsvolumen von rund 865.000 m³.

Die Deponieerweiterung Nord erfordert eine förmliche Änderung der Planfeststellung für den DK I-Deponiebereich im Rahmen eines Planfeststellungsverfahrens. Im Rahmen dieses Verfahrens soll ein Staubgutachten erstellt werden, um die Staubemissionen bzw. -immissionen, die von der Anlage ausgehen, zu bestimmen. Dabei sollen neben Schwebstaub (PM₁₀, PM_{2,5}) und Staubniederschlag auch verschiedene Inhaltsstoffe des Staubes betrachtet werden.

2 Beurteilungsgrundlagen

Im vorliegenden Fall sind als mögliche luftverunreinigende Stoffe Schwebstaub (PM_{10} , $PM_{2,5}$)¹ sowie Staubbiederschlag zu betrachten.

2.1 Immissionswerte nach TA Luft

Grundlage der Beurteilung ist die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft [4]).

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

- bei geringen Emissionsmassenströmen (Nr. 4.6.1.1 TA Luft),
- bei einer geringen Vorbelastung (Nr. 4.6.2.1 TA Luft) oder
- bei irrelevanten Zusatzbelastungen (Nr. 4.2.2 und 4.3.2 TA Luft)².

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

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

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

Komponente	Bagatellmassenstrom [kg/h]
Staub (nach Nr. 5.5 TA Luft abgeleitete Emissionen)	1
Staub (nicht nach Nr. 5.5 TA Luft abgeleitete Emissionen)	0,1

Nach TA Luft ergibt sich der Massenstrom aus der Mittelung über die Betriebsstunden einer Kalenderwoche mit dem bei bestimmungsgemäßem Betrieb für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen. In die Ermittlung des Massenstroms sind die Emissionen im Abgas der gesamten Anlage einzubeziehen; bei der wesentlichen Änderung sind die Emissionen der zu ändernden sowie derjenigen Anlagenteile zu berücksichtigen, auf die sich die Änderung auswirken wird, es sei denn, durch diese zusätzlichen Emissionen werden die Bagatellmassenströme erstmalig (bzw. in Summation seit der letzten Immissionsprognose für die Anlage) überschritten. Dann sind die Emissionen der gesamten Anlage einzubeziehen.

-
- ¹ PM_{10} : Particulate Matter <10 μm ; Staubteilchen mit einem aerodynamischen Durchmesser d_{50} <10 μm ;
 $PM_{2,5}$: Particulate Matter <2,5 μm ; Staubteilchen mit einem aerodynamischen Durchmesser d_{50} <2,5 μm ;
 - ² Überschreitet die Gesamtbelastung die Immissionswerte, ist die Einhaltung der Irrelevanz für die Genehmigungsfähigkeit alleine nicht ausreichend. Nach Nrn. 4.2.2 und Nr. 4.3.2 der TA Luft sind in diesem Fall zusätzliche Anforderungen zu erfüllen.

Tabelle 2. Immissionswerte (Mittelung über 1 Jahr) und Irrelevanzschwellen nach TA Luft.

Immissionswerte gem. Nr.	Irrelevanzschwellen gem. Nr.	Komponente	Immissionswerte IJW	Irrelevanzschwellen
4.2.1	4.2.2	Schwebstaub (PM ₁₀)	40 µg/m ³	3,0 % des IJW
4.3.1	4.3.2	Staubniederschlag (nicht gefährdender Staub)	0,35 g/(m ² × d)	10,5 mg/(m ² × d)

Neben den Jahresmittelwerten sind in der TA Luft für Schwebstaub (PM₁₀) zudem Kurzzeitwerte mit maximal zulässigen Überschreitungshäufigkeiten festgelegt:

Tabelle 3. Immissionswerte (Mittelung über 24 Stunden) nach TA Luft.

Immissionswerte gem. Nr.	Irrelevanzschwellen gem. Nr.	Komponente	Immissionswerte IJW	zulässige Überschreitungshäufigkeit im Jahr
4.2.1	-	Schwebstaub (PM ₁₀)	50 µg/m ³	35

2.2 Immissionswerte nach 39. BImSchV

Die Immissionswerte der EU-Luftqualitätsrichtlinie sind mit der 39. BImSchV [5] in nationales Recht überführt worden. Mehrheitlich sind die entsprechenden Beurteilungsmaßstäbe auch in die TA Luft 2002 [4] (hier: Schwebstaub PM₁₀) bzw. in den Entwurf der TA Luft in der Fassung vom 16.12.2020 [6] (hier: Schwebstaub PM₁₀ sowie PM_{2,5}) übernommen worden, so dass immissionsseitig sowohl mit als auch ohne Anlagenbezug eine im Wesentlichen homogene Beurteilungsgrundlage existiert.

Die derzeit gültigen nationalen und europäischen Grenz- und Zielwerte, bezogen auf den Schutz der menschlichen Gesundheit, sind in Tabelle 4 zusammengefasst.

In der vorliegenden Untersuchung werden die Feinstaubpartikel PM₁₀ und PM_{2,5} behandelt.

Tabelle 4. Immissionswerte der 39. BImSchV.

Komponente	Mittelungszeitraum	Konzentration [µg/m ³]	Zul. Anzahl Überschreitungen pro Jahr
Schwebstaub (PM ₁₀)	Jahr	40	--
	Tag	50	35
Schwebstaub (PM _{2,5})	Jahr	25	--

Vorgeschlagene Irrelevanzschwelle

Eine Irrelevanzschwelle ist in der 39. BImSchV nicht festgelegt. Für die Aufpunkte mit Bewertung nach 39. BImSchV [5] wird analog dem Entwurf der TA Luft in der Fassung vom 16.12.2020 [6] eine Irrelevanzschwelle von 3,0 % des Immissionswertes für PM_{2,5} vorgeschlagen.

3 Örtliche Situation

Die Zentrale Abfallwirtschaft Kaiserslautern (ZAK) betreibt das Abfallwirtschaftszentrum Kapiteltal. Das Anlagengelände liegt nordöstlich der Stadt Kaiserslautern in einem Kerbtal zwischen den Hängen des Sulzberges im Norden und des kleinen Meisenberges im Süden. Das Tal wurde gegenüber der ursprünglichen Talsohle im Zuge des Deponiebetriebes teilweise verfüllt.

Das Betriebsgelände der ZAK ist über eine Stichstraße an die L 401 angebunden.

Die geplante Deponieerweiterung Nord ist im äußersten Westen des Betriebsgeländes, unmittelbar an die bisherigen Ablagerungsflächen angrenzend, vorgesehen.

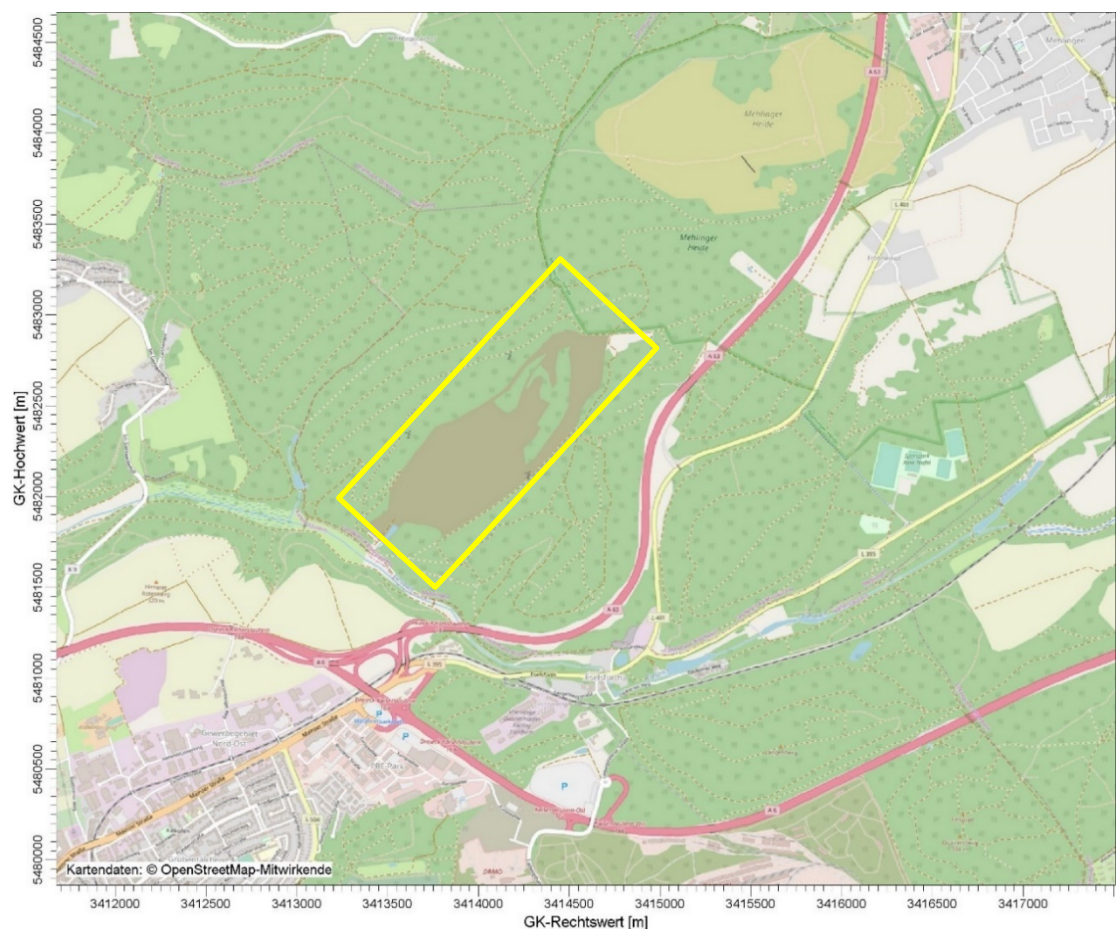


Abbildung 1. Lageplan des Betriebsgeländes der ZAK (gelb markiert). Kartengrundlage: © OpenStreetMap-Mitwirkende [22].



Abbildung 2. Lageplan des Gesamtstandorts, Standort der geplanten Deponieerweiterung Nord rot markiert.

4 Anlagen- und Verfahrensbeschreibung

4.1 Bestandsanlage

Die wesentlichen Grundlagen bezüglich der Gesamtanlage und ihrer Umgebung können dem Gutachten vom 30.08.2012 (M100412/01) [1] entnommen werden. Nachfolgend erfolgt ein Überblick bezüglich der für die zuvor beschriebenen Aufgaben relevanten Informationen.

Entsprechend der Beurteilung im Altgutachten wurde der Bauabschnitt BA1 im äußersten Südwesten des Bereiches der DK 1 Verfüllung als ungünstigste Verfüllphase definiert, da hier die längsten Fahrstrecken innerhalb des Betriebsgeländes vorlagen. Eine Darstellung der Bauabschnitte entsprechend den damaligen Planungen ist in Abbildung 3 gegeben.

Die Verfüllung im Bauabschnitt BA1 erfolgt gemäß dem konservativen Ansatz der Modellierung in [1] über die nördliche asphaltierte Zufahrt. Fahrten im Verfüllbereich erfolgen auf unbefestigten Fahrstrecken. Dabei handelt es sich um eingerichtete, meist geschotterte Fahrwege. Der Transport auf diesen Wegen erfolgt bis zum jeweils aktiven Einbaubereich, an dem die Abfälle abgekippt, mittels Radlader oder Raupe verschoben, und abschließend verdichtet werden. Des Weiteren wird ein geringer Anteil der bereits abgekippten Abfälle vor Ort nochmals per Radlader aufgenommen und bewegt.

Eine detaillierte Darstellung des Betriebsgeländes ist Abbildung 4 zu entnehmen.

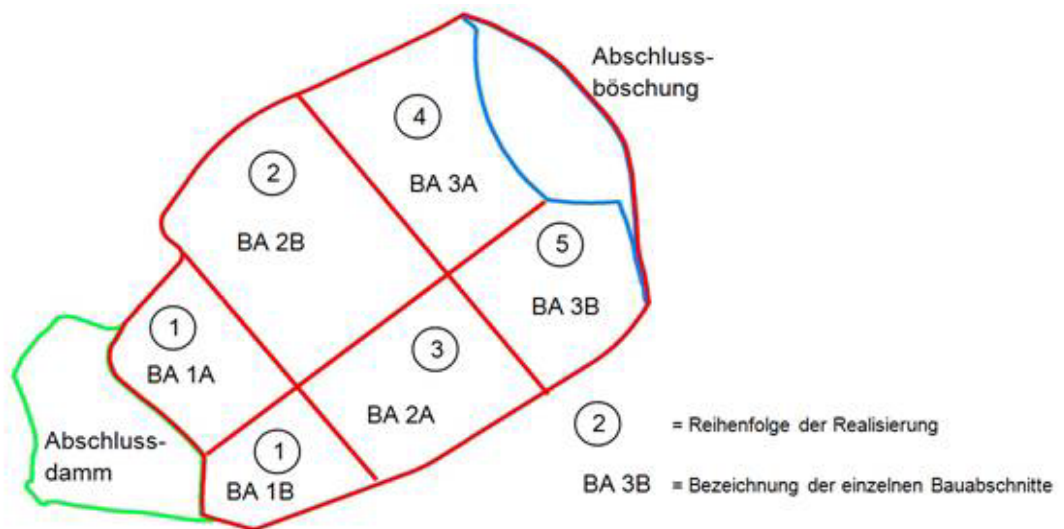


Abbildung 3. Unmaßstäbliche Skizze der Bauabschnitte nach den Planungen aus dem Jahr 2012 [1]



The map shows the DK I area with various planning extensions and the final planfeststellung area. The extensions are labeled as follows:

- DK I - Nordenweiterung**: Northward extension, shown in light blue.
- DK I - Erweiterung und DK II - Altkörper**: Extension and old body, shown in light green.
- DK I - Erweiterung (Aktuelle Planfeststellung)**: Extension (current planfeststellung), shown in yellow.
- DK I - Nordenweiterung**: Northward extension, shown in light blue.
- DK I - Erweiterung und DK II - Altkörper**: Extension and old body, shown in light green.
- DK I - Erweiterung (Aktuelle Planfeststellung)**: Extension (current planfeststellung), shown in yellow.
- DK I - Nordenweiterung**: Northward extension, shown in light blue.
- DK I - Erweiterung und DK II - Altkörper**: Extension and old body, shown in light green.
- DK I - Erweiterung (Aktuelle Planfeststellung)**: Extension (current planfeststellung), shown in yellow.

Seite 12

4.2 Aktuelle Planungen (Deponieerweiterung Nord)

Die Planungen zur Deponieerweiterung Nord der Deponie umfassen im Wesentlichen die Erweiterung des Deponiekörpers entsprechend Abbildung 5 im äußersten Nordwesten des bisherigen Betriebes und unmittelbar nördlich des Bauabschnitts BA1. Eine Veränderung der eingebrachten Materialien und dessen Menge soll es dabei nicht geben.

Auf der geplanten Fläche befindet sich zurzeit noch eine Umschlaghalle, die infolge der Deponieerweiterung Nord an einen anderen Standort verlegt werden soll. Dieser Prozess ist nicht Teil dieses Gutachtens und wird im Folgenden nicht weiter berücksichtigt.

Das Ziel des Ausbaus ist die Erweiterung der DK I Deponiegrundfläche, wodurch ein zusätzliches Ablagerungsvolumen von etwa 865.000 m³ erreicht werden würde. Eine detaillierte Darstellung der geplanten Profilierung des Deponiekörpers in der Deponieerweiterung Nord ist in Abbildung 6 zu finden.

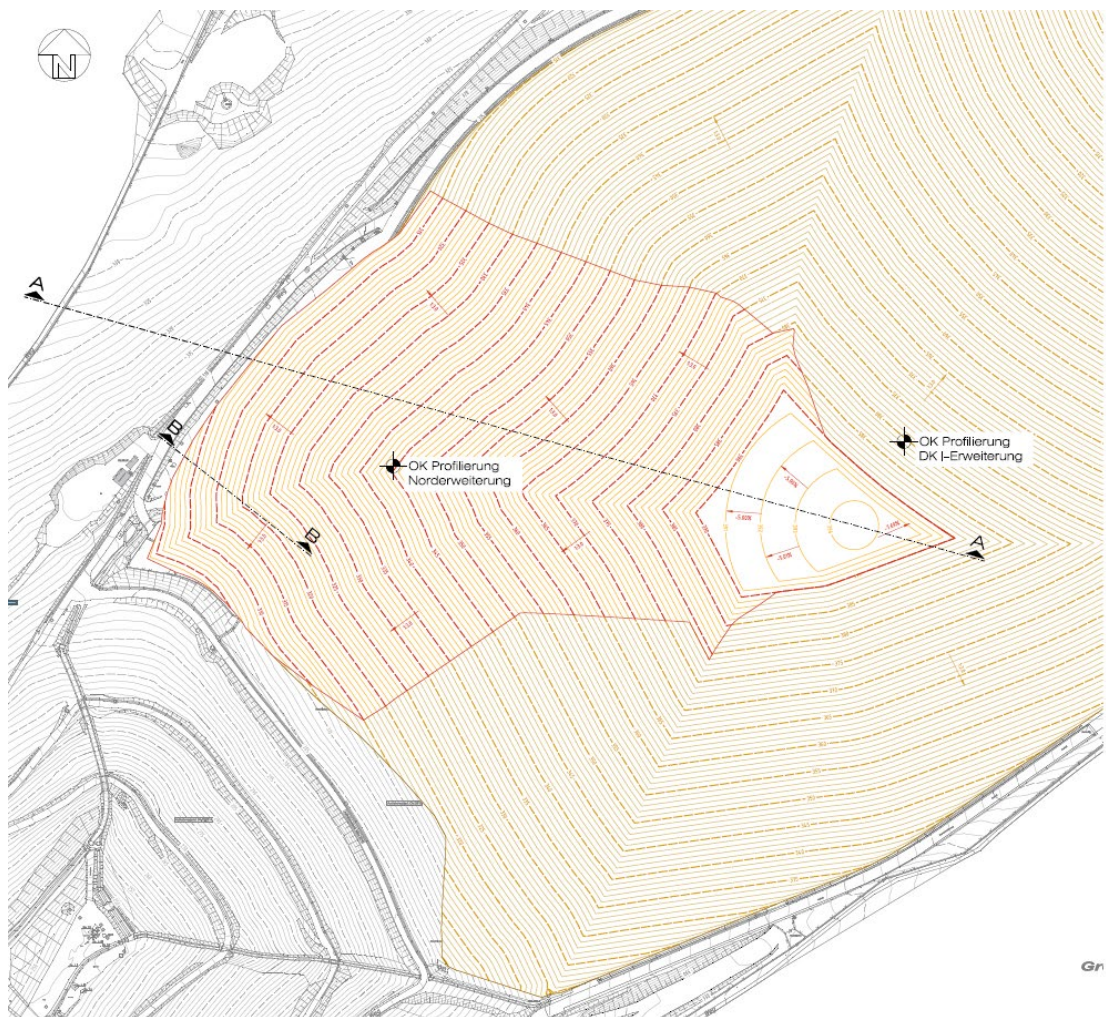


Abbildung 6. Planansicht der Profilierung des Deponiekörpers der Deponieerweiterung Nord.

5 Emissionsdaten

5.1 Einführung

Die Erweiterung der Ablagerungskapazitäten der Deponie (Deponieerweiterung Nord) sieht keine Änderungen in der Art der abgelagerten Stoffe zum bisherigen Betrieb vor. Ebenso sind hinsichtlich der angewandten Arbeitsmethoden keine Änderungen vorgesehen. Die angenommene Betriebszeit liegt bei 2.600 h/a (Mo – Fr, 7 – 17 Uhr).

Entsprechend den bisherigen Planungsdaten wird im Mittel mit einer Anlieferung von ca. 400.000 t/a gerechnet. Diese Größe unterliegt jedoch erfahrungsgemäß jährlichen Schwankungen. Um dies zu berücksichtigen wird den Staubberechnungen eine maximale Jahresanlieferung an Abfällen von 650.000 t/a zugrunde gelegt. Die Ermittlung der Staubemissionen erfolgt für ein Jahr, in dem die Gesamtmasse an Abfällen auf dem Erweiterungsabschnitt abgelagert wird.

Zusätzlich wird die Anlieferung und der Einbau von Baustoffen (einschließlich Deponieersatzbaustoffen) zur Herstellung der Abdichtungen des Deponiekörpers berücksichtigt. Dies sind nach den aktuellen Planungen maximal 90.000 t/a, die zeitgleich während eines maximalen Jahres mit der o. a. maximalen Anlieferungs- und Einbaumenge im Bereich der Deponieerweiterung Nord anfallen.

Das mittlere Fahrzeugflottengewicht auf den Fahrstrecken wird mit ca. 27 t angenommen. Hierbei ist berücksichtigt, dass die Lkw voll zufahren und leer abfahren.

An innerbetrieblichen Fahrwegentfernungen werden für den Betrieb angesetzt:

Tabelle 5. Fahrweglängen

Fahrweglänge (einfache Weglänge)	
Fahrweg der LKW von der Waage bis zum Abzweig auf den Deponiekörper	1.200 m
Fahrweg der LKW vom Abzweig bis zum Abkippen auf dem Deponiekörper auf „unbefestigter“ Fahrstrecke	150 m – 200 m

Für die Fahrbewegungen des Radladers auf dem Deponiegelände wird davon ausgegangen, dass pro Ladespiel maximal 100 m Fahrstrecke (hin und zurück) zurückgelegt werden. Bei einer zu bewegenden Masse von ca. 5 % der Gesamtmenge (= 37.000 t/a) und einem Schaufelinhalt von ca. 10 t errechnet sich eine Gesamtfahrstrecke von ca. 370 km/a für die Umlagerungsvorgänge.

Für die unbefestigten Fahrwege wird von einem Feinkornanteil von 6,4 % ³ ausgegangen.

Es ist davon auszugehen, dass die Verfüllung der Deponieerweiterung Nord zeitlich und räumlich mit der Verfüllung der restlichen DK-I Deponie abgestimmt erfolgt. Das gewählte Szenario mit einer maximalen Abfallanlieferung und einem Einbau von 650.000 t/a bei gleichzeitigem Baubetrieb mit 90.000 t/a (beides räumlich auf der

³ Gemäß Tabelle 8 der VDI 3790 Blatt 3.

Erweiterungsfläche angesiedelt) ist als maximale Abschätzung für ein einzelnes Jahr anzusehen.

5.2 Emissionen Staub

5.2.1 Emissionsverursachende Betriebsvorgänge (EBV)

Als emissionsverursachende Betriebsvorgänge werden angesetzt:

1. Anlieferung Abfälle und Baustoffe mit Lkw inkl. Rückfahrt
2. Abkippen Abfälle und Baustoffe von Lkw auf Deponiekörper bzw. Baubereich
3. Fahrbewegung Radlader auf Deponiekörper und im Baubereich
4. Aufnahme/Abkippen Abfälle und Baustoffe vom Radlader auf Deponiekörper bzw. Baubereich

Das Beischieben, Planieren, Profilieren, Verdichten mittels Planierdrape und Walze bzw. Verdichter ist aufgrund der niedrigen Fahrgeschwindigkeiten und der Art der Tätigkeit (kein aktives Aufnehmen, Abkippen oder Abwerfen) nicht staubemissionsrelevant.

5.2.2 Art der Quellen

Die Emissionsquellen wurden als Volumenquellen modelliert. Dies liegt darin begründet, dass die Emission von Stäuben in diesem Fall diffus erfolgt.

5.2.3 Emissionsmindernde Anforderungen

Als primäre Emissionsminderungsmaßnahme wird eine regelmäßige Reinigung der asphaltierten Fahrstrecken durchgeführt. Dies wurde bei der Festlegung des Faktors s_L in 5.2.6 entsprechend berücksichtigt.

5.2.4 Berechnungsgrundlagen

Als Berechnungsgrundlage für diffuse Staubemissionen können die Richtlinien VDI 3790 Blatt 2: Umweltmeteorologie; Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Deponien [8], VDI 3790 Blatt 3: Umweltmeteorologie; Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern [9] sowie VDI 3790 Blatt 4: Umweltmeteorologie; Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Staubemissionen durch Fahrzeugbewegungen auf gewerblichem/industriellem Betriebsgelände [10] herangezogen werden.

Berechnet wird dabei die Emissionskomponente Gesamtstaub, welche nach VDI 3790 Blatt 1 [7] als „Partikel festen Aggregatzustands mit einer Sinkgeschwindigkeit von $\leq 10 \text{ cm/s}$ “ definiert ist und aus Stäuben mit einem Durchmesser von bis zu $500 \mu\text{m}$ bestehen kann. Konservativ wird der berechnete Gesamtstaub in Anlehnung an die VDI 3790 Blatt 4 [10] komplett der Fraktion $< 75 \mu\text{m}$ zugeordnet.

5.2.5 Emissionen aus Umschlagvorgängen

Aufnahmevorgänge

Für die Materialaufnahme wird in der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 [9] Gleichung (1) angegeben:

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

Es bedeuten:

q_{Auf}	Emissionsfaktor in g/t _{Gut}
$a = \sqrt{10^n}$	dimensionsloser Gewichtungsfaktor, der die Neigung des Schüttgutes zur Staubentwicklung berücksichtigt; $n = 0$ (staubarmes Gut), 2, 3, 4 oder 5 (stark staubend) ⁴ .
M'	abhängig von der Verfahrensweise, hier mit 100 (Aufnahme mit Schaufellader) angenommen ρ_s Schüttdichte in t/m ³
k_U	Umfeldfaktor (dimensionslos)

Abwurfvorgänge

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

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

Es bedeuten:

q_{Ab}	Emissionsfaktor in g/t _{Gut}
$a = \sqrt{10^n}$	wie Gleichung (1)
M	Abwurfmenge in t/Abwurf
H_{frei}	freie Fallhöhe in m
$k_{\text{Gerät}}$	empirischer Korrekturfaktor (dimensionslos) ρ_s wie Gleichung (1)
k_U	Umfeldfaktor (dimensionslos)

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

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

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

Es bedeuten:

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

Staubungsneigung

Im vorliegenden Fall wird davon ausgegangen, dass staubende Materialien so angeliefert, abgekippt, umgelagert oder eingebaut werden, dass sichtbare Staubemissionen minimiert werden und insgesamt wenig Staubentwicklung festzustellen ist. Dies ist durch niedrige Fahrgeschwindigkeiten v. a. auf den unbefestigten Fahrstrecken, geringe Abwurfhöhen beim Radlader sowie regelmäßige Reinigung der befestigten Fahrstrecken zu gewährleisten.

Für die gehandhabten mineralischen Abfälle wird von einem mittleren Staubpotential von „nicht wahrnehmbar staubend“ (n=2) bis konservativ „schwach staubend“ (n=3) ausgegangen. Filterstäube werden konservativ als „mittel staubend“ (n=4) angesetzt.

Für die in Kapitel 5.2.5 aufgeführten emissionsverursachenden Betriebsvorgänge (EBV) ergeben sich in Verbindung mit den o. g. Berechnungsgrundlagen und Materialeigenschaften Emissionen aus Umschlagvorgängen von ca. 16.500 kg/a, dies sind ca. 6,3 kg je Betriebsstunde bzw. 1,9 kg je Jahresstunde.

Tabelle 6. Emissionsmodellierung (nach VDI 3790 Bl. 3) Umschlagvorgänge.

EBV	Quelle	$M', M, \dot{M}$ (t), (t/Abwurf), (t/h)	ρ_s (t/m³)	k_U --	$k_{Gerät}$ --	H_{frei} (m)	n --	a --	q_{Auf}, q_{Ab} (g/t)	Umschlag (t/a)	Emission (kg/a)
Umschlagvorgänge											
Aufnahme Baustoffe mit Radlader	(4) q8	100	1,8	0,9	--	--	3	32	13,83	4.500	62
Aufnahme Filterstäube mit Radlader	(4) q8	100	1,8	0,9	--	--	4	100	43,74	4.000	175
Aufnahme min. Abfall mit Radlader	(4) q8	100	1,8	0,9	--	--	3	32	13,83	28.500	394
<i>Abwurf (diskontinuierlich)</i>											
Abkippen Baustoffe im Einbaubereich	(4) q8	10	1,8	0,9	1,5	1,5	3	32	22,90	4.500	103
Abkippen Filterstäube im Bereich Einbau	(4) q8	10	1,8	0,9	1,5	1,5	4	100	72,40	4.000	290
Abkippen min. Abfälle im Bereich Einbau	(4) q8	10	1,8	0,9	1,5	1,5	3	32	22,90	28.500	653
Abkippen Baustoffe vom LKW	(2) q8	20	1,8	0,9	1,5	1,5	3	32	16,19	90.000	1.457
Abkippen Filterstäube vom LKW	(2) q8	20	1,8	0,9	1,5	1,5	4	100	51,20	80.000	4.096
Abkippen min. Abfälle vom LKW	(2) q8	20	1,8	0,9	1,5	1,5	3	32	16,19	570.000	9.228
Gesamtemission in kg/a:										16.458	
Betriebsstunden pro Jahr:										2.600	
Emission in kg/Betriebsstunde:										6,33	
durchschnittliche Emission in kg/Jahresstunde:										1,88	

Hinweis: Der Parameter n bezeichnet den Exponenten zur Ermittlung des dimensionslosen Gewichtungsfaktors a .

5.2.6 Emissionen aus Transportvorgängen

Unbefestigte Fahrwege

Die Staubemissionen, die durch die Fahrbewegungen auf unbefestigten Fahrwegen verursacht werden, können gemäß der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 4 [10] wie folgt abgeschätzt werden:

$$q_{uF} = k_{Kgv} \cdot \left(\frac{s}{12}\right)^a \cdot \left(\frac{W}{2,7}\right)^b \cdot \left(1 - \frac{p}{365}\right) \cdot (1 - k_M) \quad (4)$$

Es bedeuten:

q_{uF}	Emissionsfaktor in g/(km × Fahrzeug)
k_{Kgv}	Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung, s. Tabelle 7
a, b	Exponenten, siehe Tabelle 7
s	Feinkornanteil des Straßenmaterials in %
W	mittlere Masse der Fahrzeugflotte in t
p	Anzahl der Tage pro Jahr mit mindestens 1 mm natürlichem Niederschlag
k_M	Kennzahl für die Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen (es wurden keine Emissionsminderungsmaßnahmen wie z. B. Fahrgeschwindigkeitsbegrenzungen angesetzt)

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

Tabelle 7. Faktor k_{Kgv} und Exponenten a und b zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung für unbefestigte Fahrwege [10].

Korngröße [µm]	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM ₃₀
k_{Kgv}	42	422	1.381
a	0,9	0,9	0,7
b	0,45	0,45	0,45

Befestigte Fahrwege

Die Staubemissionen, die durch die Fahrbewegungen auf befestigten Fahrwegen verursacht werden, können gemäß der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 4 [10] wie folgt abgeschätzt werden:

$$q_{bF} = k_{Kgv} \cdot (sL)^{0,91} \cdot (W \cdot 1,1)^{1,02} \cdot \left(1 - \frac{p}{3 \cdot 365}\right) \cdot (1 - k_M) \quad (5)$$

Es bedeuten:

q_{bF}	Emissionsfaktor in g/(km × Fahrzeug)
k_{Kgv}	Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung, s. Tabelle 9
sL	Flächenbeladung des Fahrwegs in g/m ²
W	mittlere Masse der Fahrzeugflotte in t
p	Anzahl der Tage pro Jahr mit mindestens 1 mm natürlichem Niederschlag
k_M	Kennzahl für die Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen (es wurden außer der regelmäßigen Reinigung keine weiteren Minderungsmaßnahmen angesetzt)

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

Tabelle 8. Faktor k_{Kgv} zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung für befestigte Fahrwege [10].

Korngröße [µm]	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM ₃₀
k_{Kgv}	0,15	0,62	3,23

Ergebnis der Emissionsberechnung Fahrbewegungen

Aus einer mittleren Beladung von 20 t je LKW resultieren 37.000 Fahrbewegungen zur Anlieferung von Abfällen und Baustoffen. Zusätzlich erfolgen Radladerbewegungen mit einer Gesamtfahrstrecke von 370 km/a.

Aus Fahrbewegungen resultieren Staubemissionen von ca. 29.600 kg/a, dies sind ca. 11,4 kg je Betriebsstunde bzw. 3,4 kg je Jahresstunde (siehe Tabelle 9).

Tabelle 9. Emissionsmodellierung (nach VDI 3790 Bl. 4) Transportvorgänge befestigt und unbefestigt.

Fahrten auf dem Betriebsgelände, befestigt												
	EBV	sL	W	p	q_{bF} PM _{2,5}	q_{bF} PM ₁₀	q_{bF} PM ₃₀	Fahrten (einfach) pro Jahr	Fahrweg (gesamt) (m)	Emission PM _{2,5} (kg/a)	Emission PM ₁₀ (kg/a)	Emission PM ₃₀ (kg/a)
		(g/m ²)	(t)	--	(g/km)	(g/km)	(g/km)					
Transport (befestigte Wege)												
Zufahrt ab Waage auf asphaltierter Strecke	(1)	1	27	130	4	17	90	37.000	2.400	373	1.542	8.034
Fahrten auf dem Betriebsgelände, unbefestigt												
	EBV	s	W	p	q_{uF} PM _{2,5}	q_{uF} PM ₁₀	q_{uF} PM ₃₀	Fahrten (einfach) pro Jahr	Fahrweg (gesamt) (m)	Emission PM _{2,5} (kg/a)	Emission PM ₁₀ (kg/a)	Emission PM ₃₀ (kg/a)
		(%)	(t)	--	(g/km)	(g/km)	(g/km)					
Transport (unbefestigte Wege)												
Zufahrt ab Abzweig auf unbefestigter Strecke	(1)	6,4	27	130	43	435	1.614	37.000	350	561	5.632	20.900
Fahrbewegung Radlader beim Umlagern Material	(3)	6,4	30	130	45	456	1.692	3.700	100	17	169	626
										950	7.343	29.560
										Betriebsstunden pro Jahr:	2.600	2.600
										Emission in kg/Betriebsstunde:	0,37	2,82
										durchschnittliche Emission in kg/Jahresstunde:	0,11	0,84
											3,37	

Kehren

Durch Reinigen (z. B. Abkehren oder Bewässern) von befestigten Fahrwegen wird die Straßenverschmutzung dauerhaft reduziert. Gemäß VDI 3790 Blatt 4 [10] kann diese Maßnahme daher über die Reduzierung der Flächenbeladung s_L berücksichtigt werden, was hier der Fall ist.

Niederschlag

Nach Bild A1 der VDI 3790 Blatt 4 [10] beträgt die mittlere Anzahl der Regentage mit mindestens 1,0 mm Niederschlag ca. 130 Tage.

Motorbedingte Emissionen

Für die während der Fahrbewegungen von den Motoren ausgehenden Partikelemissionen kann ein Emissionsfaktor von $0,13 \text{ g}/(\text{km} \times \text{Fahrzeug})^5$ für LKW, $0,04 \text{ g}/(\text{km} \times \text{Fahrzeug})$ für leichte Nutzfahrzeuge und $0,009 \text{ g}/(\text{km} \times \text{Fahrzeug})$ für PKW angenommen werden. Dieser entspricht den Angaben des Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs 4.1 (HBEFA) für das Jahr 2020 für den schweren sowie leichten Nutzverkehr bzw. PKW in innerörtlichen Stop-and-go-Situationen („stop+go2“) und ebenem Gelände [11]. Innerörtliche Stop-and-go-Situationen mit einer Fahrgeschwindigkeit von ca. 6 km/h stellen das vom HBEFA vorgesehene worst-case-Verkehrs-Szenario dar; die so berechnete Staubemission kann damit als konservative Abschätzung angesehen werden.

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

5.2.7 Emissionen aus Abwehungen

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

Beträgt die momentane Windgeschwindigkeit weniger als 4 – 5 m/s (in 10 m Höhe) findet gemäß der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 2 [8] keine Abwehung statt. Bei Standorten mit Jahresmitteln der Windgeschwindigkeit unter 2 - 3 m/s (in 10 m Höhe) kann die Emission durch Winderosion vernachlässigt werden [8]. Außerdem ist zu beachten, dass Ereignisse mit starkem Wind häufig mit Regen verbunden sind, der die Menge abwehbaren Materials wieder verringert.

⁵ Der Staubemissionsfaktor für Aufwirbelung von unbefestigten Fahrstrecken liegt bei ca. 1.600 g/km und für befestigte Strecken bei 90 g/km.

Die angelieferten mineralischen Abfälle werden auf dem Deponiekörper von den LKW abgekippt und mit geeigneten Geräten (z. B. Raupen) beigeschoben und kompaktiert in den Deponiekörper eingebaut. Alle Abfallablagerungen werden möglichst täglich, zumindest jedoch wöchentlich mit einem geeigneten Gerät planiert und verdichtet.

Aus diesem Grund stehen lediglich kleinflächig und kurzzeitig Flächen lockeren und trockenen Schüttguts für einen möglichen Windangriff zur Verfügung.

Darüber hinaus kann die Oberfläche derjenigen Deponiebereiche, in denen Anlieferung, Einbauarbeiten und damit verbundene Fahr- und Umschlagsprozesse stattfinden, bedarfsgerecht befeuchtet werden. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass mögliche Abwehungen von den ruhenden Deponieoberflächen, insbesondere im Vergleich zu den Emissionen durch Umschlag- und Transportvorgänge, von untergeordneter Bedeutung sind⁶.

Staubemissionen aus der Lagerung der mineralischen Inertabfälle können daher vernachlässigt werden.

5.2.8 Gesamtemissionen

Aus den beschriebenen Betriebsvorgängen und Fahrbewegungen auf der Zufahrt und dem Deponiekörper resultieren folgende Gesamtstaubemissionen:

Umschlagvorgänge: ca. 16.500 kg/a, ca. 6,3 kg je Betriebsstunde (2.600 h/a)

Fahrbewegungen: ca. 29.600 kg/a, ca. 11,4 kg je Betriebsstunde (2.600 h/a)

⁶ Der Staubabtrag bei der offenen Lagerung von Schüttgütern kann mit Hilfe der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 berechnet werden:

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

$\bar{q}_L$ flächenbezogener Emissionsfaktor in g/(m² × h) (Jahresmittelwert hier 0,003 g/(m² h))

v_{wi} Windgeschwindigkeit in m/s mit der Häufigkeit ω_i in % (hier im Mittel 2,8 m/s)

d_{50} mittlere Korngröße in mm (hier 5 mm)

ρ_K Korndichte in g/cm³; hier $\rho_K = 2$ (mineralisches Material)

k_f Korrekturfaktor für die Materialfeuchte zwischen $k_f = 1$ (trocken) und $k_f = 3$ (feucht; Feuchtigkeit > 3 %) (hier 2)

α Böschungswinkel der Schüttung (hier 20°)

Aus dem aufgeführten Rechenbeispiel resultiert für eine offene, nicht verdichtete Fläche von 1.000 m² eine Jahresemission von ca. 31 kg/a.

5.2.9 Partikelgrößenverteilung der Staubemissionen

Die ermittelten diffusen Staubemissionen aus Umschlagvorgängen sind als Gesamtstaub angegeben. Für die Ausbreitungsrechnung ist die Verteilung auf die einzelnen Korngrößenklassen anzugeben. In Anlehnung an die Staubklassenzuordnung nach Anhang 3 der TA Luft [4] und den Angaben in [12] wird folgende Korngrößenverteilung angenommen:

- $PM_{2,5}$ 5 %, wird als pm-1 angesetzt
- $PM_{2,5} - PM_{10}$ 20 %, wird als pm-2 angesetzt
- $> PM_{10}$ 75 %, wird als pm-u angesetzt

Aus den Berechnungen für den Transport auf befestigten Fahrwegen sind Werte für $PM_{2,5}$, PM_{10} und Gesamtstaub vorhanden, die entsprechend in die Ausbreitungsrechnung übertragen werden können.

Die Korngrößenverteilung wurde in der Ausbreitungsrechnung durch die Sedimentations- (v_s) und Depositionsgeschwindigkeiten (v_d) nach Anhang 3 der TA Luft abgebildet. Es gilt für:

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

5.3 Angesetzte Betriebszeiten

Der Deponiebetrieb erfolgt von Montag bis Freitag in der Zeit von 7 bis 17 Uhr. Hieraus resultieren maximal 2.600 Betriebsstunden pro Jahr.

Die Emissionen werden im Ausbreitungsmodell auf die Tage von Montag bis Freitag von 7 bis 17 Uhr verteilt.

Bezüglich der Prüfung auf irrelevante Zusatzbelastung ist dies rechnerisch gleich mit einer Verteilung der Gesamtemissionen im Ausbreitungsmodell auf die mittleren Jahresstunden.

Die im vorliegenden Fall auf der Grundlage der Nr. 4.1 Absatz 4 c) TA Luft durchgeführte Prüfung auf irrelevante Zusatzbelastung an PM_{10} und Staubbiederschlag erfolgt anhand der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZ) im Vergleich zu den Vorgaben der Nummer 4.2.2 Buchstabe a) (3,0 % des Immissions-Jahreswerts) und Nr. 4.3.2 Buchstabe a) ($10,5 \text{ mg}/(\text{m}^2 \text{ d})$ – gerechnet als Mittelwert für das Jahr). Die Kenngröße für die Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZ) ist nach Nr. 4.6.4.2 TA Luft der arithmetische Mittelwert aller berechneten Einzelbeiträge (hier: aller 8.760 Stundenmittelwerte der Zusatzbelastung des Jahres). Somit erfolgt die Bewertung auf der Grundlage jahresmittlerer Werte, sowohl für die Zusatzbelastung durch den Deponiebetrieb als auch für den Immissionswert der TA Luft.

Die nach den in Kap. 5.2 angegebenen Methoden berechnete Jahresemission an Staub in kg/a lässt sich sowohl auf die Betriebsstunden als auch auf die Jahresstunden verteilen, der Quotient aus Emission in kg/h und Emissionszeit in h/a ergibt in beiden Fällen wieder die Jahresemission in kg/a. Da die mit dem Ausbreitungs-

modell berechnete stundenmittlere Zusatzbelastung in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bei gegebenen Ausbreitungsbedingungen proportional zur Emission in kg/h ist, ergeben sich bei den berechneten Stundenmittelwerten der Zusatzbelastung Unterschiede bei den beiden Methoden, die sich jedoch im arithmetischen Mittelwert aller berechneten Einzelbeiträge über das Modelljahr, in den auch Stunden ohne Emissionen eingehen, wieder ausgleichen.⁷

5.4 Beurteilung der Emissionen

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

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

- bei geringen Emissionsmassenströmen (Nr. 4.6.1.1 TA Luft),
- bei einer geringen Vorbelastung (Nr. 4.6.2.1 TA Luft) oder
- bei irrelevanten Zusatzbelastungen (Nr. 4.2.2 und 4.3.2 TA Luft).

Die im Sinne dieser Regelung zur Beurteilung geringer Emissionsmassenströme potentiell zu Grunde zu legende Bagatellmassenströme sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 10. Bagatellmassenströme nach Nr. 4.6.1.1 TA Luft, Tabelle 7.

Komponente	Bagatellmassenstrom [kg/h]
Staub (nach Nr. 5.5 TA Luft abgeleitete Emissionen)	1
Staub (nicht nach Nr. 5.5 TA Luft abgeleitete Emissionen)	0,1

Anhand der Bagatellmassenströme zu beurteilen ist der Massenstrom aus der Mittelung über die Betriebsstunden einer Kalenderwoche mit dem bei bestimmungsgemäßem Betrieb für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen

Die berechnete Jahresemission von insgesamt ca. 46.100 kg/a liegt vollständig als nicht nach Nr. 5.5 TA Luft abgeleitete Emission vor. Bezogen auf die Betriebsstunden (2.600 h/a) beträgt der Massenstrom 17,7 kg/h und liegt somit über dem Bagatellmassenstrom gemäß Nr. 4.6.1.1 TA Luft von 0,1 kg/h . Dies ist auch für die mittlere Jahresstunde (5,3 kg/h) der Fall.

⁷ Beispielrechnung:

Eine Jahresemission von 8.760 kg/a ergibt eine jahresmittlere Stundenemission von $Q_J = 1 \text{ kg}/\text{h}$ oder bezogen auf eine Betriebszeit von 4.380 h/a von $Q_B = 2 \text{ kg}/\text{h}$. In diesem Fall ist der Stundenmittelwert der Zusatzbelastung C_B für die Betriebsstunden (4.380 h/a) doppelt so hoch wie für die Jahresstunden C_J ($C_B = 2 * C_J$). Der arithmetische Mittelwert über alle Stunden (d.h. der Jahresmittelwert der Zusatzbelastung) ist in beiden Fällen identisch ($C_J * 8.760 = C_B * 4380 = 2 * C_J * 4380$).

Da keine geringen Emissionsmassenströme bzgl. der Staubemissionen vorliegen, ist es gemäß Nr. 4.6.1.1 TA Luft erforderlich, die Immissions-Kenngröße der Zusatzbelastung für Staub zu bestimmen.

Die Größenordnung der Gesamtstaubemission, die mit den Methoden nach der Richtlinie VDI 3790 Blatt 3 und Blatt 4 ermittelt wird, ist als konservativ anzusehen. Neuere Untersuchungen [13] - [17], die in Österreich zu einer Modifikation der Berechnungsmethode der Richtlinie VDI 3790 Blatt 3 führten, weisen darauf hin, dass Überschätzungen der Gesamtstaubfracht bzw. der Staubfracht einzelner Betriebsvorgänge um den Faktor 2 bis 10 vorliegen können.

5.5 Modellierung der Emissionsquellen

Die Emissionen der Anlage werden diffus modelliert. In den Ausbreitungsrechnungen werden diese als bodennahe Emissionsquellen (Volumenquellen) beschrieben. Die in den Ausbreitungsrechnungen angesetzte Lage der Emissionsquellen ist in Abbildung 7 dargestellt. Detailangaben zu den Emissionsquellen können der Austal.log-Datei im Anhang entnommen werden.



Abbildung 7. Lageplan der Emissionsquellen (blau) auf dem Betriebsgelände der ZAK.

Die diffusen Staubemissionen wurden für den Transport zur Deponieerweiterung Nord ab der Waage am Eingang des Betriebsgeländes als Volumenquellen modelliert und folgen in ihrem Verlauf den bestehenden befestigten Fahrwegen bis zum Beginn der geplanten Erweiterung.

Der Emissionsquelle für die Verfüllung (Volumenquelle) werden neben den Emissionen der Verfüllungsarbeiten die Fahrbewegungen auf unbefestigten Wegen zugeordnet.

In Tabelle 11 sind die Charakteristika der Emissionsquellen im Modell zusammenfassend aufgeführt.

Tabelle 11. Zuordnung und Parameter der Emissionsquellen

id	xq	yq	hq	aq	bq	cq	wq	ds
QUE_1	3414645	5482846	0	175	5	3	184	fahrweg1
QUE_2	3414469	5482834	0	174	4	3	203	fahrweg2
QUE_3	3414308	5482764	0	90	4	3	222	fahrweg3
QUE_4	3414239	5482703	0	138	5	3	234	fahrweg4
QUE_5	3414158	5482592	0	178	5	3	214	fahrweg5
QUE_6	3414011	5482492	0	261	5	3	208	fahrweg6
QUE_7	3413778	5482369	0	183	5	3	231	fahrweg7
QUE_8	3413553	5482121	0	75	150	3	-39	verfüllung

id: Quelle Nr., xq : X-Koordinate der Quelle, yq: Y-Koordinate der Quelle,
 hq: Höhe der Quelle in Meter über Grund,
 aq: Länge in X-Richtung in Meter, bq: Länge in Y-Richtung in Meter,
 cq: Länge in Z-Richtung in Meter, wq: Drehwinkel der Quelle in Grad,
 ds: Beschreibung

5.6 Überhöhung

Für die diffusen Emissionen wird keine Überhöhung berücksichtigt.

6 Meteorologische Eingangsdaten

Der Berücksichtigung der meteorologischen Situation kommt im Rahmen einer Immissionsprognose besondere Bedeutung zu, da die Ausbreitungsbedingungen anthropogen emittierter Spurenstoffe maßgeblich durch die meteorologische Situation der bodennahen Grenzschicht beeinflusst werden. Gemäß den Anforderungen des Anhang 3 TA Luft sind für Ausbreitungsrechnungen meteorologische Daten zu verwenden, die für den Standort charakteristisch sind. Sofern keine Messdaten am Anlagenstandort vorliegen, sind Daten einer geeigneten und entsprechend ausgerüsteten Station zu verwenden. Dabei ist die Übertragbarkeit der Daten zu prüfen. Nach Anhang 3, Nr. 12 TA Luft kann prinzipiell, in Abhängigkeit der Häufigkeit von Schwachwindsituationen, entweder eine meteorologische Zeitreihe (AKTerm) oder eine Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) verwendet werden.

Im westlichen Stadtbereich von Kaiserslautern (Gauß-Krüger-Koordinaten RW 34 08 381, HW 54 77 127) befand sich bis 1994 eine Messstelle des Deutschen Wetterdienstes (DWD), für die Winddaten in Form einer Ausbreitungsklassenstatistik (Zeitraum 1986 bis 1993) zur Verfügung stehen.

Aufgrund der zeitabhängigen Emissionen wird jedoch eine Ausbreitungsklassenzeitreihe AKTerm mit stündlicher Auflösung benötigt. Die Originaldaten des DWD für die Messstation Kaiserslautern wurden dahingehend geprüft, ob eine AKTerm für ein Einzeljahr erstellt werden kann. Aus dem zur Verfügung stehenden Zeitraum von 1986 bis 1993 wurde jedoch lediglich in zwei Jahren die nach TA Luft erforderliche Datenverfügbarkeit von 90 % erreicht. Die Bestimmung eines repräsentativen Jahres ist jedoch erst ab einer Mindestanzahl von 5 Jahren zulässig.

Die ZAK betreibt auf dem Deponiegelände eine meteorologische Messstation zur Erfassung der jährlichen Berichtsdaten. Die ZAK stellte die stündlich aufgelösten Windmessdaten für die Jahre 2011 bis 2017 zur Verfügung. Basierend auf diesen Daten wurde eine Ausbreitungsklassenzeitreihe erstellt, die auch in diesem Gutachten Anwendung findet. Diese wurden auf Vollständigkeit und Plausibilität geprüft und es wurden die jährlichen Ausbreitungsklassenzeitreihen mit den Bewölkungsdaten der DWD Station Saarbrücken Ensheim berechnet.

Für die Ermittlung des repräsentativen Jahres für die mehrjährigen meteorologischen Zeitreihen wird die VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 herangezogen.

Das Verfahren beruht auf der statistischen Bestimmung des repräsentativen Jahres anhand der Methode B aus Anhang A3.2 gemäß VDI 3783 Bl. 20. Dabei wird aus den meteorologischen Stundenzeitreihen der Messjahre einer Station eine Klassierung der Windrichtung in 30°-Sektoren vorgenommen.

Die Windgeschwindigkeit wird entsprechend den Klassen aus Tabelle 18, Anhang 3 TA Luft klassiert. Die Klassierung wird mit den Stundenwerten der Einzeljahre n als auch mit dem vieljährigen Gesamtzeitraum der meteorologischen Reihe vorgenommen. Für alle Einzeljahre n wird aus den relativen Anteilen nach Gleichung A5 das Abweichungsmaß A_n (bezogen auf das langjährige Mittel) für beide Parameter bestimmt. Das Abweichungsmaß A_n für einen Parameter ist darstellbar als:

$$A_n = \sum (p_{m,i} - p_{n,i})^2$$

mit p_x Häufigkeit des Sektors/Klasse
 m langjähriges Mittel
 i Windrichtungssektor/Windgeschwindigkeitsklasse
 n Einzeljahr

Bezogen auf das Einzeljahr mit dem geringsten Abweichungsmaß werden im Anschluss die Abweichungsmaße A_n der Einzeljahre je Parameter i auf den Wert 100 normiert. Zur Beurteilung der Parameter Windrichtung und Windgeschwindigkeit werden die normierten Abweichungsmaße A_n im Verhältnis 3:1 gewichtet addiert und ergeben die Beurteilungsgröße (BG_n):

$$BG_n = \frac{3}{4} \cdot A_{n,wr} + \frac{1}{4} A_{n,wg}$$

mit $A_{n,wr}$ Abweichungsmaß der Windrichtung
 $A_{n,wg}$ Abweichungsmaß der Windgeschwindigkeit

Bei entsprechender Sortierung der Einzeljahre über die Beurteilungsgröße wird ersichtlich, welche Einzeljahre dem gesamten Bezugszeitraum am ähnlichsten sind (bei höherer Wichtung der Windrichtung).

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Rangfolge der Einzeljahre mit oben genannter Normierung des Abweichungsmaßes auf 100 für das kleinste ermittelte Abweichungsmaß aus den Parametern Windrichtung $A_{n,wr}$ und Windgeschwindigkeit $A_{n,wg}$ sowie der gewichteten Gesamtbewertung (3 : 1) für den Bezugszeitraum 2011-2017.

Tabelle 12. Bestimmung des repräsentativen Jahres für die Messstation auf der Deponie.

Jahr	Windrichtung $A_{n,wr}$ (normiert auf 100)	Windgeschwindigkeit $A_{n,wg}$ (normiert auf 100)	Beurteilungsgröße BG_n	mittlere Windgeschwindigkeit in m/s
2015	175	100	156	2,7
2016	100	442	185	2,5
2013	430	195	372	2,6
2011	686	127	546	2,8
2017	595	530	579	2,7
2012	766	162	615	2,8
2014	1292	402	1070	2,4

Die Windgeschwindigkeit beträgt im Mittel des Bezugszeitraums 2,7 m/s.

Entsprechend der Beurteilungsgröße BG_n ist das Jahr 2015 als repräsentativ anzusehen, da dieses die geringsten Abweichungen vom langjährigen Mittel aufweist.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Windrichtungshäufigkeitsverteilung und die Häufigkeitsverteilungen der Windgeschwindigkeit und der Ausbreitungsklassen an der Station Deponie für das repräsentative Jahr 2015. Es liegt eine Westsüdwest-

Nordost Ausrichtung der Windrichtungsverteilung vor. Dabei ist das Maximum aus west-südwestlichen Richtungen stärker ausgeprägt.

Schwachwinde (Windgeschwindigkeit < 1,4 m/s) treten mit einer Häufigkeit von knapp 21,5 % der Jahresstunden auf. Mit stabilen Schichtungen der Atmosphäre (Ausbreitungsklassen I und II) ist in ca. 34 % der Jahresstunden zu rechnen.

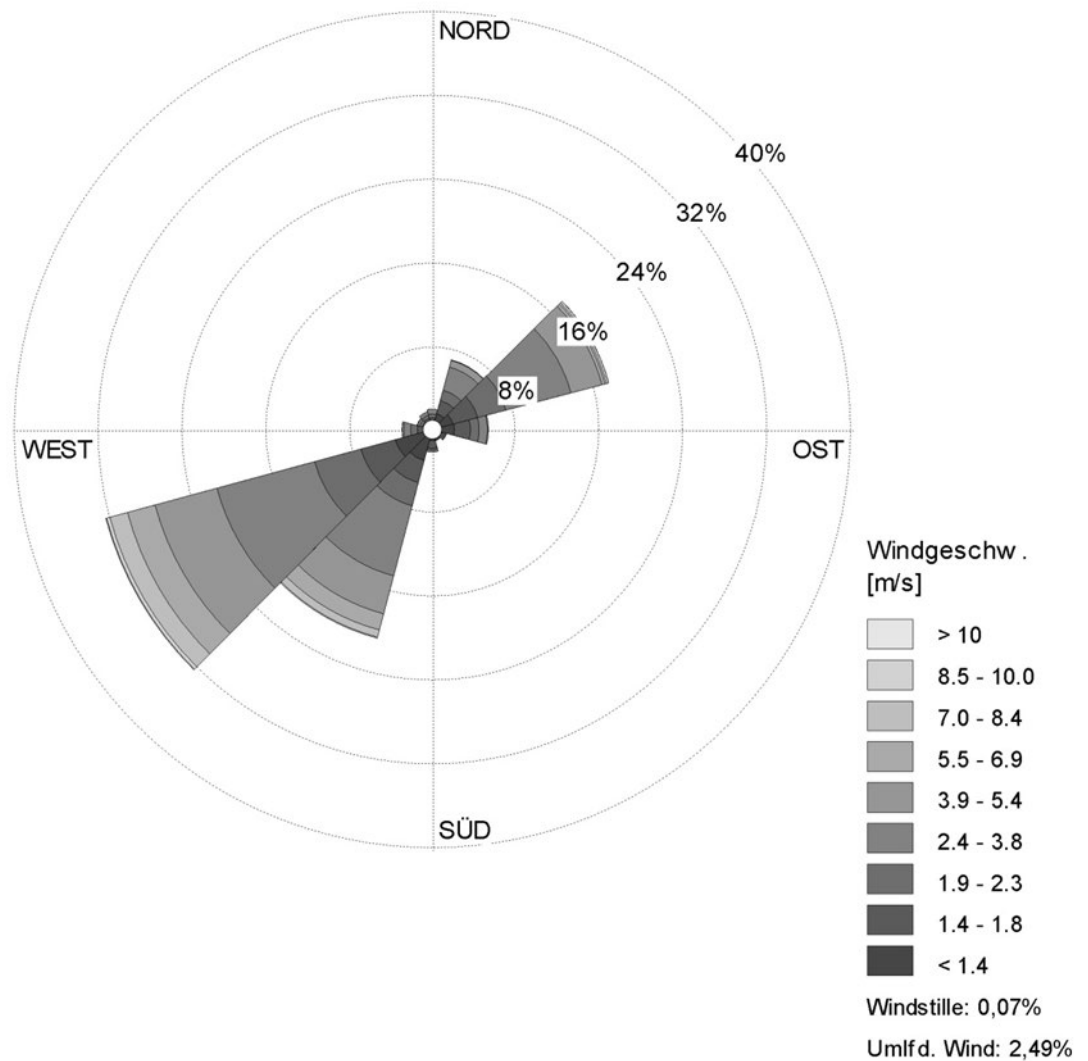


Abbildung 8. Windrichtungshäufigkeitsverteilung der Messstation Deponie im Jahr 2015.

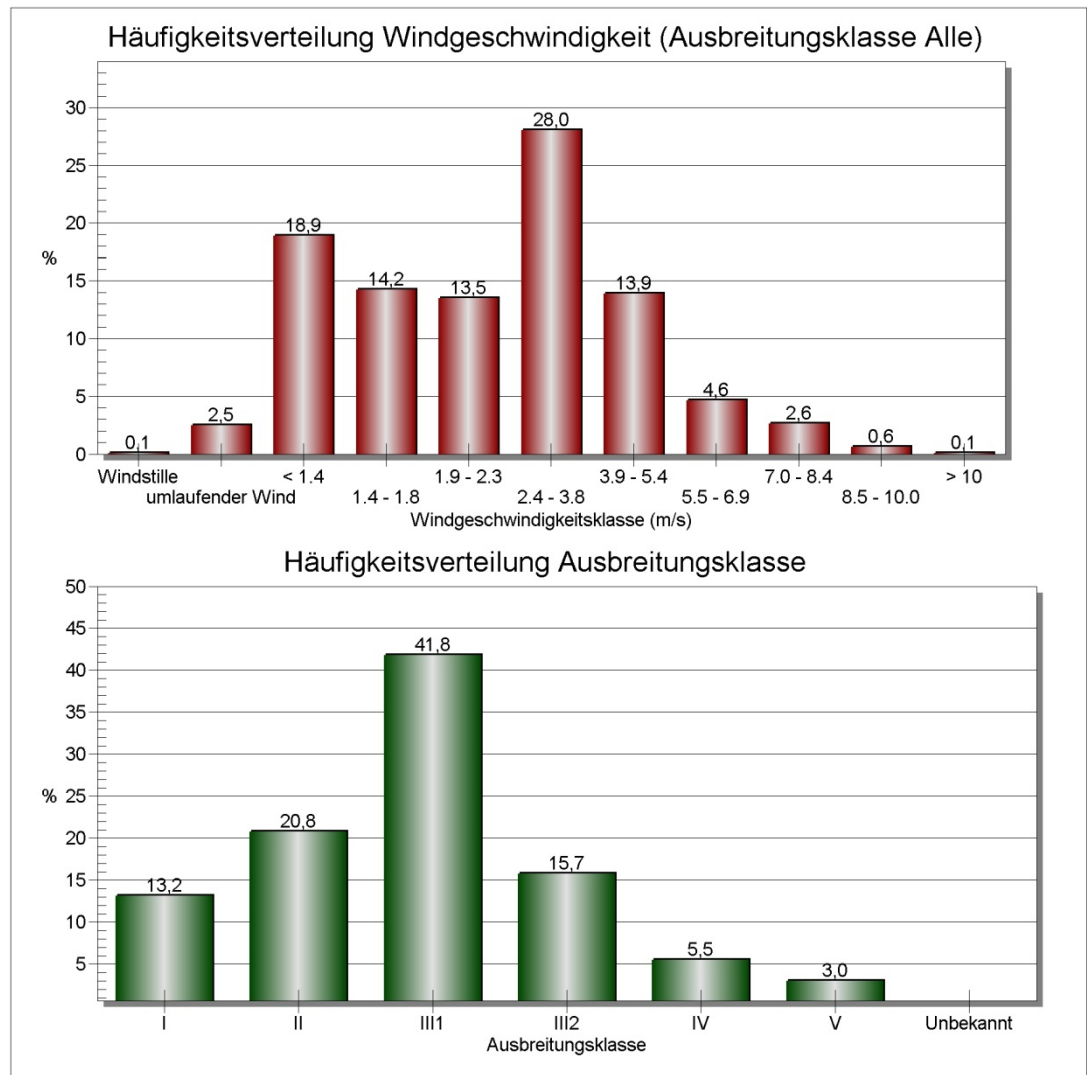


Abbildung 9. Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklasse der Messstation Deponie im Jahr 2015.

Die Topographie (insbesondere das Geländere relief) hat infolge von Umlenkungs- oder Kanalisierungseffekten einen Einfluss auf das örtliche Windfeld und damit auf die Ausbreitungsbedingungen. Dem wird durch die Anwendung eines der Ausbreitungsrechnung vorgeschalteten Windfeldmodells Rechnung getragen, welches die genannten Effekte abbildet.

Im Rechengebiet wurde das Anemometer im Zuge der Berechnungen am tatsächlichen Messstandort der Messstation positioniert (G-K-Koordinaten):

- Rechtswert: 34 14 636
- Hochwert: 54 82 679

Als Anemometerhöhe wurde die „korrigierte Anemometerhöhe“ von 16,7 m für die Rauigkeit von 1 m angesetzt.

Die vom Partikelmodell zusätzlich benötigten meteorologischen Grenzschichtprofile und die hierzu benötigten Größen

- Windrichtung in Anemometerhöhe
- Monin-Obukhov-Länge
- Mischungsschichthöhe
- Rauigkeitslänge
- Verdrängungshöhe

wurden gemäß Richtlinie VDI 3783 Blatt 8 und entsprechend den in Anhang 3 der TA Luft festgelegten Konventionen bestimmt.

7.1 Rechengebiet und räumliche Auflösung

Es wurde ein vierfach geschachteltes Rechengitter mit Gitterweiten 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.

M159026/01 Version 2 RLG/RLG
18. Mai 2021

Fläche des Rechengitters berechneten Mittelwerte gelten als Punktwerte für die darin enthaltenen Aufpunkte.

7.2 Rauigkeitslänge

Die Bodenrauigkeit des Geländes wird durch eine mittlere Rauigkeitslänge z_0 beschrieben. Sie ist nach Tabelle 14 in Anhang 3 der TA Luft aus den Landnutzungsklassen des CORINE-Katasters zu bestimmen. Die Rauigkeitslänge wurde auf den Wert $z_0 = 1,0$ m gerundet. Eine wesentliche Änderung in der Landnutzung gegenüber der Erhebung des Katasters kann nicht festgestellt werden.

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

7.3 Berücksichtigung von Bebauung und Gelände

7.3.1 Bebauung

Bei der Berücksichtigung der Bebauung im Rahmen der Ausbreitungsrechnung ist zunächst der Wirkungsbereich potenzieller Strömungshindernisse im Verhältnis zur Schornsteinbauhöhe zu ermitteln. Gemäß TA Luft (Anhang 3, Nr. 10) sind bei dieser Prüfung, ob und in welcher Art Gebäude zu berücksichtigen sind, alle Gebäude, deren Abstand von der jeweiligen Emissionsquelle geringer ist als das 6fache ihrer Höhe, in die weitere Prüfung mit einzubeziehen.

Innerhalb der Wirkungsbereiche können Gebäude über die Rauigkeitslänge z_0 bzw. die Verdrängungshöhe d_0 berücksichtigt werden, wenn die Schornsteinhöhen größer sind als das 1,7fache der Gebäudehöhen (TA Luft, Anhang 3, Nr. 10, Buchstabe a).

Gebäude innerhalb des Wirkungsbereiches, aus deren Sicht die Schornsteinbauhöhe weniger als das 1,7fache, aber mehr als das 1,2fache ihrer Höhe beträgt, können mit Hilfe eines diagnostischen Windfeldmodells für Gebäudeumströmung berücksichtigt werden (TA Luft, Anhang 3, Nr. 10, Buchstabe b).

Für die diffusen und bodennahen Emissionsquellen ist Nr. 10 in Anhang 3 der TA Luft nicht ohne weiteres anzuwenden. Durch Vergleichsrechnungen mit Windkanaldaten und durch verschiedene Validierungsuntersuchungen konnte die Anwendbarkeit des hier eingesetzten diagnostischen Windfeldmodells TALdia aber auch außerhalb des in der TA Luft genannten Anwendungsbereiches nachgewiesen werden [14] - [16].

Da es sich bei allen Quellen um diffuse Quellen handelt und es in ihrer näheren Umgebung keine Gebäude gibt, wurden dementsprechend keine Gebäude modelliert.

7.3.2 Gelände

Einflüsse von Geländeunebenheiten auf die Ausbreitungsbedingungen sind gemäß TA-Luft (Anhang 3, Nr. 11) zu berücksichtigen, wenn im Rechengebiet Geländesteigungen von mehr als 1 : 20 und Höhendifferenzen von mehr als der 0,7fachen Schornsteinbauhöhe auftreten. Hierzu können in der Regel diagnostische Windfeldmodelle eingesetzt werden, solange die Steigungen Werte von 1 : 5 nicht überschreiten und lokale (thermische) Windsysteme keine Rolle spielen.

Im gesamten Rechengebiet dominieren moderate Steigungen zwischen 1 : 20 und 1 : 5 (ca. 57 % der Gesamtfläche). Geringe Steigungen von weniger als 1 : 20 treten auf insgesamt ca. 34 % der Fläche auf, während stärkere Steigungen über 1 : 5 auf ca. 9 % der Fläche zu finden sind. Die Anwendbarkeit eines mesoskaligen diagnostischen Windfeldmodells ist daher nicht von vornherein gegeben.

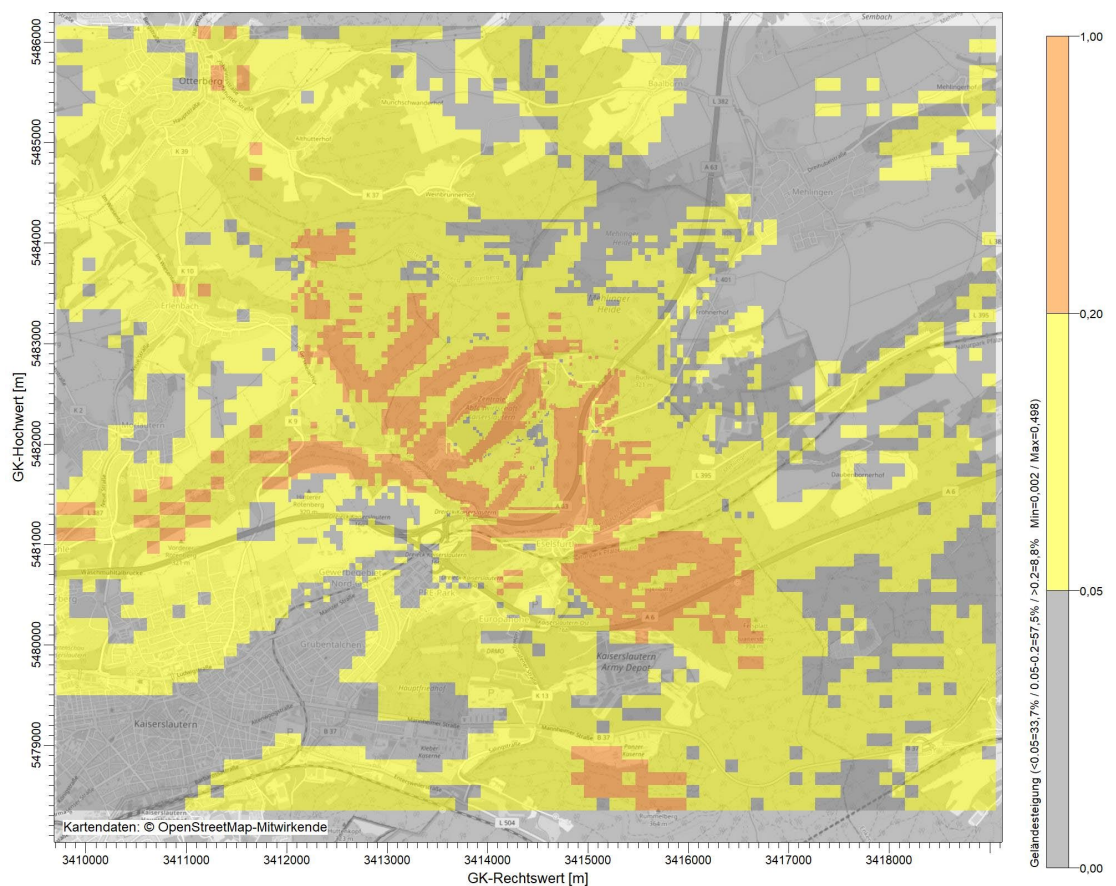


Abbildung 11. Geländesteigungen im Rechengebiet. Kartengrundlage: © OpenStreetMap-Mitwirkende [22].

Das formale Anwendungskriterium der Geländesteigung in der TA Luft spiegelt nicht gleichzeitig die fachliche Anwendungsgrenze des diagnostischen Windfeldmodells wider. Zur Prüfung der fachlichen Anwendbarkeit wird bei der Berechnung der Windfelder in der Protokolldatei ein maximaler Divergenzfehler ausgewiesen. Übersteigt dieser den Wert von 0,2 so ist das Windfeld im Allgemeinen nicht verwendbar (Richtlinie VDI 3783 Blatt 13). Da im vorliegenden Fall der Divergenzfehler bei maximal

0,049 liegt, ist aus fachlicher Sicht kein Ausschlusskriterium für das diagnostische Windfeldmodell gegeben.

Aus Gründen der Verhältnismäßigkeit wurde daher auf die Anwendung eines prognostischen Windfeldmodells verzichtet und mit dem in AUSTAL2000 implementierten diagnostischen Modell TALdia gearbeitet.

Eine Anpassung des verwendeten digitalen Höhenmodells an die fortschreitende Verfüllung der Deponieerweiterung Nord erfolgte nicht, da aufgrund der großen Entfernungen zu den nächstgelegenen Immissionsorten der kleinräumige Einfluß der Strömung um den erhöhten Deponiekörper bezüglich des Schutzes der menschlichen Gesundheit keine Rolle spielt. In Bezug auf die Deposition im Wald sind die (nicht mit dem TA Luft Modell modellierbaren) reduzierenden Effekte des Waldbestandes deutlich größer als eine lokale Windmodifikation durch einen erhöhten Deponiekörper.

7.4 Verwendetes Ausbreitungsmodell

Es wurde mit dem Programm AUSTAL2000 [20] gearbeitet, welches den Anforderungen der TA Luft (Anhang 3) [4] sowie der VDI-Richtlinie 3945 Blatt 3 [19] genügt.

7.5 Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit

Durch Wahl einer ausreichenden Partikelzahl (Qualitätsstufe $q_s = 2$) bei der Ausbreitungsrechnung wurde darauf geachtet, dass die modellbedingte statistische Unsicherheit des Berechnungsverfahrens, berechnet als statistische Streuung des berechneten Wertes, im Immissionsmaximum der Konzentration weniger als 3 vom Hundert des Immissions-Jahreskennwertes beträgt.

7.6 Stoffspezifische Parameter für die Ausbreitungsrechnung

7.6.1 Depositionsgeschwindigkeiten und Auswaschraten

Bei der Ausbreitungsrechnung für Stäube sind Deposition (= Anhaften eines Staubeilchens, sobald es eine Oberfläche berührt) und Sedimentation (= Absinken der Staubeilchen aufgrund der Schwerkraft) zu berücksichtigen.

Für die Stäube mit einem aerodynamischen Durchmesser von kleiner $2,5 \mu\text{m}$ (Klasse 1) und von $2,5$ bis $10 \mu\text{m}$ (Klasse 2) werden in der Ausbreitungsberechnung die Depositions- und Sedimentationsgeschwindigkeiten gemäß Anhang 3 Nr. 4 Tabelle 13 der TA Luft angesetzt.

Für Staub mit einem aerodynamischen Durchmesser größer als $10 \mu\text{m}$ wird entsprechend auf die Regelung in Anhang 3, Nr. 4, letzter Absatz der TA Luft zurückgegriffen und eine Depositionsgeschwindigkeit von $v_d = 0,07 \text{ m/s}$ sowie eine Sedimentationsgeschwindigkeit $v_s = 0,06 \text{ m/s}$ angesetzt.

8.1 Beurteilungsrelevante Bereiche/Beurteilungspunkte

Die nächstgelegenen Nutzungen sind als Beurteilungspunkte markiert und in folgender Abbildung und Tabelle dargestellt.

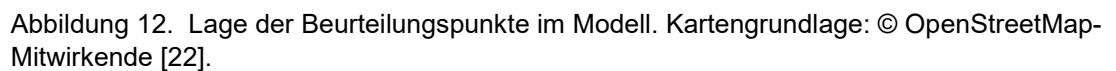


Tabelle 13. Daten der Beurteilungspunkte. Koordinaten im Gauß-Krüger System.

id	xk	yk	hh	Adresse
BUP_1	3412344	5482570	1,5	KL-Erlenbach, Im Gersweilerhof 41
BUP_2	3412546	5482224	1,5	KL-Erlenbach, Im Hagelgrund 2
BUP_3	3412668	5481127	1,5	KL, Wartenberger Weg 100
BUP_4	3412940	5480543	1,5	KL, Donnersbergstraße 193
BUP_5	3413249	5480944	1,5	KL, Im Flickerstal 13
BUP_6	3413321	5480814	1,5	KL, Europaallee 1
BUP_7	3413714	5481153	1,5	KL, Im Flickerstal 2
BUP_8	3414748	5481155	1,5	KL-Eselsfürth, Rotsandweg 23
BUP_9	3414978	5481341	1,5	KL-Eselsfürth, Eselsfürth 2
BUP_10	3416230	5483183	1,5	Mehlingen, Fröhnerhof 10A
BUP_11	3416128	5483393	1,5	Mehlingen, Fröhnerhof 5E
BUP_12	3416520	5483876	1,5	Mehlingen, Ludwigstraße 101
BUP_12a	3416565	5483898	1,5	Mehlingen, Ludwigstraße 93
BUP_13	3415359	5485041	1,5	Baalborn, Steinstraße 42

id: BUP Nr., xq : X-Koordinate des BUP, yq: Y-Koordinate des BUP,
 hq: Höhe des BUP in Meter über Grund, Adresse

8.2 Räumliche Verteilung der Zusatzbelastungen

Die Zusatzbelastung durch die geplante Deponieerweiterung Nord der DK-I Deponie Kapiteltal wurde mit einer Ausbreitungsrechnungen mit dem Modell AUSTAL2000 prognostiziert. Die Ergebnisse des Rechenlaufes sind im Anhang in der Log-Datei aufgeführt (austal2000.log).

8.2.1 Schwebstaub (PM₁₀)

Die räumliche Verteilung von PM₁₀ ist in Abbildung 13 und Abbildung 14 dargestellt. Die Irrelevanzschwelle beträgt nach [4] 1,2 µg/m³. Dementsprechend wird PM₁₀ in der Abbildung erst ab einer Konzentration > 1,2 µg/m³ farblich gekennzeichnet. Das Immissionsmaximum tritt auf dem Betriebsgelände, in unmittelbarer Nähe zu den Quellen auf und die Konzentration an PM₁₀ nimmt mit zunehmender Entfernung von diesen rasch ab. Die Immissionszusatzbelastung ist am Immissionsort BUP_3 mit einer Konzentration von 0,2 µg/m³ am höchsten. Damit wird das Irrelevanzkriterium im Sinne der Nr. 4.1 Buchstabe c) der TA Luft unterschritten.

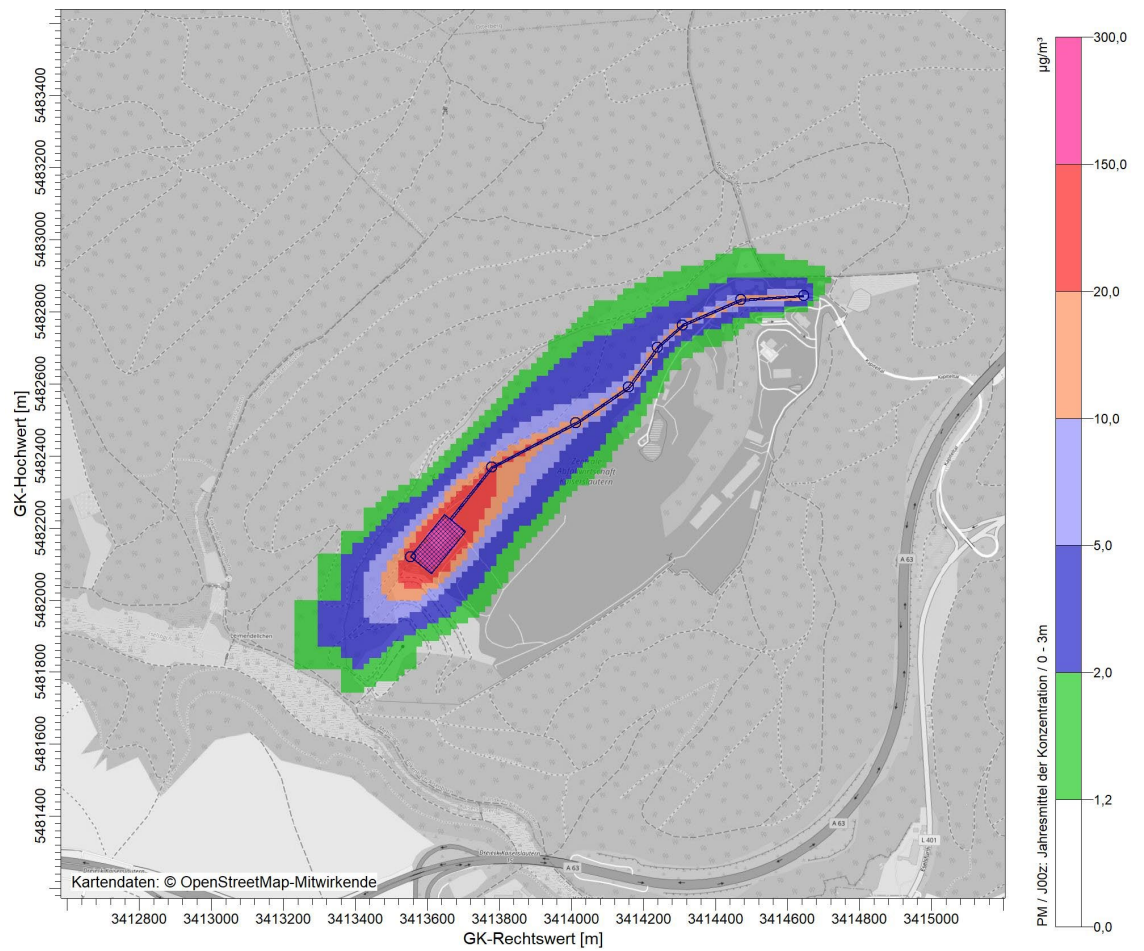


Abbildung 13. Darstellung der Zusatzbelastung der PM₁₀-Immissionen in µg/m³.
Kartengrundlage: © OpenStreetMap-Mitwirkende [22].

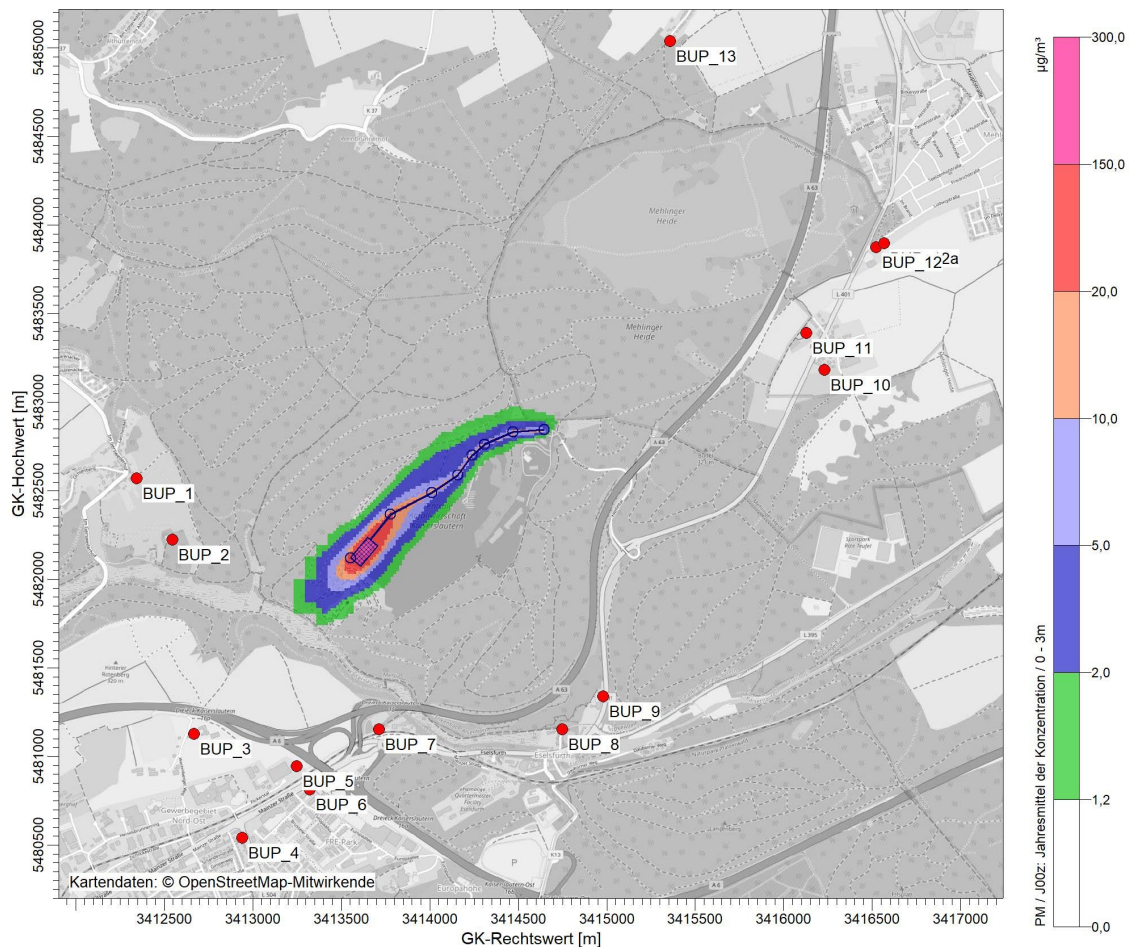


Abbildung 14. Darstellung der PM₁₀-Immissionen mit Beurteilungspunkten und Immissionsorten. Kartengrundlage: © OpenStreetMap-Mitwirkende [22].

8.2.2 Schwebstaub (PM_{2,5})

Die Beurteilung von PM_{2,5} kann in einem konservativen Ansatz anhand der Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung von PM₁₀ erfolgen, da PM_{2,5} eine Teilmenge von PM₁₀ darstellt. Dementsprechend wurden die Immissionen von PM_{2,5} anhand der Grenzwerte sowie dem entsprechenden Irrelevanzwert (0,75 µg/m³) gemäß 39. BImSchV [5] bzw. dem Entwurf der Novelle der TA Luft [6] bewertet. Die maximale Zusatzbelastung beträgt 0,04 µg/m³ am BUP_3. Damit zeigt sich, dass auch die Immissionen von PM_{2,5} als irrelevant anzusehen sind.

8.2.3 Staubdeposition

Für die Staubdeposition ergibt sich eine ähnliche Verteilung, wie für PM₁₀. Die Zusatzbelastung durch Staubdeposition liegt mit $1,0 \times 10^{-3} \text{ g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$ am stärksten beaufschlagten Beurteilungspunkt (BUP_3) ebenfalls unter der Irrelevanzgrenze im Sinne der TA Luft. Eine Darstellung der Staubdeposition ist in folgenden Abbildungen gegeben.

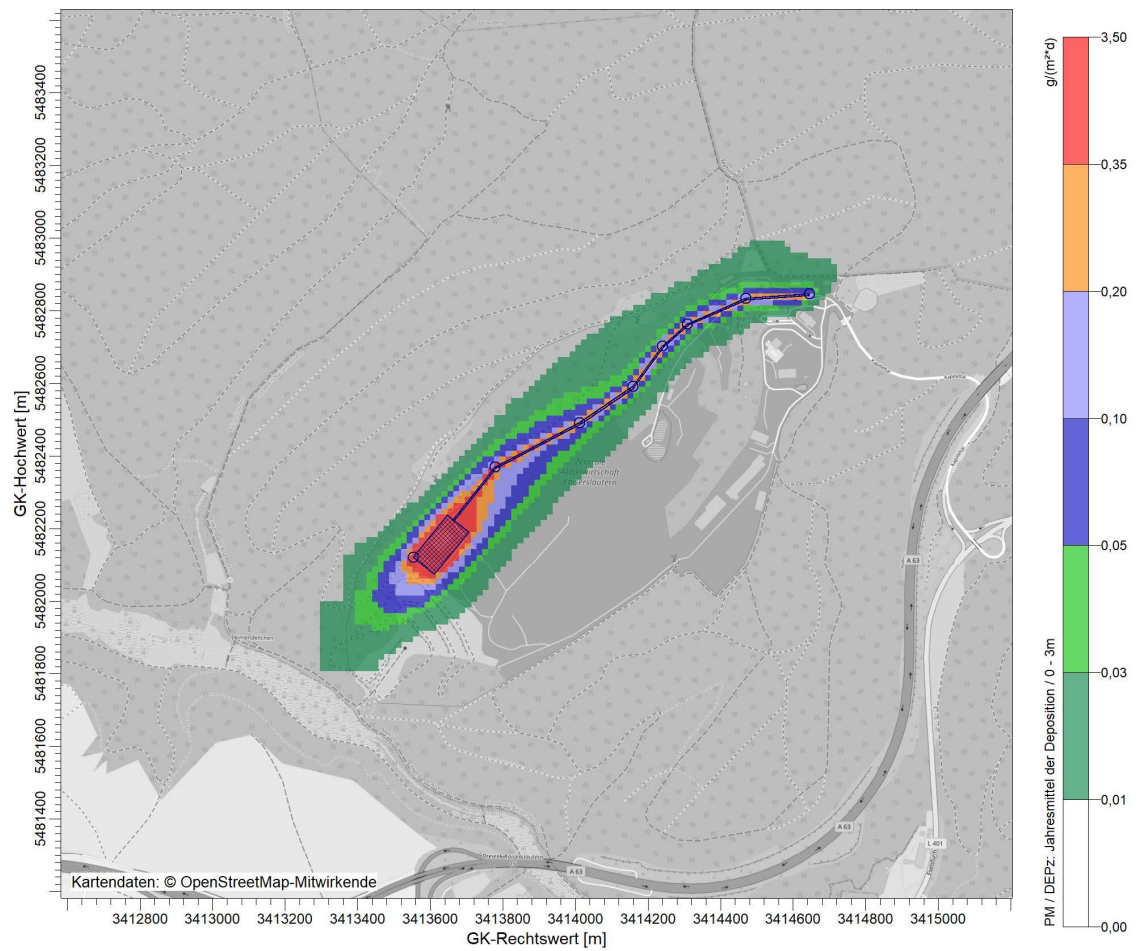


Abbildung 15. Darstellung der Zusatzbelastung Staubbiederschlag in $\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$. Kartengrundlage: © OpenStreetMap-Mitwirkende [22].

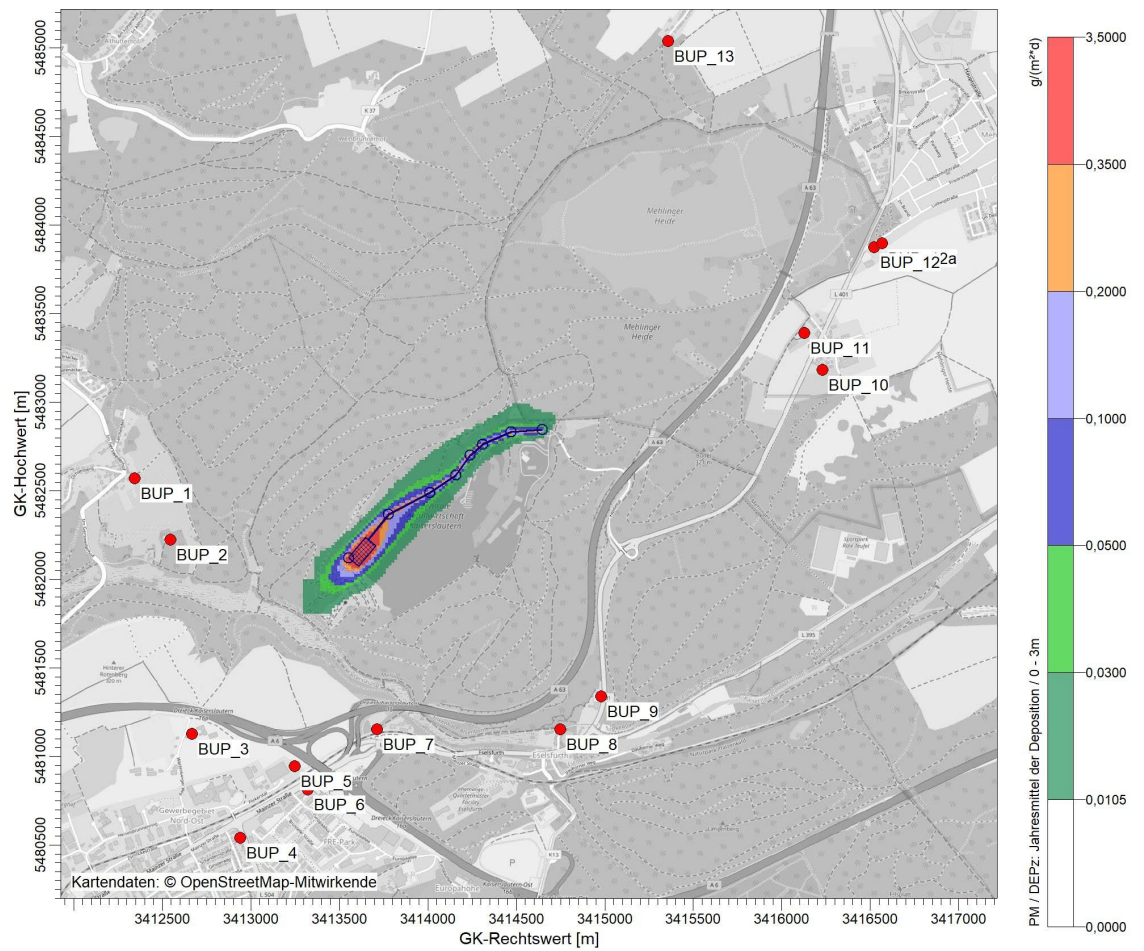


Abbildung 16. Darstellung der Staub-Deposition mit Beurteilungspunkten und Immissionsorten. Kartengrundlage: © OpenStreetMap-Mitwirkende [22].

8.3 Zusammenfassende Beurteilung der Zusatzbelastung

In Tabelle 14 sind die Zusatzbelastungen von PM₁₀ sowie Staubniederschlag an den Beurteilungspunkten zusammengefasst dargestellt.⁸

Die Betrachtung der genehmigungsrelevanten Umweltauswirkungen der geplanten Deponieerweiterung Nord der DK-I Deponie Kapiteltal zeigt, dass diese für alle Immissionen unter den jeweiligen Irrelevanzwerten liegen. Daher ist die geplante Erweiterung hinsichtlich ihrer Immissionen insgesamt als irrelevant anzusehen.

Tabelle 14. Zusammenstellung der Zusatzbelastungen von PM₁₀ sowie Staubniederschlag an den Beurteilungspunkten im Vergleich mit den Irrelevanzwerten.

id	PM10 [µg/m³]	Staubniederschlag [mg/(m²*d)]	Adresse
BUP_1	0,1	0,1	KL-Erlenbach, Im Gersweilerhof 41
BUP_2	0,1	0,3	KL-Erlenbach, Im Hagelgrund 2
BUP_3	0,2	1,0	KL, Wartenberger Weg 100
BUP_4	0,1	0,2	KL, Donnersbergstraße 193
BUP_5	0,1	0,3	KL, Im Flickerstal 13
BUP_6	0,1	0,2	KL, Europaallee 1
BUP_7	0,1	0,2	KL, Im Flickerstal 2
BUP_8	0,0	0,0	KL-Eselsfürth, Rotsandweg 23
BUP_9	0,0	0,0	KL-Eselsfürth, Eselsfürth 2
BUP_10	0,0	0,2	Mehlingen, Fröhnerhof 10A
BUP_11	0,1	0,2	Mehlingen, Fröhnerhof 5E
BUP_12	0,1	0,3	Mehlingen, Ludwigstraße 101
BUP_12a	0,0	0,2	Mehlingen, Ludwigstraße 93
BUP_13	0,0	0,2	Baalborn, Steinstraße 42
	1,2	10,5	Irrelevanzwert

⁸ Angaben unter Berücksichtigung der Rundungsregel nach Nr. 2.9 TA Luft. Werte mit 0,0 µg/m³ bzw. mg/(m²*d) bedeuten Zusatzbelastungen kleiner 0,05 µg/m³ bzw. mg/(m²*d).

9 Staubinhaltsstoffe

9.1 Allgemeines

Im Zuge des Planfeststellungsverfahrens für die DK I Deponieerweiterung Nord soll auf Anforderung der SGD Süd

„das Staubgutachten um einen Immissionspunkt im erwartungsgemäß am stärksten belasteten direkten Deponieumfeld ergänzt werden. Auf Grundlage der für diesen Punkt errechneten jährlichen Deposition sollte eine Bewertung dieses möglichen Eintragspfads im Kontext der Bundesbodenschutzverordnung erfolgen.“

Nachfolgend wird für die nach Bundesbodenschutzverordnung relevanten Staubinhaltsstoffe die Deposition in das Deponieumfeld ermittelt. Die Bewertung nach Bundesbodenschutzverordnung erfolgt durch die PESCHLA + ROCHMES GmbH.

Die für dieses Gutachten relevanten Stoffe und Parameter sind im Folgenden aufgeführt:

- Polychlorierte Biphenyle, Summe aus 7 Kongeneren (PCB7)
- Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe, nach EPA (PAK)
- Benzo-(a)-Pyren (B(a)P)
- Arsen (As)
- Blei (Pb)
- Cadmium (Cd)
- Chrom (Cr)
- Kupfer (Cu)
- Nickel (Ni)
- Quecksilber (Hg)
- Thallium (Tl)
- Zink (Zn)

9.2 Methodik

In Kapitel 8.2 sind die durch den Betrieb der Deponie zu erwartenden Staubimmissionen in der Umgebung der Deponie dargestellt. Für das hier zu betrachtende Szenario (Einbaubetrieb in der Deponieerweiterung Nord inklusive Fahrbewegungen sowie Einsatz von Baustoffen) werden die wesentlichen Staubentstehungsprozesse durch das Abkippen, Aufnehmen und Abwerfen der Abfälle / Baustoffe und die Aufwirbelung bei Fahrbewegungen auf befestigten (Zufahrt zum Einbaubereich) und unbefestigten (im Einbaubereich) Fahrwegen definiert.

Durch die Ausbreitungsrechnung unter Berücksichtigung der Windverhältnisse sind die Emissionen und Immissionen miteinander verknüpft, d.h. aus einer definierten Emission resultiert eine entsprechende Zusatzbelastung (Immission). Die Berechnungen wurden für Staub ohne Inhaltsstoffe durchgeführt und es wurde die Schwebstaub (PM₁₀)-Konzentration und der Staubbiederschlag ermittelt.

Die eingelagerten Abfallarten müssen bezüglich ihrer Inhaltsstoffe gewissen Zuordnungskriterien genügen, damit sie auf einer DK I Deponie eingebaut werden dürfen bzw. müssen. Geregelt nach Deponieverordnung sind für die Zuordnung vor allem die Eluatkriterien und nicht die Feststoffkriterien (geringere Relevanz). Wesentlich sind im Feststoff die zulässigen Schwermetallwerte sowie für bestimmte Abfallarten auch die staubgebunden vorliegenden Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffe mit der Leitkomponente Benzo(a)pyren BaP. Andere organische Schadstoffe, wie z.B. Dioxine / Furane spielen dagegen bei den hier beantragten Abfällen keine bedeutende Rolle und werden daher in den abfallrechtlich vorgeschriebenen Analysen auch nicht untersucht.

Bei Kenntnis von konkreten Analysedaten für die Inhaltsstoffe in den Abfallfraktionen kann aus der berechneten Zusatzbelastung für Staubdeposition die Zusatzbelastung der Schwermetalldeposition berechnet werden.

Bei der Interpretation der Ergebnisse an deponienahen Waldflächen ist zu beachten, dass der dort berechnete Staubbiederschlagswert aufgrund der Lage der Flächen stark durch die Lage des Immissionsorts in Bezug auf die Emissionsquellen Einbaubetrieb und Deponiezufahrt bestimmt ist. Die Zufahrt wird regelmäßig gereinigt und bewässert, so dass das Staubbemissionspotenzial geringer ist. Aufgrund der Reinigung der Zufahrt ist davon auszugehen, dass die letztlich aufwirbelbare Staubbiladung der Straßenoberfläche nicht nur von den Abfällen sondern auch aus unterschiedlichen sonstigen Beiträgen (Staubbiederschlag aus dem regionalen Hintergrund, Staubbiederschlag aus dem sonstigen Betrieb auf dem Betriebsgelände, etc) stammt und daher geringere Schwermetallbelastungen aufweist. Trotzdem wurde konservativ angenommen, dass auch die dort aufgewirbelten Stäube eine Schwermetallbelastung wie die Analysewerte der Abfälle aufweisen.

Dieser konservative Ansatz wurde auch für die Baustoffe übernommen, d. h. es wurde angenommen, dass in den Baustoffen dieselbe Schwermetallbelastung vorliegt wie in den Abfällen. In Summe sind die Baustoffe jedoch weniger belastet als die Abfälle.

Zur Auswertung der Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung wurde die im Kontext der Bundesbodenschutzverordnung (Anhang 2 Nr. 5) definierte Fracht in g/(ha a) für ein Flächenelement (F1) von 100 m x 100 m im direkten Umfeld nordwestlich der Erweiterungsfläche durch Mittelwertbildung bestimmt. Zum Abgleich wurde zusätzlich die Staubbiedeposition an den beiden Bodenprobenahmepunkte (raster1 und raster2) der PESCHLA + ROCHMES GmbH [2] punktgenau sowie auf einer Fläche von 50 m x 50 m (FR1 und FR2) um diese Punkte herum bestimmt (zur Lage und Beschriftung siehe Abbildung 17).

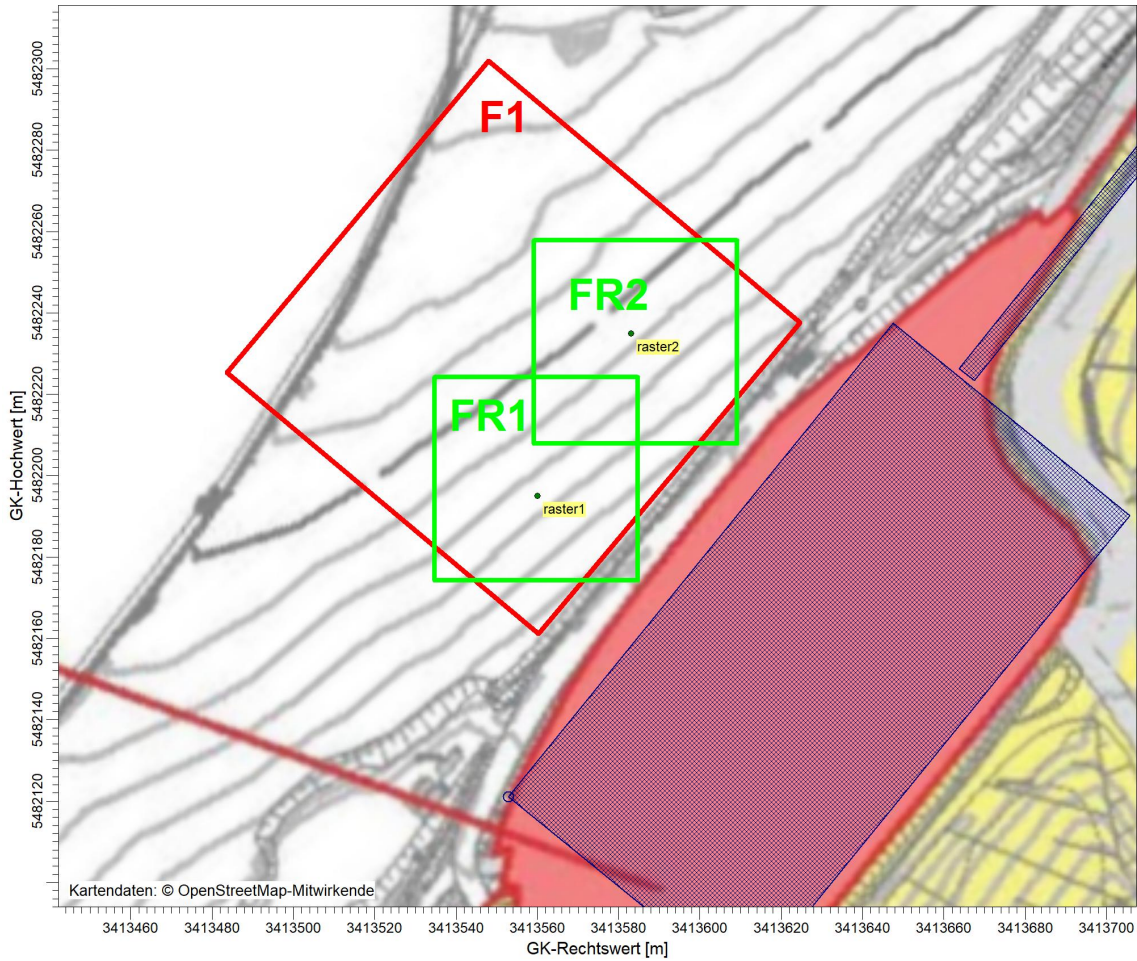


Abbildung 17. Auswerteflächen und -punkte zur Bestimmung der Schwermetalldeposition bzw. -fracht nach BBodSchV (rote und grüne Rechteckflächen, grüne Punkte) sowie Lage der Emissionsquellen (blaue Flächen).

9.3 Staubniederschlag auf den Auswerteflächen

Als maximale Zusatzbelastung der Staubdeposition durch den Deponiebetrieb der Deponieerweiterung Nord wurden die nachfolgend aufgeführten Werte auf den relevanten Auswerteflächen und -punkte ermittelt.

Tabelle 15. Maximale Zusatzbelastung der Staubdeposition in g/(m² d) durch den Deponie- und Baubetrieb der Deponieerweiterung Nord.

Bezeichnung	Zusatzbelastung Staubdeposition [g/(m² d)]
F1 (Rasterfläche nach BBodSchV)	0,065
FR1	0,075
FR2	0,075
raster1 (Punktwert)	0,058
raster2 (Punktwert)	0,069

\\S-muc-fs01\allefirmen\MI\Proj\159\MI159026\MI159026_01_Ber_2D.DOCX:19. 05. 2021

Die Werte zeigen, dass die Staubdeposition in Abhängigkeit von der Größe der Mittelungsfläche nur wenig variiert. Nachfolgend werden zur Berechnung der Schwermetalldepositionen die Werte der Rasterfläche F1 für die Fracht nach Anhang 2 Nr. 5 BBodSchV sowie die Punktwerte (raster1 und raster2) für die Gesamtdeposition nach Verfüllende herangezogen.

9.4 Auswertung Analysedaten der Abfallfraktionen

Für einzelne der eingelagerten Abfallarten sind auf Landesebene Zuordnungswerte im Feststoff definiert, die durch die Abfälle eingehalten werden müssen. Ansonsten spielen in der Praxis oftmals die Eluatkriterien der Abfälle die entscheidende Rolle bei der Zuordnung, auch ohne dass die Feststoffwerte ausgeschöpft sind.

Die Zuordnungswerte stellen die Obergrenzen der Belastung einzelner Abfalllieferungen dar, die auf der entsprechenden Deponieklasse abgelagert werden dürfen. Analysedaten sind typische Werte für eine Abfallklasse, die auch für eine Mittelwertbetrachtung über einen längeren Zeitraum hinweg Gültigkeit haben.

Es wurden von Seiten der ZAK, soweit vorhanden, aktuelle Analysedaten der angenommenen DK I Abfälle zur Verfügung gestellt. Abfallarten, für die keine Analysedaten zur Verfügung standen, wurden durch Angaben aus der Datenbank ABANDA [21] ergänzt. Es wurden Abfallarten mit einem Massenanteil > 1 % an der Gesamtheit des angenommenen Abfalls berücksichtigt.

Die statistische Auswertung dieser Daten ist in der Tabelle 16 zusammengefasst dargestellt. Aus den Analysewerten der ZAK bzw. den Angaben in der ABANDA Datenbank wurde jeweils der Medianwert berechnet bzw. extrahiert.

Die Massenanteile der jeweiligen Abfallschlüssel sind in % der Gesamtanlieferungen angegeben. Die Abfallfraktion kohlenteeerhaltige Bitumengemische (AVV 170301) stellt mit 57 % die größte Einzelfraktion dar. Für die weitere Auswertung wird das massengewichtete Mittel über alle Abfallfraktionen verwendet. Konservativ wird das gewichtete Mittel der Feststoffwerte auch für die Baustoffe angesetzt.

Tabelle 16. Feststoffwerte in mg/kg TM für Abfallfraktionen mit mehr als 1 % Massenanteilen.

Massenanteil		ZAK Analysedaten				ABANDA Datenbank						gew. Mittel
		AVV 1705 03 11%	AVV 1705 04 3%	AVV 1701 06 2%	AVV 1701 07 2%	AVV 1001 01 2%	AVV 1009 08 4%	AVV 1611 04 2%	AVV 1703 01 57%	AVV 1901 12 14%	AVV 1912 12 1%	
Stoff		Median	Median	Median	Median	Median	Median	Median	Median	Median	Median	Median
PCB7	[mg/kg TM]	0,01	0,03	0,01	0,01	-	-	-	0,1	-	-	0,08
PAK		37	14	79	2,0	0,2	1,1	0,2	295	0,3	18	180
B(a)P		2,8	1,2	5,6	0,1	0,01	0,02	0,03	11	0,3	0,8	7
As		9	9	7	9	10	5	21	6	12	15	8
Pb		26	23	15	35	43	11	28	21	228	2811	87
Cd		0,2	0,3	0,2	0,2	1,5	0,3	0,7	0,3	3,1	58,3	1,4
Cr		20	23	18	18	40	36	58	27	185	412	55
Cu		18	18	16	16	73	30	22	18	987	1985	185
Ni		16	20	12	13	46	19	28	23	98	580	40
Hg		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	1,9	0,2
Tl		0,2	0,2	0,4	0,3	0,7	0,4	0,5	0,4	0,5	2,5	0,4
Zn		59	61	83	89	84	36	100	68	2754	11350	600

9.5 Ergebnisse Schwermetalleintrag

Aus den berechneten Zusatzbelastungen der Staubdeposition (Tabelle 15) sowie den Schadstoffgehalten der Abfälle (gewichtetes Mittel aus Tabelle 16) errechnen sich die nachfolgend aufgeführten Stoffdepositionen als Zusatzbelastungen durch den Deponiebetrieb auf der Deponieerweiterung Nord.

Dargestellt ist die Schadstoffdeposition in $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$ bzw. die Fracht in $\text{g}/(\text{ha a})$ auf der Fläche F1 für das Einzeljahr mit einer maximalen Verfüllmenge von 650.000 t/a und 90.000 t/a Baustoffe. Zusätzlich ist die Zusatzbelastung der Deposition in $\mu\text{g}/\text{m}^2$ an den Punkten raster1 und raster2 nach Verfüllung des Gesamtvolumens der beantragten Deponieerweiterung Nord (865.000 m^3) angegeben. Diese Zusatzbelastung gibt an, welche Masse Schadstoff in μg auf einer Fläche von 1 m^2 bis zum Verfüllende aus der Deponieerweiterung Nord in Summe deponiert wurde.

Tabelle 17. Zusatzbelastungen der Schwermetalleinträge durch den Betrieb der Deponieerweiterung Nord auf verschiedene Immissionsflächen bzw. -punkte.

Stoff	Deposition auf Fläche	Fracht auf Fläche	Gesamtzusatzbelastung zum Verfüllende	
	F1 [$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$]	F1 [$\text{g}/(\text{ha a})$]	Raster 1 [$\mu\text{g}/\text{m}^2$]	Raster 2
PCB7	0,0051	0,019	3,3	4,0
PAK	11,7	43	7570	9006
B(a)P	0,45	1,7	294	350
As	0,52	1,9	334	398
Pb	5,7	21	3658	4352
Cd	0,094	0,34	61	72
Cr	3,5	13,0	2297	2733
Cu	12,0	44	7794	9272
Ni	2,6	9,4	1674	1991
Hg	0,011	0,039	6,9	8,3
Tl	0,027	0,098	17	21
Zn	39,0	142	25234	30020

Die Bewertung der Ergebnisse im Hinblick auf die Anforderungen der Bundesbodenschutzverordnung erfolgt im Gutachten der PESCHLA + ROCHMES GmbH [2].

In der Sonderfallprüfung nach Nr. 4.8 TA Luft werden Depositionswerte als Anhaltspunkte für das Vorliegen schädlicher Umwelteinwirkungen (durch mittelbare Wirkung auf Menschen, Tiere, Pflanzen, Lebens- und Futtermittel) bei Ackerböden oder Grünland genannt. Diese sind für Arsen, Blei, Cadmium, Quecksilber und Thallium definiert (siehe nachfolgende Tabelle 18).

Zieht man diese Werte zur orientierenden Bewertung auch für die Waldflächen heran und definiert als Irrelevanzschwelle analog zu Nr. 4.5.2 TA Luft 5 % des Depositionswerts (siehe Tabelle 18), so unterschreiten die Zusatzbelastungen die Irrelevanzwerte sowohl für Ackerböden als auch für Grünland. Eine mittelbare Wirkung auf Menschen, Tiere, Pflanzen, Lebens- und Futtermittel durch die Deposition ist daher nicht zu erwarten.

Tabelle 18. Depositionswerte auf Acker und Grünland nach Nr. 4.8 TA Luft sowie abgeleitete Irrelevanzwerte im Vergleich zur Zusatzbelastung auf der Fläche F1.

Stoff	Einheit	Depositionswerte		Irrelevanzwerte		Zusatzbelastung Fläche F1
		Acker	Grünland	Acker	Grünland	
As	µg/(m ² *d)	1170	60	58,5	3	0,52
Pb	µg/(m ² *d)	185	1900	9,25	95	5,7
Cd	µg/(m ² *d)	2,5	32	0,125	1,6	0,094
Hg	µg/(m ² *d)	30	3	1,5	0,15	0,011
Tl	µg/(m ² *d)	7	25	0,35	1,25	0,027

10 Grundlagen des Berichts (Literatur)

Bei der Erstellung des Gutachtens wurden die folgenden Unterlagen verwendet:

Gutachten

- [1] Rühling, A. (2012): Deponie Kapiteltal DK I Erweiterung – Staubemissionsbilanzierung und Immissionsprognose, Bericht Nr. M100412/01, Müller-BBM GmbH.
- [2] Peschla + Rochmes GmbH. ZAK DK I – Norderweiterung: Fachbeitrag Boden und Wasser zur Umweltverträglichkeitsprüfung nach § 2 UVPG, AZ: P14135_14\...\FB1_2101. 21. Januar 2021.

Immissionsschutzrecht

- [3] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen – 4. BImSchV) in der aktuellen Fassung.
- [4] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft), (GMBI Nr. 25-29 (53), S. 509; vom 30. Juli 2002).
- [5] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen 39. BImSchV) vom 02. August 2010 (BGBl. I S. 1065), zuletzt geändert durch Artikel 112 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I Nr. 29, S. 1328) in Kraft getreten am 27. Juni 2020.
- [6] Entwurf zur Anpassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft), Entwurf in der von der Bundesregierung beschlossenen Fassung vom 16.12.2020.

Emissionsbestimmung

- [7] VDI 3790 Blatt 1: Umweltmeteorologie – Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Grundlagen. 2015-07.
- [8] VDI 3790 Blatt 2: Umweltmeteorologie – Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Deponien. 2017-06.
- [9] VDI 3790 Blatt 3: Umweltmeteorologie – Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern. 2010-01.
- [10] VDI 3790 Blatt 4: Umweltmeteorologie – Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Staubemissionen durch Fahrzeugbewegungen auf gewerblichem/industriellem Betriebsgelände. 2018-09.
- [11] Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA), Version 4.1, 11. September 2019, INFRAS Bern/Zürich, <http://www.hbefa.net>.

- [12] Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg LUBW: Ermittlung von Emissionsfaktoren diffuser Stäube – Bereitstellung einer Arbeitshilfe für die Immissionsschutzbehörden in Baden-Württemberg, April 2020.
- [13] Technische Grundlage zur Beurteilung diffuser Staubemissionen 2013, Revision 1, Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend, Österreich.
- [14] Technische Grundlage zur Beurteilung diffuser Staubemissionen, 2013. Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend, Österreich.
- [15] Strobl A., Kuntner M. (2014): Österreichische Technische Grundlage zur Beurteilung diffuser Staubemissionen. Teil 1: Diffuse Staubemissionen beim Schüttgutumschlag mineralischer Rohstoffe und Baurestmassen. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 74 (2014) Nr. 11/12.
- [16] Nachtnebel M., Öttl D., Pongratz T. (2015): Österreichische Technische Grundlage zur Beurteilung diffuser Staubemissionen. Teil 2: Diffuse Staubemissionen durch Aufwirbelung bei Fahrbewegungen und Winderosion. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 75 (2015) Nr. 1/2.
- [17] Moldenhauer A. et al. (2014): PM10–Emissionen aus einem Steinbruch. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 74 (2015) Nr. 1/2.

Immissionsprognose

- [18] VDI 3783 Blatt 13: Umweltmeteorologie – Qualitätssicherung in der Immissionsprognose – Anlagenbezogener Immissionsschutz – Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft. 2010-01.
- [19] VDI 3945 Blatt 3: Umweltmeteorologie – Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Partikelmodell. 2000-09.
- [20] Ausbreitungsmodell AUSTAL2000, Version 2.6.11-WI-x.

Staubinhaltsstoffe

- [21] Abfallanalysendatenbank ABANDA, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen LANUV, <https://www.abfallbewertung.org/>, zuletzt abgerufen am 22.12.2020.

Sonstige

- [22] Geobasisdaten © OpenStreetMap Mitwirkende, <https://www.openstreetmap.org/>.

Anhang: log-Datei des Austal2000 Rechenlaufs

austal2000.log

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

Arbeitsverzeichnis: C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu

Erstellungsdatum des Programms: 2014-09-02 09:08:52
 Das Programm läuft auf dem Rechner "S-AUSTAL01".

```
===== Beginn der Eingabe =====
> ti "r4" 'Projekt-Titel
> gx 3412345 'x-Koordinate des Bezugspunktes
> gy 5482568 'y-Koordinate des Bezugspunktes
> z0 1.00 'Rauigkeitslänge
> qs 2 'Qualitätsstufe
> az "ZAK-2015-z0-end.akt" 'AKT-Datei
> xa 2291.00 'x-Koordinate des Anemometers
> ya 111.00 'y-Koordinate des Anemometers
> dd 16 32 64 128 'Zellengröße (m)
> x0 1047 951 -265 -2569 'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> nx 88 52 72 72 'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung
> y0 -888 -1272 -2232 -4152 'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> ny 84 56 60 60 'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung
> nz 19 19 19 19 'Anzahl Gitterzellen in Z-Richtung
> os +NOSTANDARD+SCINOTAT
> 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 "r1.grid" 'Gelände-Datei
> xq 2300.15 2124.30 1963.01 1894.03 1813.47 1666.01 1432.96 1207.88
> yq 278.41 265.90 196.19 134.64 23.62 -76.11 -198.71 -446.97
> hq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> aq 174.83 174.23 90.43 137.54 177.91 260.96 183.00 75.00
> bq 4.56 4.39 4.36 4.73 4.91 4.74 4.81 150.00
> cq 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00
> wq 184.04 203.33 221.86 233.97 214.17 207.75 231.37 -39.09
> vq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> dq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> qq 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
> sq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> lq 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
> rq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> tq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> pm-1 ? ? ? ? ? ? ? ?
> pm-2 ? ? ? ? ? ? ? ?
> pm-u ? ? ? ? ? ? ? ?
> xx-1 ? ? ? ? ? ? ? ?
> xp -1.00 201.00 323.00 595.00 904.00 976.00 1369.00 2403.00 2633.00 3885.00
3783.00 4175.00 3014.00 4220.00
> yp 2.00 -344.00 -1441.00 -2025.00 -1624.00 -1754.00 -1415.00 -1413.00 -1227.00 615.00
825.00 1308.00 2473.00 1330.00
> hp 1.50 1.50 1.50 1.50 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 hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 5 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 7 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 8 beträgt weniger als 10 m.

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.49 (0.49).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.60 (0.50).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.50 (0.47).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.38 (0.31).
 Existierende Geländedateien zg0*.dmna werden verwendet.
 Die Zeitreihen-Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/zeitreihe.dmna" wird verwendet.
 Es wird die Anemometerhöhe ha=16.7 m verwendet.
 Die Angabe "az ZAK-2015-z0-end.akt" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 524c519f
 Prüfsumme TALDIA 6a50af80
 Prüfsumme VDISP 3d55c8b9
 Prüfsumme SETTINGS fdd2774f
 Prüfsumme SERIES 27541ac5

=====

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm"

TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 2)

TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-j00z01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-j00s01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-t35z01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-t35s01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-t35i01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-t00z01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-t00s01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-t00i01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-depz01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-deps01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-j00z02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-j00s02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-t35z02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-t35s02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-t35i02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-t00z02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-t00s02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-t00i02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-depz02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-deps02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-j00z03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-j00s03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-t35z03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-t35s03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-t35i03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-t00z03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-t00s03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-t00i03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-depz03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-deps03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-j00z04" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-j00s04" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-t35z04" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-t35s04" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-t35i04" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-t00z04" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-t00s04" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-t00i04" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-depz04" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-deps04" ausgeschrieben.
 TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "xx"
 TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 2)
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/xx-j00z01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/xx-j00s01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/xx-depz01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/xx-deps01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/xx-j00z02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/xx-j00s02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/xx-depz02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/xx-deps02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/xx-j00z03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/xx-j00s03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/xx-depz03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/xx-deps03" ausgeschrieben.

TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/xx-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/xx-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/xx-depz04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/xx-deps04" ausgeschrieben.
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL2000_2.6.11-WI-x.
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "pm"
TMO: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-zbpz" ausgeschrieben.
TMO: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/pm-zbps" ausgeschrieben.
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "xx"
TMO: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/xx-zbpz" ausgeschrieben.
TMO: Datei "C:/Austal/P0_26858_2021-05-11_rlg_m159026_r3-neu/xx-zbps" ausgeschrieben.

Auswertung der Ergebnisse:

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

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

Maximalwerte, Deposition

PM DEP : 3.423e+000 g/(m²*d) (+/- 0.1%) bei x= 1295 m, y= -400 m (1: 16, 31)
XX DEP : 3.971e-003 g/(m²*d) (+/- 0.1%) bei x= 1311 m, y= -384 m (1: 17, 32)

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

PM J00 : 2.592e+002 µg/m³ (+/- 0.1%) bei x= 1295 m, y= -400 m (1: 16, 31)
PM T35 : 5.851e+002 µg/m³ (+/- 1.4%) bei x= 1295 m, y= -400 m (1: 16, 31)
PM T00 : 1.179e+003 µg/m³ (+/- 0.9%) bei x= 1311 m, y= -368 m (1: 17, 33)
XX J00 : 4.173e-005 g/m³ (+/- 0.1%) bei x= 1295 m, y= -400 m (1: 16, 31)

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

PUNKT	01	02	03	04	05	06	07	08																					
09	10	11	12	13	14																								
xp	-1	201	323	595	904	976	1369	2403																					
2633	3885	3783	4175	3014	4220																								
yp	2	-344	-1441	-2025	-1624	-1754	-1415	-1413																					
-1227	615	825	1308	2473	1330																								
hp	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5																					
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5																								
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----																													
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----																													
PM DEP	1.109e-004	3.7%	2.945e-004	2.4%	1.015e-003	1.1%	1.628e-004	2.8%	2.619e-004	2.3%	1.998e-004	2.6%	1.913e-004	2.7%	3.249e-005	6.6%	4.271e-005	5.9%	1.464e-004	3.0%	2.343e-004	2.5%	2.700e-004	2.1%	1.703e-004	2.1%	2.584e-004	2.1%	g/(m²*d)
PM J00	4.633e-002	2.9%	9.317e-002	2.0%	1.719e-001	1.1%	4.993e-002	2.3%	7.766e-002	2.1%	5.874e-002	2.3%	6.194e-002	2.4%	1.378e-002	5.1%	1.560e-002	4.6%	2.954e-002	3.1%	4.540e-002	2.5%	4.873e-002	2.1%	4.163e-002	2.0%	4.306e-002	1.2%	µg/m³
PM T35	9.006e-002	32.9%	2.233e-001	16.3%	6.508e-001	7.4%	1.343e-001	18.9%	2.644e-001	11.8%	1.519e-001	13.5%	1.062e-001	34.4%	2.659e-002	70.4%	3.111e-002	45.8%	1.051e-001	18.0%	1.495e-001	18.9%	1.914e-001	18.6%	1.384e-001	18.1%	1.494e-001	7.8%	µg/m³
PM T00	1.220e+000	10.7%	3.138e+000	6.9%	2.239e+000	8.2%	1.237e+000	9.7%	2.064e+000	8.5%	1.592e+000	10.1%	2.541e+000	9.4%	5.190e-001	20.0%	6.880e-001	15.3%	5.870e-001	18.8%	7.532e-001	7.2%	7.694e-001	12.1%	8.711e-001	9.5%	6.369e-001	6.9%	µg/m³
XX DEP	1.216e-006	3.2%	2.244e-006	2.3%	3.267e-006	1.4%	1.171e-006	2.6%	1.793e-006	2.3%	1.424e-006	2.7%	1.534e-006	2.7%	3.915e-007	5.3%	4.275e-007	5.0%	6.207e-007	3.7%	9.852e-007	3.4%	1.072e-006	2.8%	1.020e-006	2.3%	1.017e-006	2.8%	g/(m²*d)
XX J00	1.380e-008	2.9%	2.593e-008	2.1%	3.742e-008	1.2%	1.358e-008	2.3%	2.089e-008	2.1%	1.607e-008	2.3%	1.772e-008	2.5%	4.332e-009	4.9%	4.852e-009	4.6%	7.446e-009	3.2%	1.135e-008	2.8%	1.235e-008	2.4%	1.199e-008	2.1%	1.091e-008	1.3%	g/m³

Auszug aus der zeitreihe.dmna

```

remark "D:\dauerrechnung\sib\159026-ZAK_Norderweiterung\r3-neu\r3.aus" /
"zeitreihe_sources_var_emis_20210511-1335.xlsx" / "zeitreihe_scenarios_20210511-1335.xml"
form "te%20lt" "ra%5.0f" "ua%5.1f" "lm%7.1f" "01.pm-1%10.3e" "02.pm-1%10.3e" "03.pm-1%10.3e"
"04.pm-1%10.3e" "05.pm-1%10.3e" "06.pm-1%10.3e" "07.pm-1%10.3e" "08.pm-1%10.3e" "01.pm-
2%10.3e" "02.pm-2%10.3e" "03.pm-2%10.3e" "04.pm-2%10.3e" "05.pm-2%10.3e" "06.pm-2%10.3e"
"07.pm-2%10.3e" "08.pm-2%10.3e" "01.pm-u%10.3e" "02.pm-u%10.3e" "03.pm-u%10.3e" "04.pm-
u%10.3e" "05.pm-u%10.3e" "06.pm-u%10.3e" "07.pm-u%10.3e" "08.pm-u%10.3e" "01.xx-1%10.3e"
"02.xx-1%10.3e" "03.xx-1%10.3e" "04.xx-1%10.3e" "05.xx-1%10.3e" "06.xx-1%10.3e" "07.xx-1%10.3e"
"08.xx-1%10.3e"
locl "C"
mode "text"
ha 4.0 4.0 4.0 4.3 6.3 10.8 16.7 21.8 26.4
z0 1.00
d0 6.00
artp "ZA"
sequ "i"
dims 1
size 148
lowb 1
hghb 8760
*
```

```

2015-01-01.01:00:00 262 0.7 65.0 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
```

```

2015-01-01.02:00:00 264 0.7 223.0 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
```

```

2015-01-01.03:00:00 179 0.7 223.0 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
```

```

2015-01-01.04:00:00 273 0.7 223.0 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
```

```

2015-01-01.05:00:00 252 0.7 223.0 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
```

```

2015-01-01.06:00:00 285 0.7 65.0 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
```

```

2015-01-01.07:00:00 244 0.7 65.0 5.813e-003 5.813e-003 2.990e-003 4.651e-003 5.979e-003
8.637e-003 5.979e-003 1.496e-001 1.821e-002 1.821e-002 9.367e-003 1.457e-002 1.873e-002 2.706e-
002 1.873e-002 9.097e-001 1.011e-001 1.011e-001 5.202e-002 8.092e-002 1.040e-001 1.503e-001
1.040e-001 2.999e+000 5.813e-003 5.813e-003 2.990e-003 4.651e-003 5.979e-003 8.637e-003
5.979e-003 1.496e-001
```

```

2015-01-01.08:00:00 248 0.8 65.0 5.813e-003 5.813e-003 2.990e-003 4.651e-003 5.979e-003
8.637e-003 5.979e-003 1.496e-001 1.821e-002 1.821e-002 9.367e-003 1.457e-002 1.873e-002 2.706e-
002 1.873e-002 9.097e-001 1.011e-001 1.011e-001 5.202e-002 8.092e-002 1.040e-001 1.503e-001
1.040e-001 2.999e+000 5.813e-003 5.813e-003 2.990e-003 4.651e-003 5.979e-003 8.637e-003
5.979e-003 1.496e-001
```

2015-01-01.09:00:00 229 0.9 65.0 5.813e-003 5.813e-003 2.990e-003 4.651e-003 5.979e-003
8.637e-003 5.979e-003 1.496e-001 1.821e-002 1.821e-002 9.367e-003 1.457e-002 1.873e-002 2.706e-
002 1.873e-002 9.097e-001 1.011e-001 1.011e-001 5.202e-002 8.092e-002 1.040e-001 1.503e-001
1.040e-001 2.999e+000 5.813e-003 5.813e-003 2.990e-003 4.651e-003 5.979e-003 8.637e-003
5.979e-003 1.496e-001

2015-01-01.10:00:00 220 0.9 223.0 5.813e-003 5.813e-003 2.990e-003 4.651e-003 5.979e-003
8.637e-003 5.979e-003 1.496e-001 1.821e-002 1.821e-002 9.367e-003 1.457e-002 1.873e-002 2.706e-
002 1.873e-002 9.097e-001 1.011e-001 1.011e-001 5.202e-002 8.092e-002 1.040e-001 1.503e-001
1.040e-001 2.999e+000 5.813e-003 5.813e-003 2.990e-003 4.651e-003 5.979e-003 8.637e-003
5.979e-003 1.496e-001

2015-01-01.11:00:00 227 0.7 223.0 5.813e-003 5.813e-003 2.990e-003 4.651e-003 5.979e-003
8.637e-003 5.979e-003 1.496e-001 1.821e-002 1.821e-002 9.367e-003 1.457e-002 1.873e-002 2.706e-
002 1.873e-002 9.097e-001 1.011e-001 1.011e-001 5.202e-002 8.092e-002 1.040e-001 1.503e-001
1.040e-001 2.999e+000 5.813e-003 5.813e-003 2.990e-003 4.651e-003 5.979e-003 8.637e-003
5.979e-003 1.496e-001

2015-01-01.12:00:00 245 0.7 -196.0 5.813e-003 5.813e-003 2.990e-003 4.651e-003 5.979e-003
8.637e-003 5.979e-003 1.496e-001 1.821e-002 1.821e-002 9.367e-003 1.457e-002 1.873e-002 2.706e-
002 1.873e-002 9.097e-001 1.011e-001 1.011e-001 5.202e-002 8.092e-002 1.040e-001 1.503e-001
1.040e-001 2.999e+000 5.813e-003 5.813e-003 2.990e-003 4.651e-003 5.979e-003 8.637e-003
5.979e-003 1.496e-001

2015-01-01.13:00:00 233 1.3 -196.0 5.813e-003 5.813e-003 2.990e-003 4.651e-003 5.979e-003
8.637e-003 5.979e-003 1.496e-001 1.821e-002 1.821e-002 9.367e-003 1.457e-002 1.873e-002 2.706e-
002 1.873e-002 9.097e-001 1.011e-001 1.011e-001 5.202e-002 8.092e-002 1.040e-001 1.503e-001
1.040e-001 2.999e+000 5.813e-003 5.813e-003 2.990e-003 4.651e-003 5.979e-003 8.637e-003
5.979e-003 1.496e-001

2015-01-01.14:00:00 258 1.2 -196.0 5.813e-003 5.813e-003 2.990e-003 4.651e-003 5.979e-003
8.637e-003 5.979e-003 1.496e-001 1.821e-002 1.821e-002 9.367e-003 1.457e-002 1.873e-002 2.706e-
002 1.873e-002 9.097e-001 1.011e-001 1.011e-001 5.202e-002 8.092e-002 1.040e-001 1.503e-001
1.040e-001 2.999e+000 5.813e-003 5.813e-003 2.990e-003 4.651e-003 5.979e-003 8.637e-003
5.979e-003 1.496e-001

2015-01-01.15:00:00 255 0.7 99999.0 5.813e-003 5.813e-003 2.990e-003 4.651e-003 5.979e-003
8.637e-003 5.979e-003 1.496e-001 1.821e-002 1.821e-002 9.367e-003 1.457e-002 1.873e-002 2.706e-
002 1.873e-002 9.097e-001 1.011e-001 1.011e-001 5.202e-002 8.092e-002 1.040e-001 1.503e-001
1.040e-001 2.999e+000 5.813e-003 5.813e-003 2.990e-003 4.651e-003 5.979e-003 8.637e-003
5.979e-003 1.496e-001

2015-01-01.16:00:00 244 0.7 99999.0 5.813e-003 5.813e-003 2.990e-003 4.651e-003 5.979e-003
8.637e-003 5.979e-003 1.496e-001 1.821e-002 1.821e-002 9.367e-003 1.457e-002 1.873e-002 2.706e-
002 1.873e-002 9.097e-001 1.011e-001 1.011e-001 5.202e-002 8.092e-002 1.040e-001 1.503e-001
1.040e-001 2.999e+000 5.813e-003 5.813e-003 2.990e-003 4.651e-003 5.979e-003 8.637e-003
5.979e-003 1.496e-001

2015-01-01.17:00:00 234 0.7 65.0 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000

2015-01-01.18:00:00 231 2.3 223.0 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000

...

...