

Kapitel 8 – Luftreinhaltung

Inhaltsverzeichnis

8	Luftreinhaltung	3
8.1	Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung.....	3
8.1.1	Luftmanagement - Anlieferungs- und Rottehalle sowie Torluftschleieranlagen	3
8.1.1.1	Informationen zu den Torluftschleieranlagen.....	4
8.1.1.2	Schutz vor Staubemissionen.....	4
8.1.1.3	Verschmutzte Verkehrsflächen	4
8.2	Luftmanagement Boxenkompostierung.....	5
8.3	Die Abluftreinigungsanlage	6
8.3.1	Der Abluftwäscher	7
8.3.2	Der Biofilter.....	8
8.4	Formulare 8/1 und 8/2	9
8.4.1	Formular 8/1: Emissionsquellen und Emissionen von Luftverunreinigungen.....	9
8.4.2	Formular 8/2 zu Abgasreinigungseinrichtungen	10
8.5	Lüftungsfießbild	12
8.6	Emissions- / Immissionsprognose.....	13
8.7	Emissionsquellenplan	15

8 Luftreinhaltung

Zur Geruchsminimierung findet die Anlieferung (siehe auch Kapitel 6 des Antrages) der Bioabfälle in einer geschlossenen Halle statt.

In der Anlieferungshalle wird über Absaugung ein Unterdruck erzeugt, der das Entweichen von geruchsbeladener Luft nach außen minimiert. Der überwiegende Teil der abgesaugten Luftmenge wird als Zuluft für die geschlossene Boxenkompostierung genutzt, der kleinere Anteil geht an den Boxen vorbei. Anschließend wird die komplette Abluft über einen Abluftwäscher und einen Biofilter abgereinigt.

Die Zufahrt in die Anlieferungshalle (mit Rottehalle) wird über Tore sichergestellt, die grundsätzlich geschlossen sind und nur für den Fahrzeugverkehr (Müllfahrzeuge, Lkw zur Anlieferung und Boxenausfrag) geöffnet werden. Zusätzlich sind die Tore mit je einer Luftschleieranlage ausgestattet.

Die Fahrflächen innerhalb und außerhalb der Hallen werden bei Bedarf täglich gereinigt.

8.1 Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung

8.1.1 Luftmanagement - Anlieferungs- und Rottehalle sowie Torluftschleieranlagen

Um verstärkten diffusen Geruchsemissionen entgegenzuwirken, wird das Betriebspersonal angewiesen, die Rolltore nur für Durchfahrten zu öffnen. Die Tore sind geschlossen, wenn anliefernde Fahrzeuge in der Anlieferungshalle abkippen. Die Fahrflächen innerhalb und außerhalb der Hallen sind bei Verschmutzung täglich zu reinigen.

Zur Reduzierung der entstehenden Geruchsbelastung durch austretende Hallenluft erfolgt durchgehend eine Absaugung der Halle. Aus dem gesamten Hallenbereich werden während der Betriebszeit ca. 50.000 m³/h Luft abgesaugt und überwiegend (35.000 m³/a) als Prozessluft für die Rotteboxen verwendet. Dies entspricht bei einem Hallenvolumen von ca. 10.200 m³ einer ca. 5-fachen Luftwechselrate. Die Hallenabsaugung erzeugt einen Unterdruck in der Halle, so dass ein unkontrolliertes Entweichen von geruchsbeladener Hallenluft nach außen minimiert wird.

Um ein Austreten von geruchsbeladener Luft bei geöffneten Hallentoren zu minimieren, sind die beiden Tore jeweils mit einer Torluftschleieranlagen versehen.

Es sind zweigeteilte Torluftschleieranlagen mit vertikaler Strömungsrichtung geplant, die horizontal nebeneinander über dem jeweiligen Tor angeordnet sind. Es werden Luftstrahlen erzeugt, die so eingestellt werden können, dass diese leicht in Richtung Halle gerichtet sind. Hierdurch entsteht eine lüftungstechnische Trennung des Innenbereichs der Hallen von der Umgebung. Durch den so genannten Wirbelgrenzflächeneffekt bleiben die beiden Luftstrahlen länger gerichtet. Die beiden Module werden zu 100 % mit Hallenluft betrieben, da sie im Innenbereich über den Toren installiert werden und auch dafür zugelassen sind.

8.1.1.1 Informationen zu den Torluftschleieranlagen

Die Torluftschleieranlagen werden von der Firma Teddington vom Typ Induvent-S-MBA 500 oder vergleichbare gekauft. Das Tor zur Bioabfallanlieferung in die Anlieferungshalle sowie das Tor zur Ausfahrt in die angrenzende Aufbereitungshalle wird jeweils mit einer Torluftschleieranlage ausgestattet.

Informationen zu der Torschleieranlage sind im Kapitel 6 und Punkt 6.4.1 eingefügt.

Aufgrund der guten Erfahrungen mit den Torluftschleieranlagen der Firma Teddington auf der Anlage Beselich, werden auch in Oberscheld beide Torluftschleieranlagen wahrscheinlich von dieser Firma eingebaut. Teddington erhält die Angaben zu den Gegebenheiten auf der Anlage und zu den Torabmessungen ($h = 7 \text{ m}$ und $b = 5 \text{ m}$) und legt danach die neuen Torluftschleieranlagen aus.

Um die Torbreiten von 5 m zu erreichen, werden 3 bzw. 2 Aggregate (Typ 250 oder 200) nebeneinander angeordnet und 3 bzw. 2 dieser Paare hintereinander, so dass die Torluftschleieranlage aus dem Hallenbereich der Anlage absaugt und wieder einbläst. Es werden also über jedem Tor min. 4 Einzelanlagen eingebaut, um eine optimale Abschottung der Anlage gegen aus-/einströmende Luft bei geöffnetem Tor zu gewährleisten.

8.1.1.2 Schutz vor Staubemissionen

Wartungsarbeiten

Bei Kontroll- und Wartungsarbeiten müssen sich die betreffenden Monteure durch geeignete Schutzmaßnahmen wie z.B. Gehörschutz und Filtermasken vor eventuell vorhandenem Staub und Lärm schützen.

8.1.1.3 Verschmutzte Verkehrsflächen

Durch die befestigten Zufahrtswege und die befestigten Betriebsflächen werden die Staubemissionen weitestgehend minimiert.

Verschmutzte Verkehrsflächen innerhalb und außerhalb der Hallen werden mittels einer Anbaukehrmaschine per Radlader gereinigt. Die Anbaukehrmaschine hat eine Vorrichtung zur Befeuchtung. Der Radladerfahrer sitzt in einer staubgeschützten Kabine. Innerhalb der Anlieferungs-Verarbeitungs- und Rottehalle gibt es keinen nennenswerten Staubanteil da die angelieferte Biomasse feucht ist. Sollte es anfallenden Staub geben, wird dieser durch die Hallenabsaugung erfasst und als Prozessluft den Boxen zugeführt. Die Staubemissionen sind in der Prognose der iMA Freiburg unter Punkt 8.6 beigefügt

8.2 Luftmanagement Boxenkompostierung

Bei den neuen Rotteboxen 1 - 5

Der Bioabfall wird in eine der fünf neuen Rotteboxen eingebracht und dort über einen Zeitraum von 7 – 10 Tagen kompostiert. Nach Bedarf wird Strukturmaterial in Form von Siebüberlauf >15 mm oder Grünschnitt aus der Grobabsiebung >30 mm des auf 100 mm Korngröße zerkleinerten Grünabfalls beigemischt. Die Grobabsiebung >30 mm aus Grünabfall sowie der bedarfsweise abgereinigte Siebüberlauf wird im Freien auf Mieten zwischengelagert und von dort bei Bedarf in die Boxenhalle verbracht.

Nach der 7 - 10-tägigen Rotte in der Rottebox erfolgt der Austrag und Eintrag des Frischkompostes in eine andere Rottebox. Im zweiten Boxendurchgang erfolgt ein weiterer biologischer Abbau über einen Zeitraum von 7 – 11 Tagen, so dass ein Rottegrad ≥ 3 sowie eine sichere Hygienisierung über 3 Tage bei Temperaturen in der Boxenabluft von $> 65^{\circ}\text{C}$ sicher erreicht wird. Darüber hinaus verfügen die Boxen über ein Verregnungssystem, welches in die Boxendecke eingebaut ist und Prozesswasser (i.d.R. gereinigtes Sickerwasser) auf das Material versprühen kann, jedoch nur bis zur Hygienisierungsphase.

Ist die Rottebox befüllt, werden Tordichtung (Gummidichtung) und Torzarge soweit erforderlich gereinigt und das Schiebtor geschlossen. Das Tor wird beim hydraulischen Ablassen von schräg in die senkrechten Zargen eingelassenen Haken erfasst. Mit seinem Eigengewicht drückt das Tor die Gummidichtung gegen die Zarge und dichtet so das Tor ab.

Die Überwachung des Unterdruckes innerhalb der Box (oberhalb des Materials) sichert, dass keine Prozessluft austritt, Störungen werden optisch an der Visualisierung gemeldet.

Im Prozess wird die Luft durch einen sogenannten Spigotboden mit Luftauslässen, die in konstanten Abständen angeordnet sind, eingeblasen. Im Regelfall ist die Box kurz vor der Wiederbefüllung entleert worden und weist daher eine Restwärme im Boxenkörper auf, was den Rotteprozess zusätzlich beschleunigt.

Die Zuluft für die Rotteboxen (ca. 35.000 m³/h) wird direkt aus der Anlieferungs- Aufbereitungs- und Rottehalle entnommen. Die Absaugstutzen befinden sich in der Trennwand zum Dach auf den Boxen oberhalb der Boxentore.

Die Regelung der Belüftung erfolgt temperaturgesteuert. Der Anlagenbetreiber kann für max. 4 Phasen Temperaturprofile vorgeben (Anwärmphase, Abbauphase, Hygienisierung und Abbauphase/Abkühlung). Vorrangiges Ziel der Belüftung ist das schnellstmögliche Erreichen der jeweils optimalen Temperatur von ca. 48°C während der Abbauphase (Maximierung der Abbauleistung der Mikroorganismen) und $> 65^{\circ}\text{C}$ während der Hygienisierung und damit die sichere Erreichung von Rottegrad ≥ 3 und Hygienisierung.

Die Intensität der Belüftung während der gekapselten Rotte wird vom Prozessrechner über die Erfassung der Ablufttemperatur jeder einzelnen Rottebox gesteuert.

Nach dem Durchströmen des Rottegutes tritt die mit Feuchtigkeit, flüchtigen organischen Stoffen und CO₂ beladene Luft in den Freiraum der Box ein und wird dort von einem Ventilator nach oben abgesaugt.

Nach der Passage des Boxenventilators erfolgt durch die Stellung elektrisch angetriebener Klappen eine Steuerung des Abluftstromes entweder in den boxeninternen Umluftkreislauf oder den Abluftstrang. Die zugeführte Frischluft sichert zum einen den Sauerstoffbedarf der Mikroorganismen ab und zum anderen die Kühlung des Systems.

Der Luftmengenbedarf der Boxen liegt pro Rottebox im Stundenmittel bei ca. 7.000 m³, d. h. für 5 Rotteboxen bei ca. 35.000 m³/h.

8.3 Die Abluftreinigungsanlage

Die Abluft der Rotteboxen ist feucht und mit Geruchsstoffen belastet. Daher werden diese Abluftmengen über einen offenen Biofilter mit einem vorgeschalteten Abluftwäscher geführt (kein saurer Wäscher) und abgereinigt. Dabei stellt der Luftwäscher die erste Reinigungsstufe dar. Nach der Luftwäsche erfolgt die Reinigung der Abluft über den Biofilter.

Die komplette Abluftreinigungsanlage besteht im Wesentlichen aus einer Sammelkolonne, einem Ventilator, einem Gegenstrom-Luftwäscher und einem runden Biofilter. Der runde Biofilter hat einen Durchmesser von 18 m bei einer Füllhöhe des Filtermaterials von ca. 2,00 m. Sämtliche Rohrleitungen im Außenbereich bestehen aus HDPE.

Für die Auslegung der Abluftreinigungsanlage wurden folgende Daten zu Grunde gelegt:

V [m ³ /h]:	50.000
T [°C]:	10 - 45
Relative Feuchte [%]:	30 – 90
Geruch [GE/m ³]:	< 10.000

Die Abluft wird auf folgende Reingaswerte abgereinigt:

Geruch:	< 500 GE/m ³
---------	-------------------------

Die Reingaswertermittlung erfolgt gemäß Bewertungsgrundlagen VDI 3477 „Biologische Abgasreinigung Biofilter“, S. 89 – 93

8.3.1 Der Abluftwäscher

Die Abluft wird mittels eines Ventilators durch den Gegenstrom-Luftwäscher aus Kunststoff geführt. Im Gegenstrom wird Wasser aus dem Vorlagebehälter mit einer Tauchpumpe mittels Düsen in die Abluft versprüht. Die mit Flüssigkeit beladene Abluft wird durch ein Tropfenabscheiderpaket aus PPH - Lamellen mit 98 – 99 % mit Wasser gesättigt vor dem Austritt aus dem Wäscher abgeschieden. Der Wäscher ist als Package Unit mit kompletter E/MSR – Technik konzipiert. Über 4 Stabsonden erfolgt die Füllstandsmessung im Wäscher, die Wassernachspeisung wird mittels Elektromagnetventilen realisiert. Die Vorreinigung bzw. Konditionierung ist entscheidend für die nachfolgende Einstellung bzw. den Aufbau einer funktionierenden biologischen Abluftreinigung mit hohen Abbauraten der geruchsintensiven Luftinhaltsstoffe. Eine wesentliche Grundlage ist dabei die Befeuchtung der Abluft zum Biofilter auf >98 %. Nur so lässt sich die Feuchtigkeit des Filtermaterials von >60 % sicher einhalten.

Auslegungsdaten Abluftwäscher:

V [m ³ /h]:	50.000
Rohgasbetriebstemperatur. [°C]:	10 – 45
Umgebungstemperatur. [°C]:	0 bis +40
Betriebsdruck +/-:	max. 2.000 Pa
Druckverlust:	max. 650 Pa
Leergewicht ca.:	1.000 kg
Betriebsgewicht ca.:	6.500 kg
Flüssigkeit:	Betriebswasser
Flüssigkeitsmenge Vorlage - Inhalt	4,5 m ³

Messtechnik:

- Frischwasserzähler als Wasseruhr, Flügelradzähler
- Druckmessung für Abgas
- Druckmessung für Waschwasser
- Temperaturmessung für Abgas
- Temperaturmessung für Waschwasser
- Füllstandsmessung mit 4-Stabelektrode
- Leitfähigkeitsmessung (0 - 2.000 ms/cm)
- Druckdifferenzmessung für Biofilter
- Temperaturmessung vor Biofilter
- pH-Messung

Weiterführende Details zum Abluftwäscher finden Sie im Kapitel 6, unter Punkt 6.4.2.

8.3.2 Der Biofilter

Die geruchsbeladene Abluft durchströmt nach der Konditionier- und Befeuchtungsstufe den Biofilter gleichmäßig über einen Kunststoff-Verteilerboden durch das Filterbett von unten nach oben. In dem biologischen Filterbett aus „Woodmix“ siedeln sich Mikroorganismen an, welche die geruchserzeugenden Abluftinhaltsstoffe in natürliche, unbedenkliche Stoffe wie CO₂ und Wasser veratmen. Die Adaptionszeit für die Bakterien beträgt ca. 10 - 15 Tage, danach erreicht die Anlage erst Ihren vollen Wirkungsgrad. Im Bedarfsfall kann der Biofilter auch mit speziellen Bakterien angeimpft und damit schneller gestartet werden. Die Biomasse ist nach ca. 4 - 5 Jahren mineralisiert und muss ausgetauscht werden. Der Zeitpunkt der Mineralisierung wird durch einen erhöhten Druckverlust angezeigt. Der Austausch der Biomasse kann in einem Arbeitstag mittels LKW mit aufgebautem Greifer erfolgen, die verbrauchte Biomasse kann dann z.B. direkt in den Kompostierungsprozess einfließen und über diesen Weg verwertet werden.

Die Abluft nach dem Biofilter wird somit einen Wassergehalt von nahezu 100 % aufweisen und ist damit quasi staubfrei.

Die komplette automatische Steuerung/Regelung der Anlage erfolgt über eine entsprechende EMSR-Anlage, installiert in einem separaten Schaltschrank.

Das Rohgaserfassungssystem wird an Hallenwänden und Boxendecke gehalten und verlegt.

Abmessungen des Filterbetts:

Durchmesser:	18,00 m
Bauhöhe Filter:	ca. 3,00 m
Füllhöhe Filtermaterial	ca. 2,00 m
Filterfläche:	254 m ²
Volumenstrom:	ca. 50.000 m ³ /h
Filterflächenbelastung:	ca. 196 m ³ /m ² /h
Filtervolumenbelastung:	ca. 98 m ³ /m ³ /h

Die Filterflächenbelastung übersteigt leicht die Empfehlung aus den VDI-Richtlinien 3475 Blatt 1 und 3477. Der Antragsteller garantiert trotz der Überschreitung der Empfehlung aus der VDI den Garantiewert von < 500 GE/m³ Abluft. Die empfohlene Volumenbelastung von max. 100 m³ Abluft pro 1 m³ Filtermaterial wird mit 98 m³ jedoch eingehalten.

Weiterführende Details zum Biofilter finden Sie im Kapitel 6, unter Punkt 6.4.3.

8.4 Formulare 8/1 und 8/2

8.4.1 Formular 8/1: Emissionsquellen und Emissionen von Luftverunreinigungen

Das Formular 8/1 gilt in Verbindung mit den Definitionen und Erläuterungen des Beiblattes.

Kaminhöhenberechnung				Zusatz-/Gesamtemission					Reinigungs-		Emissionen		Emissions-		
Emissionsquelle*)				A	Art der Entstehung					einheit		Massen-	Massen-	dauer	
Nr.	Rechtswert/East	Durch-	Höhe	B	Z	D	Abgas-		Stoffnummern	derNr.	Abscheide-			konzen-	strom
	Hochwert/North	messer		C	G	AA	Tempe-	Volumen-	den Bezeichnungen in ()		grad	tration			
	ETRS89/UTM	cm	M	D		...	ratur	strom	nachgestellt werden		%	mg/m ³	MGE/h		
1	2	3	4	5	6	X ₁	°C	m ³ /h	10	11	12	13	14	15	16
<p>Werte sind der Prognose der Emissionen und Immissionen erstellt durch iMA unter Punkt 8.6 zu entnehmen</p>															

8.4.2 Formular 8/2 zu Abgasreinigungseinrichtungen

Formular 8/2: Abgasreinigungseinrichtung (ARE) Nr. FI01F02 = Biofilter

Das Formular ist für jede ARE auszufüllen, die vom beantragten Projekt berührt wird. Die Zählnummer der ARE ist in Spalte 11 des Formulars 8/1 einzutragen.

1. Querverweise auf andere Antragsunterlagen sowie auf betriebliche Zusammenhänge			
1.2	Fließbild Nr.:	6.7	
	Kurzzeichen der Hauptapparate gemäß Formular 6/2 bzw. 6/3:	Abluftgebläse Abluftwäscher,	(Ventilator),
	Angeschlossene Betriebseinheiten, Nr. gemäß Formular 6/1:	BE 2	
	Angeschlossene sonstige Anlagen:	Hallen- und Rotteboxenabluft	
	Angeschlossene Emissionsquellen (Nr.):		
1.3	Ergänzende Unterlagen zur Beschreibung der ARE (z. B. Verfahrensbeschreibung, Abfälle, Abwasser, Anlagensicherheit, Messungen, Zeichnungen) befinden sich in folgenden Abschnitten der Antragsunterlagen:		
2. Detailbeschreibung der ARE (ggf. geordnet nach Reinigungsstufen I, II, III etc.)			
2.1	Technisch, physikalisch, chemisches Prinzip/beteiligte Hauptapparate/Abreinigung/Regeneration:	Medien/Bautyp/Konstruktionsmerkmale der	
	Biofilter mit vorgeschaltetem Wäscher		
2.2	Charakteristische Auslegungs- und Betriebsgrößen, Sollwerte		
	Maximale Abgasmenge im Normzustand (trocken, 0° C, 1013 hPa):	43.450m³/h	
	Maximale Abgasmenge im Auslegungszustand in m³/h:	30-40°C	1 hPa 50.000 m³/h
	Sonstige Daten:		
2.3	Die ARE ist für folgende Betriebszustände der angeschlossenen Betriebseinheiten ausgelegt:		
	<input checked="" type="checkbox"/> störungsfreier Dauerbetrieb <input checked="" type="checkbox"/> Anfahren <input checked="" type="checkbox"/> Abfahren <input checked="" type="checkbox"/> Not-Aus <input type="checkbox"/> nachgenannte Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebes (z. B. Fehldosierung, Reaktionsverzögerungen, Ansprechen angeschlossener Berstscheibenabgänge):		
2.4	Die auf Formular 8/1 angegebenen Abscheidegrade und Maximalmissionen ergeben sich aus:		
	<input checked="" type="checkbox"/> Abschätzungen/Berechnungen des Antragstellers <input checked="" type="checkbox"/> dem Antragsteller vorliegenden Messungen an analogen Anlagen <input type="checkbox"/> projektbezogenem Angebot des ARE-Herstellers		

3. Überwachung der ARE

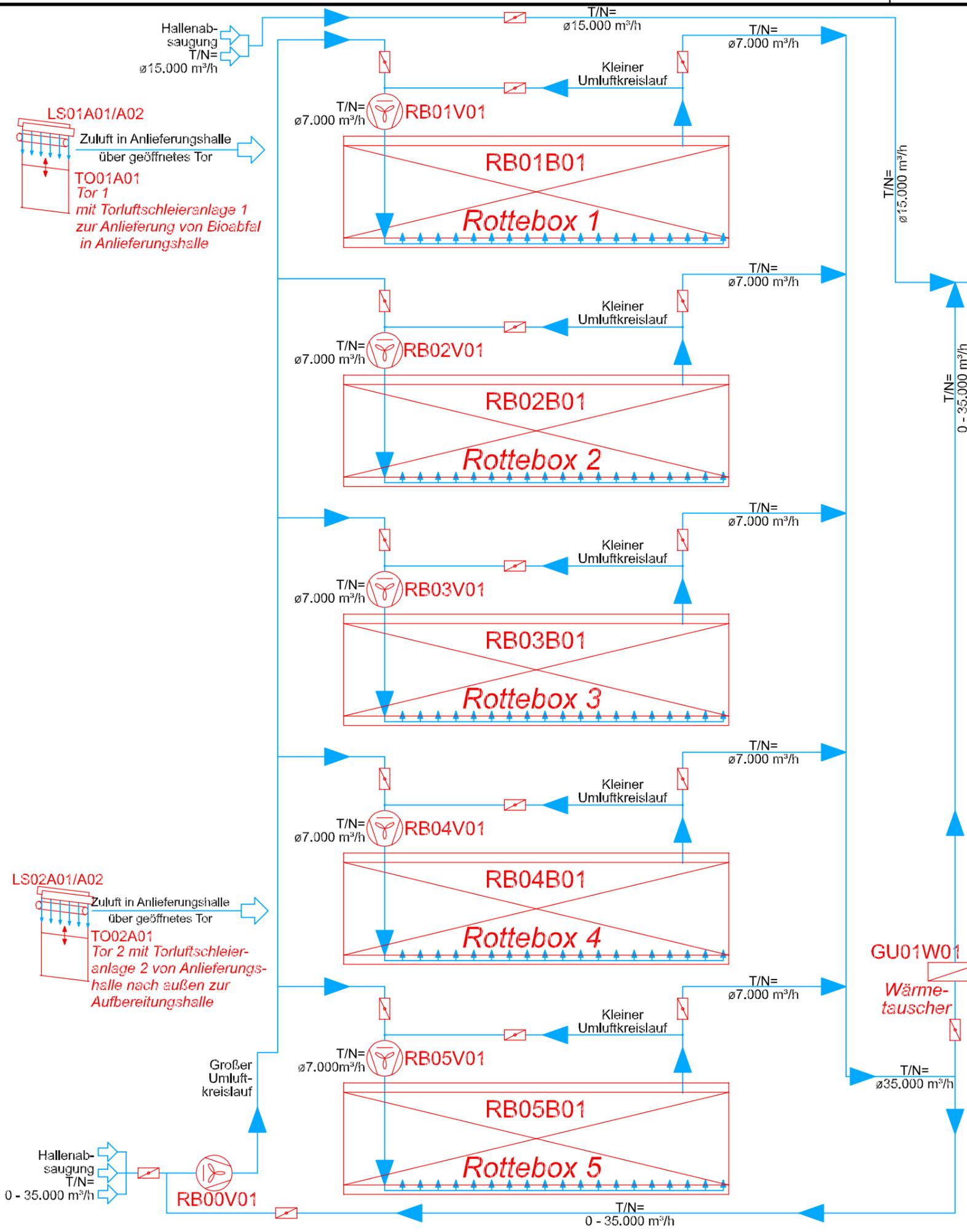
- 3.1** Nachgenannte Parameter und Massenkonzentrationen für folgende Stoffe sollen kontinuierlich überwacht werden:
Drehzahlerfassung und Druckdifferenz
- 3.2** Abnahmemessungen (5.3.2. TA-Luft) sind für folgende Parameter und Massenkonzentrationen folgender Stoffe vorgesehen:
Geruch, Grundlage 500 GE/m^3 Abluft an dem Biofilter
- 3.3** Maßnahmen bei Teil- oder Totalausfall der ARE:
- Abfahren der angeschlossenen Betriebseinheit(en) (Abfahremissionen sind auf Formular 8/1 dargestellt)
 - Umschalten auf folgende Ersatzapparate:
 - Erläuterung in Abschnitt siehe Kapitel 14 - Betriebsstörungen

8.5 Lüftungsfließbild

Das Lüftungsfließbild der Gesamtanlage ist als Anlage 8.5 nachfolgend beigefügt.

This drawing is the property of WASTE TEC GmbH. The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design.

Diese Zeichnung ist Eigentum der WASTE TEC GmbH. Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Designeintragung vorbehalten.



BEDEUTUNG DER FARBEN UND LINIEN:

— (Red)	NEU	— (Blue)	Wasser:
— (Black)	Bestand	— (Light Blue)	Frischwasser/Brauchwasser
- - - (Black)	Aggregatsgrenze	— (Green)	Kondensat/Abschlammwasser
- - - (Red)	Betriebseinheitsgrenze	— (Purple)	Sickerwasser
— (Brown)	Bioabfall	— (Yellow)	Prozesswasser zur Rückverregnung
— (Grey)	Störstoffe	— (Light Purple)	Schlamm nach Abscheidern
— (Orange)	Erde / Sand, Mischung		
— (Green)	Grünschnitt		
— (Blue)	Luft		

Schriftfeld verkleinert "Schutzvermerk nach ISO 16016 beachten!"

01	Anpassung Legende und Format	E. Mulch	17.11.2023
INDEX:	BESCHREIBUNG DER ÄNDERUNG:	NAME:	DATUM:

BAUHERR:
 HH Kompostierung GmbH & Co. KG
 Riemannstraße 1
 D-35606 Solms - Niederbiel
 Tel.: +49(0)6442/9592-0, Fax: (0)6442/9592-22, www.hh-gruppe.de

FACHPLANUNG:
WASTE TEC GMBH
 Engineering • Procurement • Construction
 SPILBURGSTRASSE 1
 D-35578 WETZLAR - GERMANY
 Tel.: +49(0)6441/89728-0, Fax: +49(0)6441/89728-99
 mailto: info@wastetec.com, www.wastetec.com

ALLEGEMEINTOLERANZEN:
 Zulässige Abweichungen für Maße ohne Toleranzangaben:
 für Maschinentechnik: DIN ISO 2768-T1-grob and T2-K
 für Verrohrung: DIN ISO 2768-sehr grob
 für Bauteile: DIN 18202, Tabelle 1-3, Linie 4
 Oberflächen: DIN ISO 1302, Reihe 1/2

GEZEICHNET:	DATUM:	GEPRÜFT:	DATUM:
C. Rupp	20.04.2023		

PROJEKT: Kompostierungsanlage Oberscheld
BEZEICHNUNG: Änderungsantrag 2023
 Lüftungsfließbild - Neubau mit 5 Rotteboxen 30x6.5x5m
 Standort: Deponie Schelderwald, 35688 Dillenburg-Oberscheld

PROJEKT NR.:	PROJEKT STATUS:	ZEICHNUNGS-NR.:	INDEX:
2023/6450	Genehmigung	6450-G-1400	01
BEREICH:	MASSSTAB:	FORMAT (DIN):	MASSE [kg]:
Gesamtanlage	-	A3	-

ISO 128: Blatt: Ersatz für: MATERIAL:
 Blätter: Ersatz durch:

BAUHERR (Unterschrift/Stempel):
 HH Kompostierung GmbH & Co. KG
 Riemannstraße 1
 D-35606 Solms - Niederbiel
 Tel. 06442 9592 0 Fax. 06442 - 9592 22

FACHPLANUNG (Unterschrift/Stempel):
 ARCHITEKTURBÜRO
 SCHÄFER GMBH
 Industriestraße 3
 D-35688 Dillenburg-Oberscheld
 Tel. 06442 9592 0 Fax. 06442 - 9592 22

8.6 Emissions- / Immissionsprognose

Die aktuelle Prognose der „Geruchs- und Staubemissionen und -immissionen sowie Stellungnahme zu den Bioaerosolen im Rahmen des immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens zur Änderung der Kompostierungsanlage der HH-Kompostierung Betriebsstätte Oberscheld der Firma iMA aus Freiburg im Breisgau vom 11.05.2022, ist als Anlage 8.6 nachfolgend beigefügt.

Die Anlieferung des Bioabfalls erfolgt durch ein Rolltor in der Nord-Westseite der komplett geschlossenen Anlieferungs- Aufbereitungs- und Rottehalle. Das Rolltor der Bioabfallanlieferungshalle wird mit einer Torluftschleieranlage ausgestattet. Der Anlieferbereich erhält an der Süd- und der Ostseite jeweils eine Anschüttwand aus Beton mit einer Höhe von mindestens 4,0 m.

Die Flächen für Grünabfallanlieferung, -aufbereitung und -lagerung entsprechen den bisher genehmigten Flächen. Die einzelnen Bereiche für Grünabfallanlieferung, -Aufbereitung (Zerkleinerung auf ca. 100 mm und Absiebung auf <30 mm) sowie Lagerung der Fraktion >30 mm. Die Fraktion <30 mm wird entweder in der Intensivrotte (Rotteboxen) hygienisiert und biologisch stabilisiert (gerottet) und anschließend, mit einem Rottegrad ≥ 3 zur Vermarktung auf der Fläche N1 zwischengelagert. Die Flächen sind dem Lageplan (siehe Kapitel 5, unter 5.4) zu entnehmen. Das Lager für frischen Grünabfall sowie die Miete für die Fraktion >30 mm ist als Tafelmiete mit einer Höhe von 3,00–4,00 m geplant. Die dargestellte Aufteilung der Mieten auf die genannten Fraktionen ist beispielhaft zu sehen. Hier können sich Änderungen im Betrieb ergeben.

Als Input für die Grünschnittkompostierung und die Ersatzbrennstoffherstellung darf nur frischer Grünschnitt, bestehend aus Ast- und Strauchwerk mit Laubanteil, verwendet werden. Hierzu ist eine Sichtkontrolle bei der Anlieferung durchzuführen. Überlagertes, schon in Rotte befindliches Material, z. B. auch mit Grasanteilen sowie übermäßig feuchtes Material ist zurückzuweisen oder im Bereich der Bioabfallanlieferung anzunehmen und anschließend der Intensivrotte in den Boxen zuzuführen.

Die auf der Nachrottefläche (N1) befindliche Grünabfallanlieferung und -aufbereitung wird per Radlader und/oder Teleskoplader bewirtschaftet. Sowohl die privaten als auch die gewerblichen Anlieferungen werden nach der Verwiegung auf der entsprechenden Anlieferfläche entladen. Ein Radlader schiebt das Material bei Bedarf zusammen. Liegt die Anlieferfläche weitestgehend mit Grünabfall voll, kommt ein externer Zerkleinerer zum Einsatz. Ein Teleskoplader/Radlader gibt den Grünabfall auf den Zerkleinerer auf, dieser hat eine Leistung von ca. 30 – 40 t/h. Das zerkleinerte Material wird anschließend in einem Arbeitsgang auf < 100 mm und anschließend auf <30 mm abgesiebt. Die Fraktion >100 mm wird nochmals auf den Zerkleinerer gegeben. Die Fraktion <30 mm wird in den Rotteboxen behandelt und anschließend zur Vermarktung auf der Fläche N1 zwischengelagert. Das grobe Material 30 – 100 mm wird auf Mieten (siehe Kapitel 5 Lageplan Nr. 5.4) bis zur Vermarktung als Biomassebrennstoff zwischengelagert.

Das gerottete Material <30 mm wird im Wesentlichen zur Erstellung von Erdenmischungen verwendet. Die Erdenmischungen lagern unter einer seitlich offenen Überdachung auf Miete (ehemaliger Annahmehbereich für Bioabfälle), genauso wie die als Zuschlagstoffe verwendete Erde (steinfreier, unbelasteter Mutterboden) und Brechsand. Alle Vorgänge finden im Freien statt.

Die als Emissionsquellen geltenden zwei Hallentore der Anlieferungs- und Boxenhalle sind als Rolltore geplant. Diese werden mit Torluftschleieranlagen ausgerüstet. Das Anlieferungstor ist grundsätzlich nur sehr kurz geöffnet, da die Zahl der täglichen Durchfahrten für die Anlieferung des Bioabfalls gering ist. Im Jahresmittel liegt die Zahl der der Ein- und Ausfahrten in die Bioabfallanlieferungshalle bei ca. 20 (Durchfahrtzeit ca. 1 min – 20 min/d). Dementsprechend sind die täglichen Zeiten gleichzeitig geöffneter Tore nur sehr gering, auch wenn der Zeitraum für die Radladerdurchfahrten mit Kompost zur Aufbereitungshalle an den Tagen eines Boxenausstrags mit ca. 3 Stunden geöffnetem Tor, bei laufender Torluftschleieranlage, deutlich größer ist.

Auftraggeber: Herhof-Kompostierung Beselich GmbH & Co. KG
Riemannstr. 1
35606 Solms-Niederbiel

Anlagenbetreiber: Herhof-Kompostierung Beselich GmbH & Co. KG
Deponie Schelderwald
35688 Dillenburg-Oberscheld

**Prognose der Emissionen und Immissionen im
Rahmen des immissionsschutzrechtlichen
Genehmigungsverfahrens zur Änderung der Kom-
postierungsanlage in 35688 Dillenburg-Oberscheld**

Datum: 11.05.2022

Projekt-Nr.: 21-09-28-FR

Umfang: 89 Seiten

Bearbeiter: **Gabriel Hinze, Diplom-Meteorologe**
Sachverständiger
Dr. Frank Braun, Diplom-Meteorologe
Stellv. fachlich Verantwortlicher für Immissionsprognosen
Claus-Jürgen Richter, Diplom-Meteorologe
Geschäftsführer

iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG
Eisenbahnstraße 43
79098 Freiburg
Tel. 0761/ 202 1661
Fax. 0761/ 202 1671
Email: hinze@ima-umwelt.de

INHALT

1	SITUATION UND AUFGABENSTELLUNG	5
2	ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE	6
3	BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN	8
3.1	GERÜCHE	8
3.1.1	<i>Immissionswerte</i>	8
3.1.2	<i>Irrelevanzregelung</i>	8
3.1.3	<i>Beurteilungsflächen</i>	9
3.2	STAUB	9
3.2.1	<i>Immissionswerte</i>	9
3.2.2	<i>Irrelevanzschwellen</i>	10
3.3	BIOAEROSOLE	10
4	BESCHREIBUNG DER KOMPOSTIERUNGSANLAGE	11
4.1	ÜBERBLICK	11
4.2	BIOABFALL-KOMPOSTIERUNG	11
4.2.1	<i>Betriebsablauf</i>	11
4.2.2	<i>Massenbilanz</i>	13
4.3	GRÜNABFALL-KOMPOSTIERUNG	13
4.3.1	<i>Betriebsablauf</i>	13
4.3.2	<i>Massenbilanz</i>	14
4.4	BETRIEBSZEITEN	14
5	PROGNOSE DER GERUCHSEMISSIONEN	15
5.1	ALLGEMEINES	15
5.2	EMISSIONSQUELLEN DER ANLAGE	15
6	PROGNOSE DER STAUB-EMISSIONEN	18
6.1	ALLGEMEINES	18
6.2	STAUBEMISSIONEN DURCH DEN UMSCHLAG UND DIE AUFBEREITUNG	19
6.3	STAUBEMISSIONEN DURCH FAHRBEWEGUNGEN	20
6.4	DIESELMOTOREMISSIONEN DER AUFBEREITUNGSGERÄTE	22
6.5	GESAMTEMISSION	23
6.6	VERGLEICH MIT DEM BAGATELLMASSENSTROM	23

7	BIOAEROSOLE	23
8	METEOROLOGISCHE EINGANGSDATEN FÜR DIE AUSBREITUNGSRECHNUNG	24
8.1	ALLGEMEINES	24
8.2	MITTLERE WINDVERHÄLTNISSE	24
8.3	NIEDERSCHLAGSDATEN	27
8.4	KALTLUFTABFLÜSSE	27
9	IMMISSIONEN	28
9.1	ALLGEMEINES	28
9.2	IMMISSIONSORTE	29
9.3	GERÜCHE	30
9.4	STÄUBE	30
9.5	BIOAEROSOLE	30
10	ZUSAMMENFASSUNG	31
	ANHANG 1: ERGEBNISABBILDUNGEN	37
	ANHANG 2: ERMITTLUNG DER GERUCHSEMISSIONEN	41
A2.1	EMISSIONSFAKTOREN	41
A2.2	GERUCHSSTOFFSTRÖME DER ANLAGE	44
	ANHANG 3: GRUNDLAGEN ZUR ERMITTLUNG DER STAUBEMISSIONEN	52
A3.1	EMISSIONEN DURCH UMSCHLAGVORGÄNGE	52
A3.2	BERECHNUNG DER EMISSIONEN DER FAHRTEN AUF ASPHALTIERTEN FAHRWEGEN	54
	ANHANG 4: BERECHNUNG DER STAUBMASSENSTRÖME	59
	ANHANG 5: AUSBREITUNGSRECHNUNGEN	68
A5.1	ALLGEMEINES	68
A5.2	VERWENDETES AUSBREITUNGSMODELL	69
A5.3	RECHENGEBIET	69
A5.4	RAUIGKEITSLÄNGE	69
A5.5	GELÄNDEEINFLUSS	69
A5.6	BERÜCKSICHTIGUNG VON GEBÄUDEN	72
A5.7	QUELLEN	72
	ANHANG 6: AUSZUG AUS DER ÜBERTRAGBARKEITSPRÜFUNG IFU GMBH	76
	ANHANG 7: PROTOKOLLDATTEI DES KALTLUFTABFLUSSMODELLS GAK	78
	ANHANG 8: PROTOKOLL- UND EINGANGSDATEIEN VON AUSTAL	80

1 Situation und Aufgabenstellung

Die Herhof-Kompostierung Beselich GmbH & Co. KG betreibt am Standort der ehemaligen Deponie Schelderwald in 35688 Dillenburg-Oberscheld eine Kompostierungsanlage mit einer Inputkapazität von 20.700 t/a an Bioabfällen und 4.000 t/a an Grünabfällen.

An der Anlage sollen folgende Änderungen vorgenommen werden:

- a. Modernisierung und räumliche Erweiterung der bestehenden Kompostierungsanlage.
- b. Erhöhung der Komposterzeugung aus organischen Abfällen oder aus reinem Grün- und Strauchschnitt durch Erhöhung der Durchsatzkapazität an Einsatzstoffen von 20.700 t/a auf 28.000 t/a. Die genehmigten AVV-Nummern ändern sich nicht.
- c. Erhöhung der Durchsatzkapazität zur Behandlung von Grün- und Strauchschnitt von 4.000 t/a auf 5.000 t/a. Ferner soll ein neuer externer Zerkleinerer verwendet werden.
- d. Genehmigung einer Lagermenge an Grün- und Strauchschnitt von 500 t.
- e. Herstellung von 1.600 t/a Grünschnittkompost in offener Mietenlagerung.
- f. Herstellung und Lagerung von Erdenmischungen aus Grünschnittkompost, Erde und Brechsand mit einer Kapazität von 2.500 t/a
- g. Optimierung der Abwasserbehandlung.
- h. Rückbau einzelner älterer Anlagenteile.

Im Rahmen des immissionsschutzrechtlichen Änderungsgenehmigungsverfahrens nach § 16 (2) BImSchG sind die zu erwartenden Geruchs- und Staubemissionen/-immissionen zu ermitteln. Zusätzlich ist zu den von der Anlage ausgehenden Bioaerosolen Stellung zu nehmen.

In Abstimmung mit dem Regierungspräsidium Gießen werden folgende Schritte durchgeführt:

- a) Darstellung der Beurteilungsgrundlagen
- b) Beschreibung der Anlage nach Durchführung der geplanten Änderungen
- c) Ermittlung der von der Anlage ausgehenden Geruchs- und Staubemissionen
- d) Ermittlung der meteorologischen Eingangsdaten für die Ausbreitungsrechnungen unter Berücksichtigung der Kaltluftabflüsse
- e) Ausbreitungsrechnungen zur Ermittlung der Geruchs- und Staubimmissionen der Anlage nach Durchführung der geplanten Änderungen

Sollte der Immissionsbeitrag der Anlage nach Durchführung der geplanten Änderungen die Irrelevanzschwelle überschreiten:

- Abschätzung der Immissions-Vorbelastung
- Ermittlung der Immissions-Gesamtbelastung durch Überlagerung der Vorbelastung mit dem Immissions-Beitrag der Anlage aus Schritt d)
- Vergleich der Immissions-Gesamtbelastung mit den Immissionswerten der TA Luft

f) Stellungnahme zu den Bioaerosolen gemäß Leitfaden der LAI vom 31.01.2014.

2 Örtliche Verhältnisse

Das Betriebsgelände der Anlage und deren weitere Umgebung können dem Lageplan in Abbildung 2-1 entnommen werden. Die Koordinaten der Anlage betragen im 32- UTM-Koordinatensystem in etwa:

Rechtswert: 456 500
Hochwert: 5 620 700
Höhe über NN: 475 m

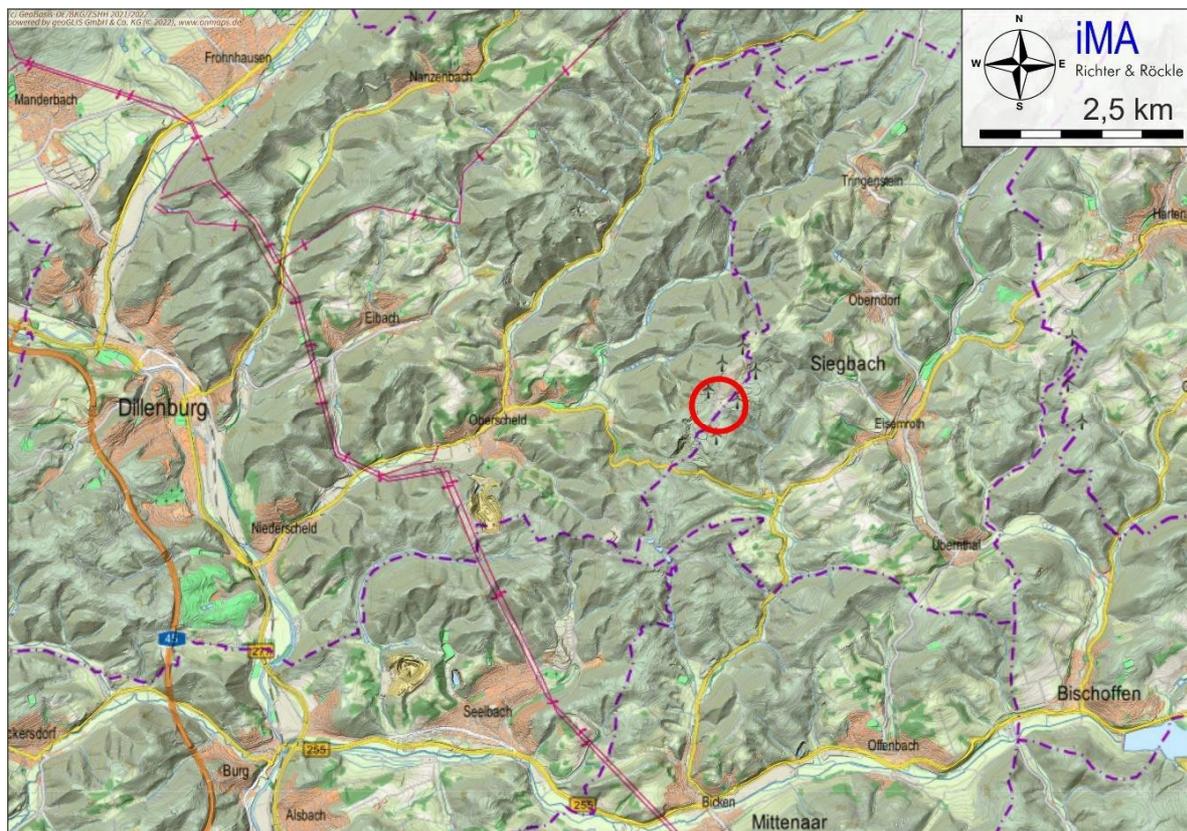


Abbildung 2-1: Lageplan der Kompostierungsanlage (roter Kreis).
Kartengrundlage: onmaps.de (c)GeoBasis-DE/BKG/ZSHH 2022.

Das Betriebsgelände befindet sich etwa 2,5 km östlich des Stadtteils Oberscheld der Stadt Dillenburg. Etwa 1,7 km östlich der Betriebsgrenze beginnen die ersten Wohngebiete der Gemeinde Siegbach. Des Weiteren befinden sich zwischen den Wohngebieten und der Kompostierungsanlage einzelne Aussiedlerhöfe mit Wohnhäusern. Ihre Entfernung zum Betriebsgelände beträgt zwischen 1,1 km und 2,5 km.

In Abbildung 2-2 ist die nähere Umgebung der Anlage dargestellt. Die nächstgelegenen Baunutzungen sind blau dargestellt.

Die nähere Umgebung ist durch eine bewaldete Hügellandschaft gekennzeichnet. Im Bereich der nächstgelegenen Ortschaften überwiegen Wiesen, Buschland und Ackerflächen.

Am 29.10.2021 wurden die Örtlichkeiten vom Gutachter besichtigt. Dabei wurden alle für die Aufgabenstellung relevanten Anlagen- und Umgebungsbedingungen erfasst.

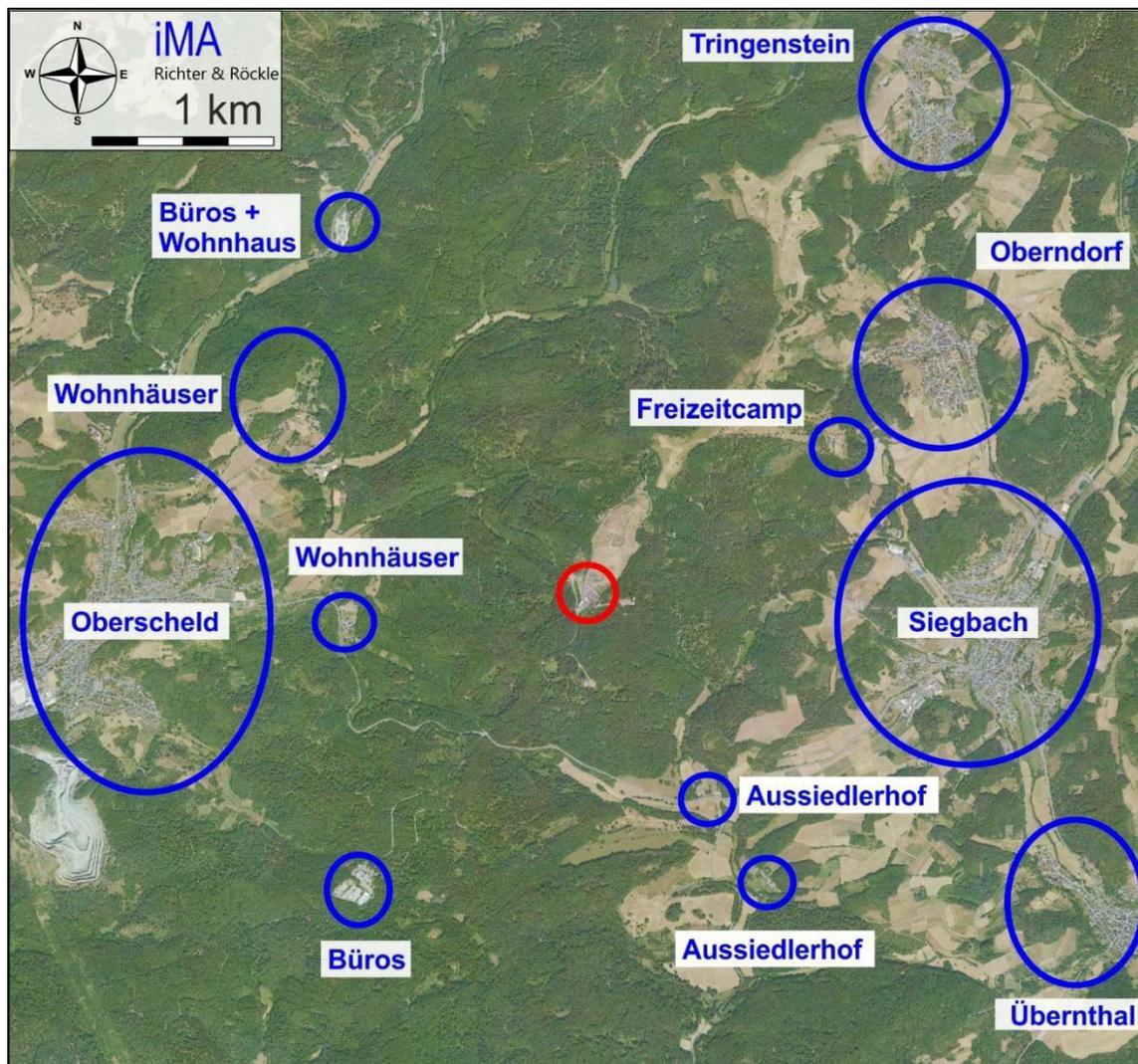


Abbildung 2-2: Luftbild mit Lage der Kompostierung (rot) und der nächstgelegenen Nutzungen.
(Luftbildgrundlage: onmaps.de © GeoBasis-DE/BKG 2022 © Hexagon.)

3 Beurteilungsgrundlagen

3.1 Gerüche

Zur Beurteilung der Geruchsimmission wird der Anhang 7 der TA Luft vom 18.08.2021 herangezogen.

Der Belästigungsgrad durch Gerüche wird gemäß TA Luft anhand der mittleren jährlichen Häufigkeit von „Geruchsstunden“ beurteilt. Eine „Geruchsstunde“ liegt vor, wenn anlagentypischer Geruch während mindestens 6 Minuten innerhalb der Stunde wahrgenommen wird.

3.1.1 Immissionswerte

Auf den Beurteilungsflächen sind die in Tabelle 3-1 aufgeführten Immissionswerte einzuhalten. Wenn diese Werte eingehalten werden, ist üblicherweise von keinen erheblichen und somit keinen schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des § 3 BImSchG auszugehen.

Tabelle 3-1: Immissionswerte für Geruch entsprechend TA Luft: Relative Häufigkeiten von Geruchsstunden pro Jahr

Gebietsausweisung	Geruchsstunden-Häufigkeit
Wohn-/Mischgebiete	10 %
Gewerbe-/Industriegebiete mit zugelassenen Wohnnutzungen (z.B. Betriebsleiterwohnungen)	15 %
Gewerbe-/Industriegebiete (Wohnnutzungen ausgeschlossen)	bis 25 %
Landwirtschaftlicher Außenbereich (Wohnen)	20 %*

* bis 25 % abhängig vom Einzelfall möglich

Die Immissionswerte für den Außenbereich gelten prinzipiell nur für Gerüche aus Tierhaltungsanlagen. Sie dokumentieren jedoch, dass einzelnstehenden Wohnhäusern im Außenbereich ein geringerer Schutzanspruch als Wohngebieten zukommt.

3.1.2 Irrelevanzregelung

In Nr. 3.3 des Anhangs 7 der TA Luft wird ausgeführt, dass die Genehmigung einer Anlage auch bei Überschreitung der Immissionswerte nicht versagt werden soll, wenn ihr Immissionsbeitrag (Gesamtzusatzbelastung) irrelevant ist. Eine Gesamtzusatzbelastung wird als irrelevant bezeichnet, wenn sie den Wert von 2 % nicht überschreitet. Bei Einhaltung dieses Wertes ist davon auszugehen, dass die Anlage die belästigende Wirkung einer etwaigen vorhandenen Belastung nicht relevant erhöht. In der Praxis bedeutet dies, dass die Vorbelastung, die durch andere Geruchsemittenten hervorgerufen wird, nicht berücksichtigt werden muss.

3.1.3 Beurteilungsflächen

Beurteilungsflächen sind gemäß TA Luft solche Flächen, in denen sich Menschen nicht nur vorübergehend aufhalten. Waldgebiete, Flüsse und Ähnliches werden nicht betrachtet.

Nach Ziffer 4.4.3 des Anhangs 7 der TA Luft ist zur Beurteilung von Geruchsimmissionen ein Netz aus quadratischen Beurteilungsflächen über das Untersuchungsgebiet zu legen, deren Seitenlänge bei weitgehend homogener Geruchsbelastung i. d. R. 250 m beträgt. Bei inhomogener Verteilung sollen die Flächen verkleinert werden. Im vorliegenden Fall wird eine Flächengröße von 250 m verwendet.

3.2 Staub

Zur Beurteilung der Staubimmissionen wird auf die Immissionswerte der TA Luft (2021) und der 39. BImSchV zurückgegriffen.

3.2.1 Immissionswerte

Die Immissionsbeurteilungswerte sind in Tabelle 3-2 zusammengestellt.

Tabelle 3-2: Immissionswerte

	Beurteilungswert	Statistische Definition	Schutzziel/Literaturquelle
Schadstoffkonzentration:			
Partikel PM ₁₀	40 µg/m ³	Jahresmittelwert	Immissionswert zum Schutz der menschlichen Gesundheit (Nr. 4.2.1, TA Luft (2021) und §§ 4 bis 6, 39. BImSchV)
	50 µg/m ³	Grenzwert, der von max. 35 Tagewerten pro Jahr überschritten werden darf	
Partikel PM _{2,5}	25 µg/m ³	Jahresmittelwert	
Schadstoffdeposition:			
Staubniederschlag	0,35 g/(m ² ·d)	Jahresmittelwert	Immissionswert zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder Nachteilen (Nr. 4.3.1 TA Luft (2021))

Erläuterungen zur Tabelle 3-2:

- PM₁₀ ist Staub, dessen Median der Korngrößenverteilung 10 µm beträgt
- PM_{2,5} ist Staub, dessen Median der Korngrößenverteilung 2,5 µm beträgt
- Staubniederschlag bezeichnet die Deposition von Staub auf eine horizontale Fläche. Er ist für sichtbare Verschmutzungen verantwortlich, jedoch nicht gesundheitsgefährdend.

Wenn die in Tabelle 3-2 aufgeführten Immissionswerte unterschritten werden, ist gemäß Nr. 4.2.1 und Nr. 4.3.1 der TA Luft (2021) bzw. § 4 der 39. BImSchV der Schutz vor Gesundheitsgefahren und erheblichen Belästigungen/Nachteilen sichergestellt.

3.2.2 Irrelevanzschwellen

Der Immissionsbeitrag einer Anlage wird als irrelevant bezeichnet, wenn am Beurteilungspunkt maximaler Zusatzbelastung eine vorgegebene Irrelevanzschwelle nicht überschritten wird. Die Irrelevanzschwellen sind in den Nummern 4.2.2, 4.3.1.2 und 4.5.2 der TA Luft aufgeführt.

Bei Einhaltung der Irrelevanzschwellen ist gemäß Nr. 4.1 der TA Luft davon auszugehen, dass von der Anlage keine schädlichen Umwelteinwirkungen hervorgerufen werden. In der Praxis bedeutet dies, dass die Vorbelastung und Gesamtbelastung für diejenigen Schadstoffe, deren Zusatzbelastung die Irrelevanzschwelle einhält, nicht ermittelt werden muss.

Für Partikel (PM₁₀- Fraktion, PM_{2,5}-Fraktion) beträgt die Irrelevanzschwelle 3,0 % des Jahresimmissionswertes (vgl. TA Luft Nr. 4.2.2, Buchstabe a)).

Für Staubniederschlag beträgt die Irrelevanzschwelle 10,5 mg/(m²·d), gerechnet als Mittelwert für das Jahr (vgl. TA Luft Nr. 4.3.1.2, Buchstabe a)).

Überschreitet der Immissionsbeitrag der Gesamtanlage die Irrelevanzschwelle, so ist zu prüfen, ob die aus der Vorbelastung und der anlagenbedingten Zusatzbelastung ermittelte Gesamtbelastung die Immissionswerte einhält.

3.3 Bioaerosole

Bioaerosole werden anhand des „Leitfadens zur Ermittlung und Bewertung von Bioaerosol-Immissionen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI)“ bewertet.

Der Leitfaden dient zur Prüfung, ob von einer Anlage schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne des BImSchG hervorgerufen werden können und stellt Kriterien dafür auf, wann eine Sonderfallprüfung zu den Bioaerosol-Immissionen der Anlage erforderlich ist. Die Prüfung, ob eine Sonderfallprüfung durchzuführen ist, erfolgt stufenweise.

Stufe 1:

In Stufe 1 ist zu prüfen, ob die in der VDI 4250 Blatt 1 genannten Hinweise zutreffen. Diese sind:

- 1) Abstand zwischen Wohnort/Aufenthaltort und Anlage (Beispiele: < 500 m halboffenen und offenen Kompostierungsanlagen; < 200 m zu geschlossenen Kompostierungsanlagen)
- 2) ungünstige Ausbreitungsbedingungen, z.B. Kaltluftabflüsse in Richtung der Wohnbebauung
- 3) weitere Bioaerosol-emittierende Anlagen in der Nähe (innerhalb eines 1.000 m-Radius)
- 4) empfindliche Nutzungen (z.B. Krankenhäuser)

- 5) gehäufte Beschwerden der Anwohner wegen gesundheitlicher Beeinträchtigungen, die durch Emissionen aus Bioaerosol-emittierenden Anlagen verursacht sein können (spezifische Erkrankungsbilder)

Treffen eines oder mehrere dieser Kriterien zu, ist mit Stufe 2 weiter zu verfahren.

Stufe 2:

In Schritt 1 sind als Näherungsbetrachtung zunächst die Immissionen an Partikeln (PM₁₀) mittels Ausbreitungsrechnung zu ermitteln. Ist die Irrelevanzschwelle (d. h. Prüfung der Einhaltung einer Zusatzbelastung von 1,2 µg/m³ für PM₁₀) eingehalten, so kann auf eine Sonderfallprüfung bzgl. Bioaerosolen verzichtet werden.

Wird die Irrelevanz nicht eingehalten, ist in einem 2. Schritt die Gesamtbelastung der Bioaerosol-Immissionen für die anlagenspezifischen Leitparameter zu ermitteln und im 3. Schritt mit den im Leitfaden aufgeführten Orientierungswerten zu vergleichen.

Sind die Orientierungswerte überschritten, so ist eine Sonderfallprüfung nach 4.8 der TA Luft durchzuführen.

4 Beschreibung der Kompostierungsanlage

4.1 Überblick

Eine ausführliche Beschreibung der Anlage und der geplanten Änderungen kann dem Genehmigungsantrag der Herhof-Kompostierung Beselich GmbH & Co. KG entnommen werden. Im Folgenden werden nur diejenigen Anlagenteile und Vorgänge beschrieben, die für die Entstehung von Geruchs-, Staub- und Bioaerosolemissionen von Bedeutung sind.

In der Anlage sollen Bioabfälle mit einer Inputleistung von bis zu 28.000 t/a sowie Grünschnitt mit einer Inputleistung von bis zu 5.000 t/a kompostiert bzw. teilweise zu Ersatzbrennstoff aufbereitet werden.

Die geplante Aufteilung des Betriebsgeländes ist in Abbildung 4-1 dargestellt.

4.2 Bioabfall-Kompostierung

4.2.1 Betriebsablauf

Die Fahrzeuge zur Anlieferung des Bioabfalls fahren über die Einfahrt im Süden auf die Waage und anschließend weiter zur Anlieferhalle (siehe Abbildung 4-1). Über das Anlieferungstor (Tor 1), das mit einer Luftschleieranlage ausgerüstet ist, fahren die Lkw in die Anlieferhalle.

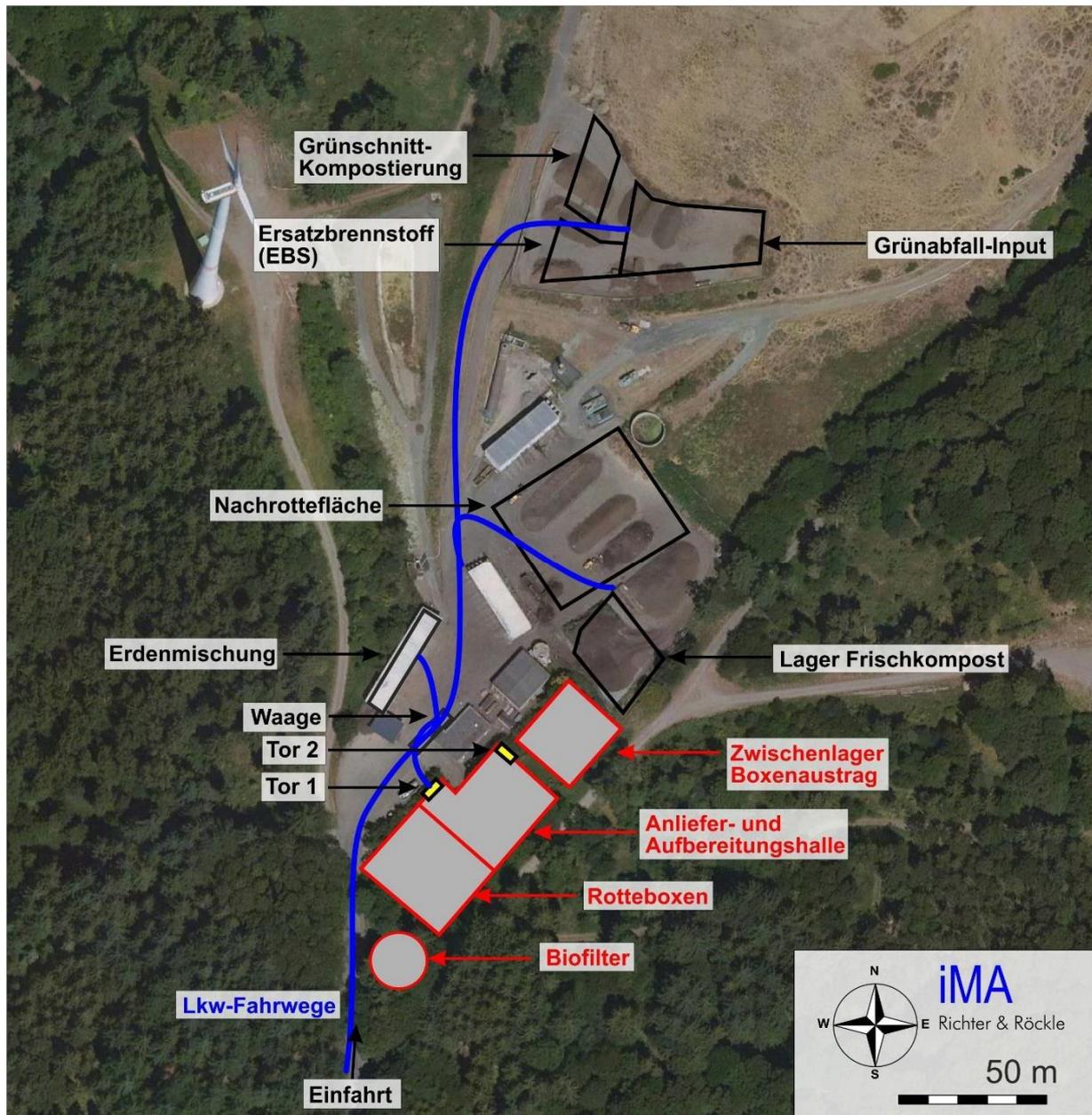


Abbildung 4-1: Betriebsgelände der Kompostierungsanlage mit den Anlagenteilen. Neu hinzukommende Anlagenteile sind rot markiert (Luftbildgrundlage: onmaps.de © GeoBasis-DE/BKG 2022 © Hexagon).

Innerhalb der Anlieferhalle wird der Bioabfall entladen und anschließend in die Rotteboxen eingetragen. Nach einer durchschnittlichen Rottedauer von 17 Tagen wird das Material außerhalb der Halle in einem überdachten Bereich zwischengelagert. Der Rottegrad des Boxenaustrags (ungesiebter Frischkompost) beträgt zu diesem Zeitpunkt mindestens 3.

Pro Jahr wird das Material an 78 Tagen ausgetragen. Der Boxenaustrag wird in einen überdachten Bereich nordöstlich der geschlossenen Halle transportiert. Dort wird er nach einer

durchschnittlichen Lagerzeit von 2 Tagen abgesiebt. Die Feinfraktion < 15 mm wird auf dem Frischkompost-Lagerplatz bis zur Abholung gelagert. Die Lagerdauer beträgt durchschnittlich 5 Wochen.

Die Grobfraktion (15 mm bis 150 mm) wird im Bereich der Nachrotteflächen zu einer Miete aufgesetzt und weitere fünf Wochen kompostiert. Während dieser Zeit wird die Miete einmal umgesetzt. Anschließend wird das Material ein zweites Mal abgesiebt. Das Feinmaterial < 15 mm wird zum Frischkompost-Lagerplatz transportiert und dort bis zu Abholung gelagert.

Die Grobfraktion > 15 mm (bis 150 mm) wird ein drittes Mal abgesiebt. Die Feinfraktion wird ebenfalls zum Frischkompost-Lagerplatz transportiert. Die Grobfraktion wird im Bereich der Nachrotteflächen bis zur Abholung gelagert.

Zum Umschlag und zur Behandlung werden folgende Geräte eingesetzt:

- ein Radlader für den Materialtransport und das Umsetzen
- ein Trommelsieb für die Absiebung

4.2.2 Massenbilanz

Von 28.000 t/a Bioabfall-Inputmaterial verbleiben am Ende der 17-tägigen Intensivrotte aufgrund des Rotteverlustes noch etwa 18.667 t/a¹, die in der überdachten Halle abgesiebt werden. Die Grobfraktion (7.467 t/a) wird weitere 5 Wochen kompostiert. Danach verbleiben aufgrund des 10 %igen Rotteverlusts 6.720 t/a, die noch zwei Mal abgesiebt werden.

Aus den drei Siebvorgängen werden insgesamt 11.200 t/a + 3.280 t/a + 480 t/a = 14.960 t/a Frischkompost (0/15) erzeugt. Ferner fallen 2.960 t/a Siebreste (15/x) an.

4.3 Grünabfall-Kompostierung

4.3.1 Betriebsablauf

Der angelieferte Grünschnitt wird nach Passieren der Waage auf der befestigten Fläche der Grünabfallkompostierung zwischengelagert (siehe Abbildung 4-1 auf Seite 12). Sobald eine Menge von etwa 500 t zusammengekommen ist, wird das Material mit einem mobilen Schredder zerkleinert und vom Austragsband des Schredders in ein nachgeschaltetes Sieb übergeben.

Die Grobfraktion 30-100 mm (30/100) dient als Brennstoff für Biomassefeuerungsanlagen und wird zeitnah abtransportiert. Die Feinfraktion 0/30 wird der Rotte zugeführt. Das Material > 100 mm wird erneut zerkleinert.

¹ Die Zahlen ergeben sich rechnerisch und spiegeln nicht die tatsächliche Genauigkeit wider. Aus Konformitätsgründen wird mit diesen Werten gerechnet. Dies betrifft auch alle weiteren Massen- und Volumenangaben.

Das Material wird während 5 Wochen gerottet, bevor es als Fertigungskompost verkauft wird. Während dieser Zeit werden die Mieten zweimal umgesetzt.

Ein Teil des Fertigungskomposts wird zur Herstellung von Erdenmischungen verwendet. Hierzu wird der Kompost im Verhältnis $1 \text{ m}^3 : 2 \text{ m}^3$ mit Erde vermischt. Die Erdenmischungen lagern im westlichen Teil des Betriebsgeländes auf einer Lagerhalde unter einem Dach (siehe Abbildung 4-1 auf Seite 12).

Zum Umschlag und zur Behandlung werden folgende Geräte eingesetzt:

- ein Radlader für den Materialtransport und zum Aufsetzen
- ein Schredder und ein Sternsieb in Kombination zum Zerkleinern und Sieben des Grünabfalls

4.3.2 Massenbilanz

Pro Jahr werden bis zu 5.000 t an Grünabfällen angeliefert. Durch Wasserverluste während der durchschnittlich 5 wöchigen Lagerdauer werden etwa 3.700 t/a an Grünabfällen zerkleinert. Davon fallen etwa 45 % entsprechend 1.700 t/a an Grobmaterial für Biomassefeuerungen an. 2.000 t/a werden als Feinmaterial in eine Rottemiete aufgesetzt. Durch den Rotteverlust von ca. 15 % während des Rottevorgangs werden etwa 1.700 t/a Kompost erzeugt.

Etwa 20 % des Kompostes (333 t/a) werden im Verhältnis $1 \text{ m}^3 : 2 \text{ m}^3$ mit Erde und Brechsand vermischt (2.000 t/a), die restlichen 80 % (ca. 1.367 t/a) werden als Kompost verkauft.

4.4 Betriebszeiten

Die Öffnungszeiten der Anlage zur Annahme und Auslieferung sind:

Montag bis Freitag: 07:30 - 16:00 Uhr

Samstag: 07:00 - 12:00 Uhr (12 Mal pro Jahr)

Die Betriebszeiten der Aufbereitungsvorgänge sind:

Montag bis Freitag: 06:00 - 18:00 Uhr

Samstag: 07:00 - 14:00 Uhr (12 Mal pro Jahr)

5 Prognose der Geruchsemissionen

5.1 Allgemeines

Als Eingangsgröße für die Ausbreitungsrechnung ist der Geruchsstoffstrom von allen geruchsrelevanten Quellen zu ermitteln. Der Geruchsstoffstrom wird in Geruchseinheiten² pro Stunde angegeben.

Die Geruchsstoffströme werden auf der Basis der Emissionsfaktoren aus der VDI-Richtlinie 3475, Blatt 7 ermittelt. Die emittierenden Flächen der Mieten und Lagerhalden werden anhand der Massen und Schüttdichten sowie der geometrischen Konfiguration abgeschätzt.

Die Emissionsfaktoren der VDI-Richtlinie 3475, Blatt 7 wurden aus Messungen abgeleitet, die in Verbindung mit Ausbreitungsrechnungen zu plausiblen Geruchsimmissionen führen. Etwaige Fehler, die bei der Modellierung einzelner Quellen entstehen, werden an anderer Stelle wieder kompensiert. Für das vorliegende Projekt werden konservative Ansätze getroffen, die zu einer Überschätzung der Emissionen führen.

5.2 Emissionsquellen der Anlage

Die Aufbereitung des Bioabfalls sowie die Intensivrotte in den Rotteboxen werden in einer geschlossenen Halle durchgeführt. Die Emissionsquellen in der Halle werden abgesaugt und die Fortluft als Prozessluft verwendet. Nicht benötigte Luft wird einem Biofilter zugeführt. Der Biofilter weist zu den nächstgelegenen Immissionsorten eine Entfernung von etwa 1,1 km auf. Gemäß VDI-Richtlinie 3477 lässt sich ab Entfernungen von etwa 200 m zum Rand von Biofiltern der Biofiltergeruch nicht mehr vom natürlichen Umgebungsgeruch unterscheiden, sofern eine einwandfreie Funktion des Biofilters sichergestellt ist. Dieses Ergebnis beruht auf Untersuchungen von Both und Schilling (1997). In Kapitel 8 der „Zweifelsfragen zur Geruchsimmissions-Richtlinie“, Stand August 2017 wird dies folgendermaßen konkretisiert: *Geruchsemissionen der Abluftreinigung bei Industrieanlagen können in der Immissionsprognose ab 200 m unberücksichtigt bleiben.*

Die Emissionen des Biofilters können daher vernachlässigt werden. Voraussetzung hierfür ist eine einwandfreie Funktion des Biofilters, die nach VDI-Richtlinie 3477 zu prüfen ist.

Somit verbleiben folgende Quellen, deren Emissionen zu ermitteln sind:

Bioabfallkompostierung:

- Anlieferfahrzeuge
- Tore der Anlieferungshalle. Bei der Durchfahrt der Fahrzeuge kann es aufgrund von Luftverschleppungen zu Geruchsemissionen kommen.

² 1 GE/m³ ist die Geruchsstoffkonzentration an der Wahrnehmungsschwelle.

- Zwischenlager für den Boxenaus trag (ungesiebter Frischkompost)
- Siebvorgänge des Komposts
- Frischkompost-Lager
- Nachrottemieten
- Umsetzvorgänge der Rottemieten
- Lager für Siebreste

Grünabfallkompostierung:

- Grünabfall-Inputlager
- Frisch zerkleinerter Grünabfall, frisch aufgesetzte Miete
- Grünabfall-Rottemieten, Alter 0 – 5 Wochen
- Umsetzvorgänge der Rottemieten
- Fertigkompostlager

Die geplante Aufteilung des Betriebsgeländes ist in Abbildung 4-1 auf Seite 12 dargestellt.

In Tabelle 5-1 sind die Geruchsstoffströme der Kompostierungsanlage und die zugehörigen Emissionszeiten zusammenfassend dargestellt. Aus Übersichtlichkeitsgründen werden die verwendeten Emissionsfaktoren und Emissionsberechnungen in Anhang 2 dieses Gutachtens hergeleitet.

Die Geruchsstoffströme der Anlage sind zusammenfassend in Tabelle 5-1 dargestellt.

Tabelle 5-1: Geruchsstoffströme und Emissionszeiten der Anlage nach Durchführung der geplanten Änderungen. Kontinuierliche Emissionsquellen sind gelb unterlegt.

Anlagenteil/ Betriebsvorgang	Menge [t]	Menge [m ³]	Oberfläche [m ²]	Emissions- faktor [GE/(m ² s)]	Geruchs- stoff- strom [MGE/h]	Emissions- stunden [h/a]
<u>Bioabfall- kompostierung:</u>						
Fahrzeuge Anlieferung	7,5	-	-	150	0,89	2.270
Tor 1 Anlieferhalle (Anlieferung)	-	-	35	2,5	0,32	2.270
Tor 2 Anlieferhalle (Boxenaus trag)	-	-	35	2,5	0,32	390
Aufsetzvorgang des Boxenaus trags	239	479	311	10,0	11,2	1.872

Anlagenteil/ Betriebsvorgang	Menge [t]	Menge [m³]	Oberfläche [m²]	Emissions- faktor [GE/(m²s)]	Geruchs- stoff- strom [MGE/h]	Emissions- stunden [h/a]
Zwischenlagerung des Boxenaustrags	239	479	311	6,0	6,7	1.872
Siebvorgang des Boxenaustrags	-	-	17	5,0	0,3	1.872
Aufsetzvorgang zur Frischkompostmiete	144	287	129	10,0	4,7	1.872
Frischkompost Lagerhalde	1.077	2.154	969	6,0	20,9	8.760
Aufsetzvorgang zur Nachrottemiete	96	239	203	10,0	7,3	1.872
Nachrottemiete 1 bis zum ersten Umsetzen	280	700	595	6,0	12,9	8.760
Umsetzvorgang Nachrottemiete	273	682	580	4,0	8,3	624
Nachrottemiete 2 nach dem ersten Umsetzen	398	996	847	1,0	3,0	8.760
Endabsiebung 1	-	-	17	5,0	0,3	624
Lager 1 nach Absieben	258	517	517	1,0	1,9	624
Endabsiebung 2	-	-	17	5,0	0,3	624
Lager 2 nach Absieben	132	265	265	1,0	1,0	624
Kompost	362	723	325	0,3	0,4	8.760
Siebreste	171	427	278	0,3	0,3	8.760
<u>Grünabfall- kompostierung:</u>						
Inputlager	250	1.667	833	2,0	6,0	8.760
Aufsetzvorgang Rottemiete	200	333	300	7,0	7,6	240
Rottemiete bis zum ersten Umsetzen	200	333	300	4,0	4,3	2.920*
1. Umsetzvorgang Rottemieten	200	333	300	9,0	9,7	240

Anlagenteil/ Betriebsvorgang	Menge [t]	Menge [m³]	Oberfläche [m²]	Emissions- faktor [GE/(m²s)]	Geruchs- stoff- strom [MGE/h]	Emissions- stunden [h/a]
Rottemiete bis zum zweiten Umsetzen	185	308	278	2,0	2,0	2.920*
2. Umsetzvorgang Rottemieten	185	308	278	5,0	5,0	240
Rottemiete nach dem zweiten Umsetzen	185	308	278	0,4	0,4	2.920*
Fertigkompostlager	170	283	255	0,3	0,3	8.760
Platzgeruch (gesamte Anlage)	-	-	-	-	4,8	8.760

* Pro Jahr finden 10 Aufsetzvorgänge statt. Daher befindet sich im Mittel 1/5 der Jahresmenge von 2.000 t/a auf der Rotte, allerdings in 3 verschiedenen Rottephasen.

6 Prognose der Staub-Emissionen

6.1 Allgemeines

Staubemissionen werden durch folgende Vorgänge freigesetzt:

- Umschlag und Behandlung (Entladen, Beladen, Aufhalden, Bandübergaben) der Bio- und Grünabfälle (siehe Kapitel 6.2)
- Fahrbewegungen der Lkw und Radlader (siehe Kapitel 6.3)
- Dieselmotoremissionen der Lkw und Radlader sowie der Aufbereitungsaggregate (siehe Kapitel 6.4)

Da das Bioabfall-Inputmaterial üblicherweise feucht ist und der Großteil der Vorbehandlung innerhalb der geschlossenen Halle stattfindet, ist von keinen relevanten Staubemissionen auszugehen. Auch zu Beginn der Nachrotte ist das Material vergleichsweise feucht. Sofern einzelne Mieten während der Nachrotte eine zu geringe Feuchtigkeit aufweisen, werden diese während der Nachrotte oder vor einem Verlade- oder Umsetzvorgang befeuchtet. Konservativ werden für die Umschlag- und Aufbereitungsvorgänge der Nachrotte dennoch Staubemissionen angesetzt.

Bei den Siebvorgängen nach 7 bis 8 Wochen (Gesamtrottezeit) werden aufgrund der geringeren Materialfeuchte kleine Holzpartikel freigesetzt, die aufgrund ihrer Korngröße keinen typischen Staub darstellen. Konservativ wird davon ausgegangen, dass sich das zu siebende Material bzgl. der Staubemission wie ein mineralischer Stoff verhält.

Winderosionen von den ruhenden Mieten und Halden spielen aufgrund der groben Struktur und der Feuchte der Biomasse keine Rolle.

6.2 Staubemissionen durch den Umschlag und die Aufbereitung

Die beim Umschlag und der Aufbereitung des Komposts entstehenden diffusen Staubemissionen werden auf Basis der VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3 abgeschätzt. In dieser Richtlinie sind Emissionsfaktoren angegeben, die für die einzelnen Prozesse die emittierte Staubmasse je Tonne Material angeben.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Emissionsberechnungen zusammenfassend dargestellt. Aus Übersichtlichkeitsgründen sind die Berechnungsgrundlagen und die Berechnungsschritte in Anhang 3, Abschnitt A3.1 (Seite 52ff) und Anhang 4 dieses Gutachtens dargestellt. Die Staubmassenströme sind in Tabelle 6-1 zusammengefasst.

In seltenen Fällen werden im Betriebsablauf weitere Umschlagvorgänge durchgeführt. Um diese zu berücksichtigen, werden die Staubemissionen aus den Umschlag- und Aufbereitungsvorgängen (siehe Tabelle 6-1) pauschal um 5 % erhöht. Dadurch ergibt sich eine zusätzliche Emission von $2.381 \text{ kg/a} \cdot 0,05 = 91 \text{ kg/a}$.

Tabelle 6-1: Staubemissionen durch Umschlag und Aufbereitung in kg/a

Emissionsquelle	Korngrößenklasse			Gesamt
	< 2,5 µm	2,5 bis 10 µm	> 10 µm	
Umschlag- und Siebvorgänge im Bereich des Zwischenlagers	69	257	980	1.307
Umschlagvorgänge im Bereich des Frischkompost-Lagers	5	20	76	101
Umschlag- und Siebvorgänge im Bereich der Nachrotte	32	118	451	601
Umschlag- und Siebvorgänge im Bereich der Grünabfallkompostierung	15	55	210	279
Umschlag- und Siebvorgänge im Bereich der Erdenmischungen	5	18	70	93
Zwischensumme	126	468	1787	2.381
Pauschalzuschlag für weitere Umschlagvorgänge (5 %)	6	23	89	119
Summe:	133	493	1.876	2.501

Die in dieser und den folgenden Tabellen dargestellte Genauigkeit ergibt sich rechnerisch und spiegelt nicht die tatsächliche Genauigkeit wider. Die Ergebnisse sind jedoch konservativ. So konnten Düring & Sörgel (2014) zeigen, dass die Berechnungsansätze der VDI-

Richtlinie 3790, Blatt 3:2010-01 (2010) die Staubemissionen um den Faktor 2 bis 3 überschätzen. Dies zeigen auch Untersuchungen von Strobl & Kuntner (2014).

In den Tabellen sind ferner gerundete Zahlenwerte angegeben, die rechnerisch mit größerer Genauigkeit ermittelt wurden, so dass sich geringe Abweichungen bei der Summenbildung ergeben können.

6.3 Staubemissionen durch Fahrbewegungen

Fahrbewegungen führen durch Aufwirbeln von aufliegenden Verunreinigungen zu Staubemissionen. Die Berechnung der Staubemissionen erfolgt nach VDI-Richtlinie 3790, Blatt 4:2018-09 (2018).

Die Anzahl der Fahrbewegungen wird gemäß VDI-Richtlinie 3790, Blatt 4:2018-09 (2018) anhand der durchschnittlichen Zuladungen der Lkw berechnet. Die Ergebnisse sind in Tabelle 6-2 dargestellt.

Tabelle 6-2: Ermittlung der Fahrzeugbewegungen

Fahrzeug	Jahresmenge t/a	Mittlere Zuladung (t)	Fahrten (a ⁻¹)
Anlieferung			
Lkw Bioabfall Input	28.000	7,5	3.733
Lkw Grünabfall Input	5.000	1,1	4.519
Lkw Erden Input	2.000	14,5	138
Abholung			
Lkw Output Kompost	14.960	14,4	1.039
Lkw Output Siebreste	2.960	20,0	148
Lkw Output Fertigungskompost	1.667	23,8	70
Lkw Output EBS	1.667	12,0	139
Lkw Output Erdenmischung	2.333	3,0	778
Durchschnitt bzw. Summe		5,5	2.174

Die Anzahl der Radlader-Fahrbewegungen, die zum Umschlag des Materials erforderlich sind, wird anhand des mittleren Schaufelvolumens von 4 m³ berechnet.

Das gesamte Betriebsgelände ist asphaltiert oder in Straßenbauweise befestigt.

Konservativ wird auf dem Betriebsgelände eine Schluffauflage von 10 g/m² angesetzt. Dies übersteigt nach VDI-Richtlinie 3790 die Schluffauflage einer mäßig verschmutzten Straße.

Im Bereich der Umschlagvorgänge wird dieser Wert aufgrund von etwaigen Verschmutzungen auf eine Schluffauflage von 20 g/m² erhöht.

Tabelle 6-3 und Tabelle 6-4 enthalten die Staubemissionen, die durch die Fahrbewegungen der Lkw und Radlader verursacht werden. Neben den Emissionen durch Aufwirbelungen sind darin auch die Emissionen durch Abriebe (von Bremsen, Reifen und Fahrbahnbelag) sowie die Auspuffemissionen enthalten. In den Tabellen sind jeweils die Materialien angegeben, für deren Umschlag Fahrbewegungen erforderlich sind.

Tabelle 6-3: Staubemissionen durch **Fahrbewegungen** in kg/a

	Staub-Korngrößenklasse			Gesamt
	< 2,5 µm	2,5 bis 10 µm	> 10 µm	
Input Bioabfall	14	42	232	288
Output Kompost aus Bioabfall	6	19	106	131
Output Siebreste aus Bioabfall	1	2	14	17
Input/Output Grünabfall	34	103	573	711
Input/Output Erdenmischungen	3	9	48	60
Gesamt	58	175	973	1.207

Tabelle 6-4: Staubemissionen durch **Radladerfahrbewegungen** in kg/a

	Staub-Korngrößenklasse			Gesamt
	< 2,5 µm	2,5 bis 10 µm	> 10 µm	
Radladerfahrbewegungen im Bereich des Zwischenlagers	12	37	205	254
Radladerfahrbewegungen im Bereich des Frischkomposts	8	24	133	165
Radladerfahrbewegungen im Bereich der Nachrotte der Bioabfälle	8	25	137	170
Radladerfahrbewegungen im Bereich der Grünabfallkompostierung	11	35	194	240
Radladerfahrbewegungen im Bereich der Erdenmischungen	1	4	23	28
Gesamt	41	125	692	857

Die zugrundeliegenden Berechnungsansätze sind in Anhang 3, Abschnitt A3.2 sowie in Anhang 4 dargestellt.

6.4 Dieselmotoremissionen der Aufbereitungsgeräte

Die Dieselmotoremissionen der Lkw und Radlader sind in den in Kapitel 6.3 dargestellten Staubemissionen enthalten. Es verbleiben die Motoremissionen des Häckslers und der Siebe, die auf Basis der Datenbank des Schweizer Bundesamtes für Umwelt (BAFU) ermittelt werden³. Aus dieser Datenbank lassen sich typische Angaben zu den Emissionen von Maschinen und Geräten des Offroad-Sektors (z.B. Baumaschinen) ableiten.

Im Folgenden werden die Emissionsfaktoren für Auspuffe ohne Partikelfilter angesetzt. Ferner wird das Bezugsjahr 2010 verwendet. Da motorische Verbesserungsmaßnahmen inzwischen zu einem Rückgang der Emissionen geführt haben, ist dieser Ansatz konservativ.

Zur Ermittlung der Emissionen des Häckslers und des Siebes in der Grünabfallkompostierung wird davon ausgegangen, dass er das gesamte Inputmaterial (5.000 t/a) mit einer Durchsatzleistung von 35 t/h zerkleinert und gesiebt wird. Inklusive der Leerlaufzeiten wird eine Betriebszeit von 300 h/a angesetzt.

Die Siebmaschine im Bereich des Boxenausrag-Zwischenlagers der Bioabfallkompostierung hat bei einer Durchsatzleistung von 50 m³/h und einem jährlichen Boxenausrag von etwa 37.334 m³/a eine Laufzeit von etwa 750 h/a. Inklusive der Leerlaufzeiten wird eine Betriebszeit von 1.500 h/a angesetzt.

Im Bereich der Nachrotte ist die Siebmaschine während rund 300 h/a in Betrieb. Konservativ wird eine Laufzeit von 600 h/a angesetzt. Damit errechnen sich die in Tabelle 6-5 angegebenen Emissionsmassenströme.

Tabelle 6-5: Gerätedaten, Emissionsfaktoren und Staubemissionsmassenströme der dieselbetriebenen Aggregate

Gerät	Anzahl	Anlagenbetrieb [h/a]	Emissionsfaktor [kg/h]	Massenstrom [kg/a]
Häckler im Bereich Grünabfall	1	300	0,0409	12,3
Siebmaschine im Bereich Grünabfall	1	300	0,0409	12,3
Siebmaschine im Bereich Boxenausrag-Zwischenlager	1	1.500	0,0409	61,4
Siebmaschine im Bereich Nachrotte	1	600	0,0409	24,5
Summe:				111

³ Offroad-Datenbank des BAFU:

<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/zustand/non-road-datenbank.html>

Aufbau und Methodik sind im BAFU-Bericht Umwelt-Wissen Nr. UW 0828 dokumentiert

Die Emissionen werden vollständig in Form von Feinstaub (PM_{2,5}) freigesetzt.

6.5 Gesamtemission

In Tabelle 6-6 sind die Gesamtemissionen, aufgeteilt auf die einzelnen Staub-Korngrößenklassen, zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 6-6: Staubemissionen in kg/a, aufgeteilt auf die Korngrößenklassen

Quelle	Korngrößenklasse			Gesamt
	< 2,5 µm	2,5 bis 10 µm	> 10 µm	
Umschlag und Behandlung	133	493	1.876	2.501
Fahrbewegungen Radlader	41	125	692	857
Fahrbewegungen Lkw	58	175	973	1.207
Dieselmotoremissionen	111	0	0	111
Gesamt	342	793	3.541	4.675

6.6 Vergleich mit dem Bagatellmassenstrom

Legt man eine Betriebszeit von 3.443 h/a (11 h/d x 313 d/a) zugrunde, so errechnen sich die in der folgenden Tabelle aufgeführten Bagatellmassenströme.

Tabelle 6-7: Staubemission und Massenströme

Schadstoff	Emission in kg/a	Emissionsmassenstrom in kg/h	Bagatellmassenstrom in kg/h
Gesamtstaub	4.675	1.36	0,10
Partikel PM ₁₀	1.135	0.33	0,08
Partikel PM _{2,5}	342	0.10	0,05

Die in der letzten Spalte der Tabelle 6-7 für diffuse Quellen aufgeführten Bagatellmassenströme nach Nr. 4.6.1.1 TA Luft (2021) werden überschritten, so dass die Staubimmissionen zu ermitteln sind.

7 Bioaerosole

Bioaerosole werden anhand des „Leitfadens zur Ermittlung und Bewertung von Bioaerosol-Immissionen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI)“ bewertet (siehe Kapitel 3.3 auf Seite 10f).

Für halboffene Kompostierungsanlagen ist nach diesem Leitfaden ab einem Abstand von 500 m üblicherweise mit keinen schädlichen Umwelteinwirkungen zu rechnen. Dennoch

wird nach Stufe 2 des Leitfadens verfahren, d.h., es wird geprüft, ob der Jahresmittelwert der PM₁₀-Konzentration die Irrelevanzschwelle von 1,2 µg/m³ an den Immissionsorten einhält. Diese Prüfung erfolgt in Kapitel 9.4.

8 Meteorologische Eingangsdaten für die Ausbreitungsrechnung

8.1 Allgemeines

Die Ausbreitung der Gerüche, Stäube und Bioaerosole wird wesentlich von den meteorologischen Parametern Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Turbulenzzustand der Atmosphäre bestimmt. Der Turbulenzzustand wird durch Ausbreitungsklassen beschrieben, die in Tabelle 8-1 beschrieben sind.

Tabelle 8-1: Eigenschaften der Ausbreitungsklassen

Ausbreitungsklasse	Atmosphärischer Zustand, Turbulenz
I	sehr stabile atmosphärische Schichtung, ausgeprägte Inversion, geringes Verdünnungsvermögen der Atmosphäre
II	stabile atmosphärische Schichtung, Inversion, geringes Verdünnungsvermögen der Atmosphäre
III ₁	stabile bis neutrale atmosphärische Schichtung
III ₂	leicht labile atmosphärische Schichtung
IV	mäßig labile atmosphärische Schichtung
V	sehr labile atmosphärische Schichtung, starke vertikale Durchmischung der Atmosphäre

Für die Ausbreitungsrechnung sind die meteorologischen Randbedingungen in Form einer Zeitreihe (AKTerm) oder einer Häufigkeitsverteilung (AKS) der Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklasse erforderlich. Da am Betriebsstandort keine meteorologischen Messungen durchgeführt werden, ist gemäß Anhang 2, Nr. 9.1 der TA Luft eine geeignete Messstation auf den Standort zu übertragen.

8.2 Mittlere Windverhältnisse

Das meteorologische Sachverständigenbüro IFU GmbH wurde beauftragt, eine räumlich und zeitlich repräsentative Ausbreitungsklassenzeitreihe (AKTerm) auf einen geeigneten Bezugspunkt in der Nähe des Untersuchungsgebiets zu übertragen. Die Übertragbarkeitsprüfung erfolgte nach den Vorgaben der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20.

Die IFU GmbH kommt zum Schluss, dass die Ausbreitungsklassenzeitreihe der Station ‚Bad Marienberg‘ des Deutschen Wetterdienstes zur Anwendung auf den Standort geeignet

ist (siehe Anhang 6). Die Station soll auf einen Bezugspunkt (Ersatzanemometerposition) knapp 300 m südwestlich des Betriebsstandorts übertragen werden. D.h. es wird davon ausgegangen, dass die Wind- und Ausbreitungsverhältnisse in Bad Marienberg und am Bezugspunkt vergleichbar sind.

Die Ersatzanemometerposition weist folgende Koordinaten auf:

Rechtswert: 456 250

Hochwert: 5 620 550

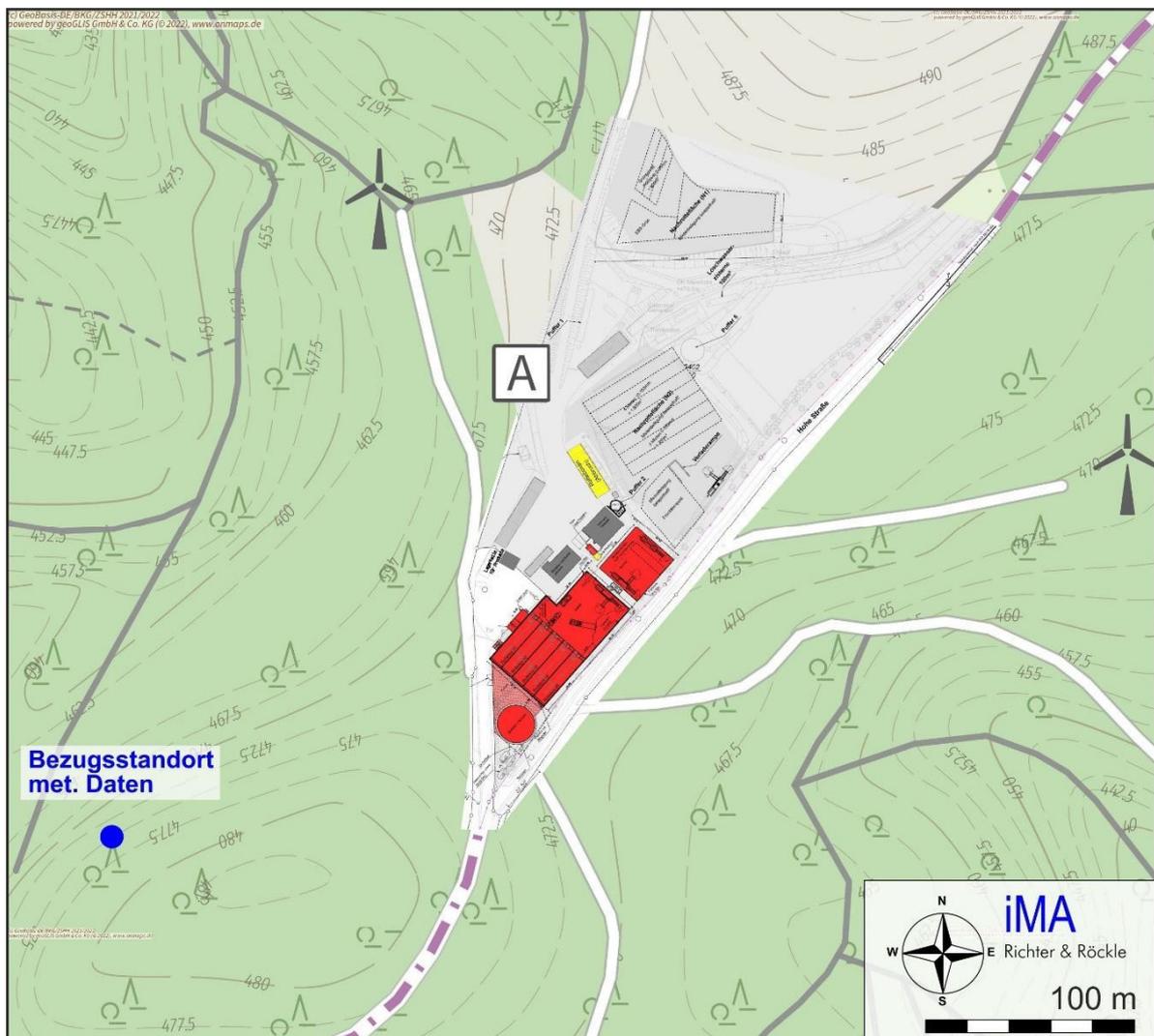


Abbildung 8-1: Lage des Bezugspunkts für die meteorologischen Daten und der Kompostierungsanlage. Kartengrundlage: onmaps.de (c)GeoBasis-DE/BKG/ZSHH 2022

Die Lage der Ersatzanemometerposition wird in das Simulationsgebiet einbezogen. Die unterschiedlichen Umgebungsbedingungen, insbesondere die Geländeunebenheiten und die

Rauigkeit aufgrund der Bebauung und des Bewuchses, führen zu einer Veränderung des Windfelds. Diese Veränderung wird durch das diagnostische Windfeldmodell und das Grenzschichtmodell, das im Ausbreitungsmodell AUSTAL enthalten ist, berücksichtigt. Auf den Einfluss des teilweise steilen Geländes wird in Anhang A5.5 eingegangen.

Von der IFU GmbH wird aus einem Zeitraum vom 14.01.2007 bis zum 01.01.2016 das Jahr vom 01.01.2012 bis zum 31.12.2012 als repräsentativ für die langjährigen Verhältnisse ermittelt (siehe Anhang 6). Abbildung 8-2 zeigt die Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen der Station „Bad Marienberg“ für das Jahr 2012 in Form einer Windrose. Die Länge der Strahlen gibt an, wie häufig der Wind aus der jeweiligen Richtung weht.

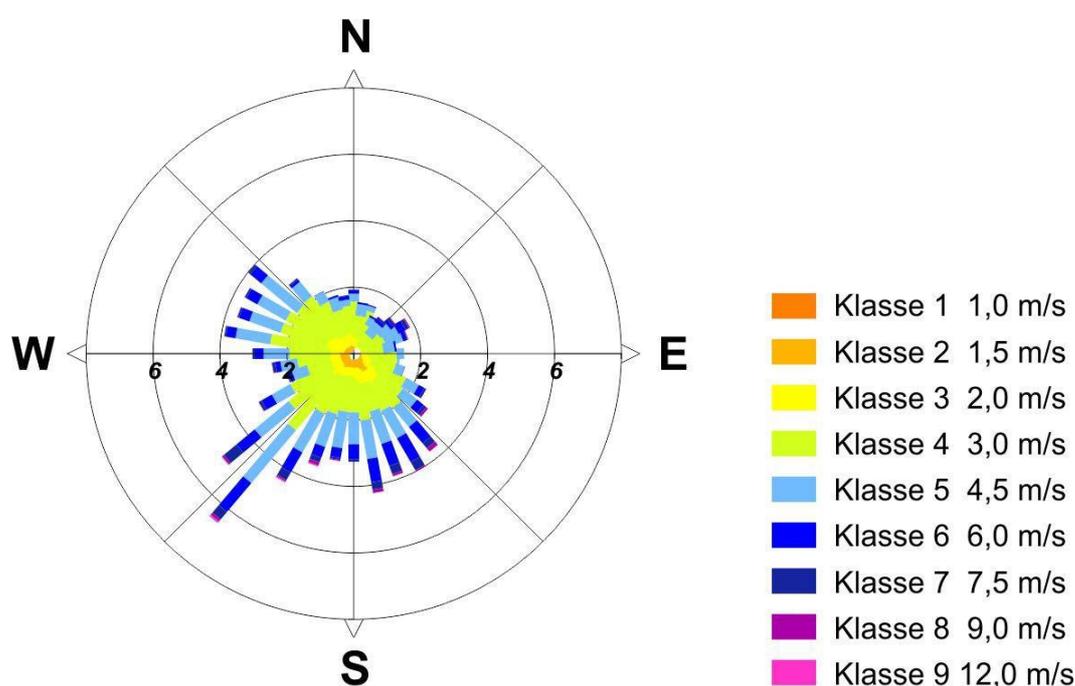


Abbildung 8-2: Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen, basierend auf der Ausbreitungsklassen-Zeitreihe der Messstation Bad Marienberg aus dem Jahr 2012. Mittlere Windgeschwindigkeit: 3,6 m/s

Die Windrichtungsverteilung zeichnet sich durch ein ausgeprägtes Maximum bei südwestlichen Windrichtungen sowie zwei Nebenmaxima bei nordwestlichen sowie südöstlichen Windrichtungen aus. Diese Verteilung ist typisch für die Höhenlagen des Westerwaldes und des östlich angrenzenden Gladenbacher Berglandes.

Die Farbkodierung der Windrose zeigt die bei der jeweiligen Windrichtung auftretenden Windgeschwindigkeiten an. Bei Winden aus dem südwestlichen Sektor treten die höchsten Windgeschwindigkeiten auf.

Die Häufigkeitsverteilung der Ausbreitungsklassen ist in Abbildung 8-3 dargestellt. Die neutralen Ausbreitungsklassen (III/1 + III/2) sind mit etwa 67 % am häufigsten vertreten, gefolgt

von den stabilen Ausbreitungsklassen (I + II), deren Häufigkeit etwa 26 % beträgt. Labile atmosphärische Verhältnisse (IV + V) kommen mit ca. 7 % am seltensten vor.

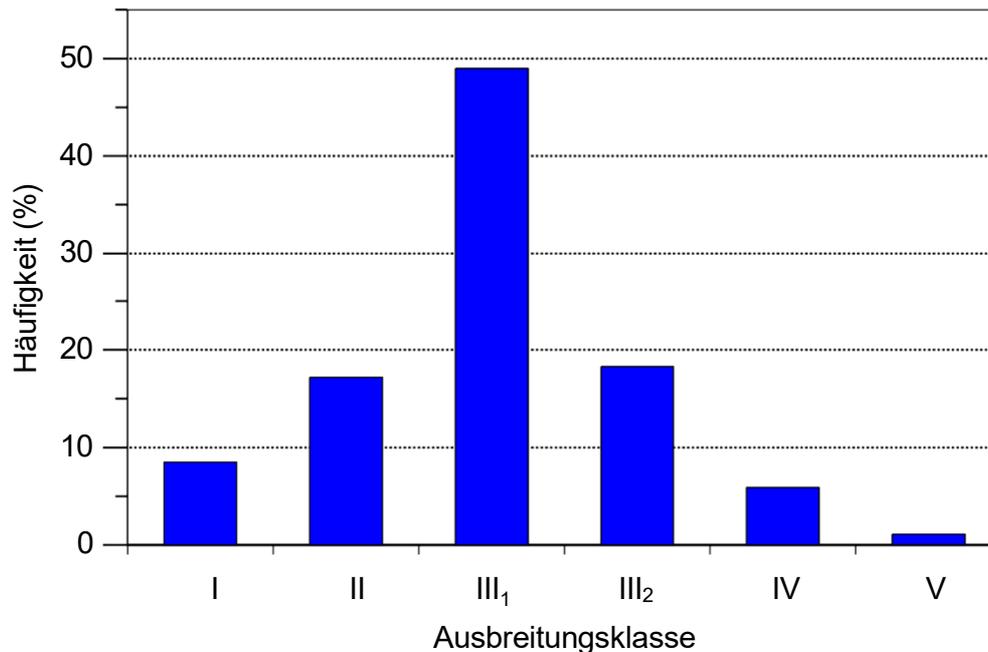


Abbildung 8-3: Häufigkeitsverteilung der Ausbreitungsklassen.

8.3 Niederschlagsdaten

Zur Berücksichtigung der nassen Deposition soll entsprechend Anhang 2, Nr. 9.1 TA Luft (2021) eine Zeitreihe der Niederschlagsintensität, die vom Umweltbundesamt zur Verfügung gestellt wird, verwendet werden. Die Zeitreihe soll für das Bezugsjahr der meteorologischen Daten und den Standort gültig sein.

Derzeit liegt beim Umweltbundesamt der Zeitraum 2006 bis 2015 vor, so dass für das Jahr 2012 eine repräsentative Zeitreihe vorliegt. Der Gesamtniederschlag am Standort der Anlage beträgt 992 mm. Regenereignisse liegen während 1283 Stunden vor.

8.4 Kaltluftabflüsse

Für die Ausbreitung der Gerüche können lokale Windsysteme, insbesondere Kaltluftabflüsse, von besonderer Bedeutung sein. Kaltluftabflüsse bilden sich in klaren, windschwachen Abenden, Nächten und Morgenstunden aus, wenn die Energieabgabe der Boden- und Pflanzenoberflächen aufgrund der Wärmeausstrahlung größer als die Gegenstrahlung der Luft ist. Dieser Energieverlust verursacht eine Abkühlung der Boden- und Pflanzenoberfläche, sodass die Bodentemperatur niedriger als die Lufttemperatur ist. Durch den Kontakt zwischen dem Boden und der Umgebungsluft bildet sich eine bodennahe Kaltluftschicht.

In ebenem Gelände bleibt die bodennahe Kaltluft an Ort und Stelle liegen. In geneigtem Gelände setzt sie sich infolge von horizontalen Dichteunterschieden (kalte Luft besitzt eine höhere Dichte als warme Luft) hangabwärts in Bewegung. Es bilden sich dann flache, oftmals nur wenige Meter mächtige Windströmungen aus, die aufgrund ihrer vertikalen Temperaturverteilung eine geringe vertikale Durchmischung aufweisen. Gerüche können so über größere Strecken transportiert werden.

Da es sich bei Kaltluftabflüssen um lokale kleinräumige Phänomene handelt, entspricht die Fließrichtung am Anlagenstandort ggf. nicht der Fließrichtung am Standort der Messstation. Um die Relevanz und die Fließrichtung potenzieller Kaltluftabflüsse zu ermitteln, haben wir eine Untersuchung mit dem Kaltluftabfluss-Modell GAK („Geruchsausbreitung in Kaltluftabflüssen“, Röckle & Richter, 2000; Röckle & Richter, 2005; Röckle et al., 2012) durchgeführt. Das Modell wurde von uns im Auftrag des Landes Hessen entwickelt. Es zeigt eine gute Übereinstimmung mit Messungen und Beobachtungen.

Die Berechnungen wurden für eine typische wolkenarme Nacht ohne übergeordneten Wind durchgeführt. Das Modell liefert, abhängig von Orographie und Landnutzung, die vertikal gemittelten Strömungsgeschwindigkeiten und die Kaltluftmächtigkeit im Simulationsgebiet.

Die Simulationen zeigen, dass der Kaltluftabfluss am Standort der Anlage aufgrund der exponierten Lage während der gesamten Nacht eine Fließgeschwindigkeit von höchstens 0,1 m/s erreicht (siehe Protokolldatei in Anhang 7). Dies bedeutet, dass die Kaltluftströmung bereits durch geringe übergeordnete Winde aufgelöst wird und somit in der Geruchsprognose keine Rolle spielt. Dies geht auch aus der Protokolldatei des Kaltluftabflussmodells hervor.

9 Immissionen

9.1 Allgemeines

Die von der Anlage verursachten Staub- und Geruchsimmissionen werden mit Hilfe von Ausbreitungsrechnungen ermittelt. Detaillierte Angaben zum Ausbreitungsmodell und zur Durchführung der Ausbreitungsrechnung können Anhang 5 entnommen werden.

Eingangsdaten für das Ausbreitungsmodell sind:

- Die von den Quellen ausgehenden Emissionen (siehe Kapitel 5 und Kapitel 6).
- Die meteorologischen Eingangsdaten (siehe Kapitel 8).
- Die Geländestruktur in Form eines digitalen Höhenmodells (siehe Anhang 5, Abschnitt A5.5).
- Die Lage der Quellen und die Quellhöhen (siehe Anhang 5, Abschnitt A5.7).

9.2 Immissionsorte

Entsprechend Nr. 4.6.2.6 TA Luft werden die Immissionsorte (Beurteilungspunkte) dort festgelegt, wo die mutmaßlich höchste Belastung für nicht nur vorübergehend exponierte Schutzgüter zu erwarten ist. Die Immissionsorte wurden vorab mit dem Regierungspräsidium Gießen abgestimmt. Sie sind in Abbildung 9-1 dargestellt.

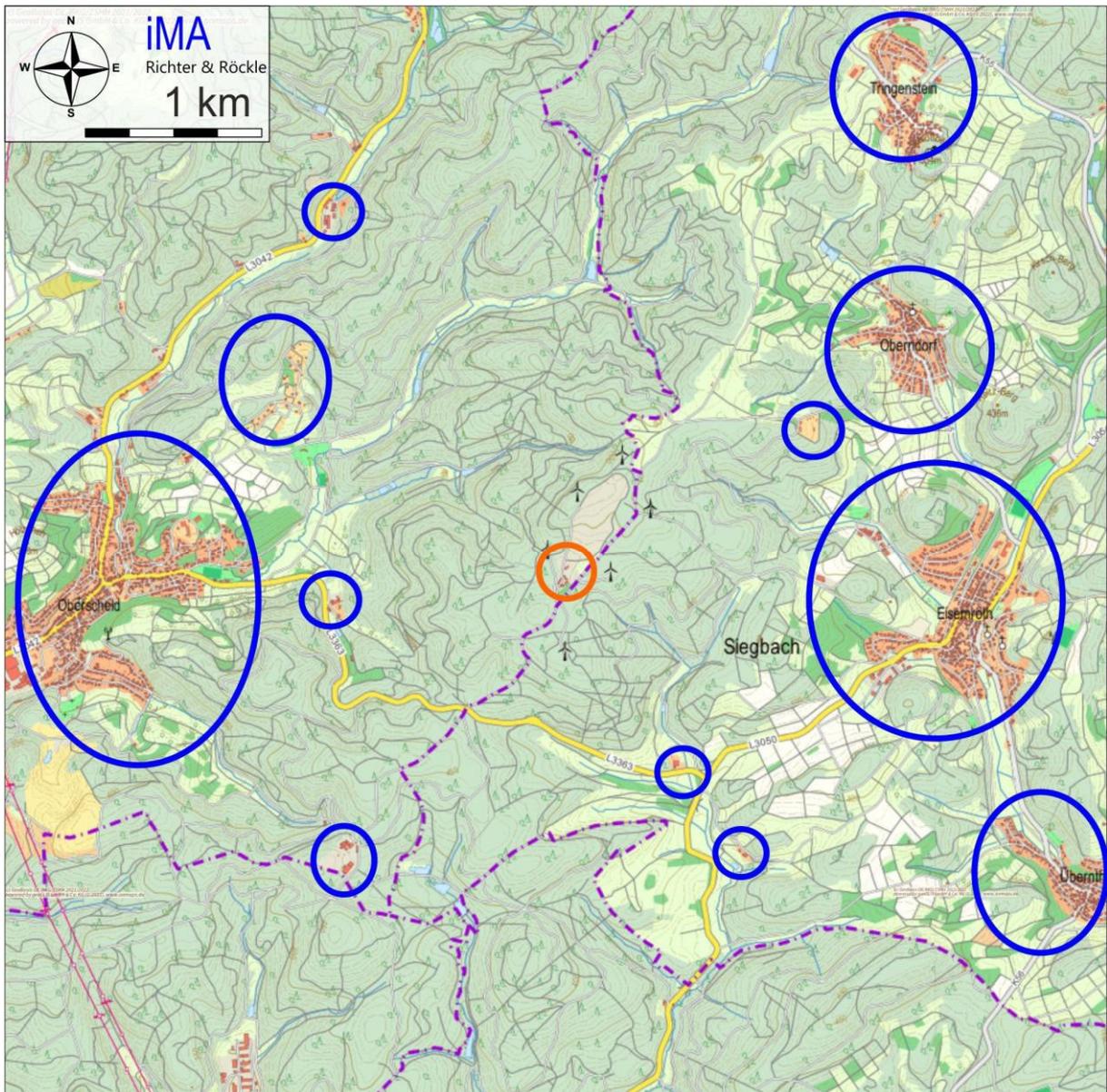


Abbildung 9-1: Lage der Immissionsorte. Die Kompostierungsanlage ist durch einen orangefarbenen Kreis gekennzeichnet.

Nach Nr. 8, Anhang 2 der TA Luft (2021) werden die Immissionen als Mittelwert über ein vertikales Intervall vom Erdboden bis 3 m Höhe berechnet und sind damit repräsentativ für eine Höhe von 1,5 m über Grund.

9.3 Gerüche

Abbildung A1-1 in Anhang 1 zeigt die flächenhafte Verteilung des Geruchsimmissions-Beitrags der Kompostierungsanlage nach Durchführung der geplanten Änderung. Die Geruchsstundenhäufigkeiten wurden um den Beitrag der statistischen Unsicherheit erhöht.

Das Ergebnis der Geruchsprognose zeigt, dass die Irrelevanzschwelle von 2 % an allen Immissionsorten unterschritten wird. Gemäß Anhang 7 der TA Luft ist somit davon auszugehen, dass die Anlage keinen relevanten Beitrag zur Geruchsbelastung an den Immissionsorten liefert. Eine Ermittlung der Gesamtbelastung ist nicht erforderlich.

9.4 Stäube

Der Staub-Immissionsbeitrag der Kompostierungsanlage ist grafisch in Abbildung A1-2 bis Abbildung A1-4 in Anhang 1 dargestellt. Die dargestellten Werte wurden um den Betrag der statistischen Unsicherheit erhöht.

Man erkennt, dass der Immissionsbeitrag der Anlage die Irrelevanzschwelle bereits in der unmittelbaren Umgebung der Kompostierungsanlage unterschreitet. Somit wird die Irrelevanzschwelle an allen Immissionsorten unterschritten, so dass die Gesamtbelastung nicht ausgewiesen werden muss.

9.5 Bioaerosole

Bioaerosole werden anhand des „Leitfadens zur Ermittlung und Bewertung von Bioaerosol-Immissionen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI)“ bewertet (siehe Kapitel 3.3 auf Seite 10f).

Für halboffene Kompostierungsanlagen ist nach diesem Leitfaden ab einem Abstand von 500 m üblicherweise mit keinen schädlichen Umwelteinwirkungen zu rechnen. Dennoch wird nach Stufe 2 des Leitfadens verfahren, d.h., es wird geprüft, ob der Jahresmittelwert der PM₁₀-Konzentration die Irrelevanzschwelle von 1,2 µg/m³ an den Immissionsorten einhält.

In Abbildung A1-2 in Anhang 1 ist die PM₁₀-Zusatzbelastung dargestellt. Hieraus ergibt sich, dass die PM₁₀-Zusatzbelastung im Bereich der nächstgelegenen Wohnnutzungen unter 0,1 µg/m³ liegt und somit die Irrelevanzschwelle nach TA Luft (1,2 µg/m³) unterschreitet.

Aufgrund der deutlichen Unterschreitung der Irrelevanzschwelle bestehen aus gutachterlicher Sicht und auf Basis des LAI-Leitfadens keine Anhaltspunkte, dass eine Sonderfallprüfung gemäß Nr. 4.8 der TA Luft durchzuführen ist.

10 Zusammenfassung

Die Herhof-Kompostierung Beselich GmbH & Co. KG betreibt am Standort der ehemaligen Deponie Schelderwald in 35688 Dillenburg-Oberscheld eine Kompostierungsanlage mit einer Inputkapazität von 20.700 t/a an Bioabfällen und 4.000 t/a an Grünabfällen.

An der Anlage sollen folgende Änderungen vorgenommen werden:

- a. Modernisierung und räumliche Erweiterung der bestehenden Kompostierungsanlage.
- b. Erhöhung der Komposterzeugung aus organischen Abfällen oder aus reinem Grün- und Strauchschnitt durch Erhöhung der Durchsatzkapazität an Einsatzstoffen von 20.700 t/a auf 28.000 t/a. Die genehmigten AVV-Nummern ändern sich nicht.
- c. Erhöhung der Durchsatzkapazität zur Behandlung von Grün- und Strauchschnitt von 4.000 t/a auf 5.000 t/a. Ferner soll ein neuer externer Zerkleinerer verwendet werden.
- d. Genehmigung einer Lagermenge an Grün- und Strauchschnitt von 500 t.
- e. Herstellung von 1.600 t/a Grünschnittkompost in offener Mietenlagerung.
- f. Herstellung und Lagerung von Erdenmischungen aus Grünschnittkompost, Erde und Brechsand mit einer Kapazität von 2.500 t/a
- g. Optimierung der Abwasserbehandlung.
- h. Rückbau einzelner älterer Anlagenteile.

Im Rahmen des immissionsschutzrechtlichen Änderungsgenehmigungsverfahrens wurden die zu erwartenden Geruchs- und Staubemissionen/-immissionen ermittelt. Zusätzlich wurde zu den von der Anlage ausgehenden Bioaerosolen Stellung genommen.

Gerüche

Die Geruchsimmissionen wurden mittels einer Ausbreitungsrechnung mit dem nach TA Luft vorgeschriebenen Modell AUSTAL ermittelt.

Zur Beurteilung der Geruchsimmissionen wurde Anhang 7 der TA Luft herangezogen. Die Ergebnisse der Geruchsprognose zeigen, dass die Irrelevanzschwelle von 2 % an allen Immissionsorten unterschritten wird. Gemäß Anhang 7 der TA Luft ist somit davon auszugehen, dass die Anlage keinen relevanten Beitrag zur Geruchsbelastung an den Immissionsorten liefert. Eine Ermittlung der Gesamtbelastung ist nicht erforderlich.

Staub

Die Staubimmissionen wurden anhand einer Ausbreitungsrechnung mit dem nach TA Luft vorgeschriebenen Modell AUSTAL ermittelt.

Die Prognose zeigt, dass der Immissionsbeitrag der Kompostierungsanlage bzgl. PM₁₀, PM_{2,5} und Staubniederschlag an allen Immissionsorten die Irrelevanzschwelle deutlich unterschreitet. Gemäß TA Luft kann somit davon ausgegangen werden, dass die Anlage zu keinen schädlichen Umwelteinwirkungen bzgl. der Staubimmissionen führen.

Bioaerosole

Um zu prüfen, ob eine Sonderfallprüfung nach TA Luft zur Bewertung der Bioaerosole durchzuführen ist, wurde eine Untersuchung anhand des „Leitfadens zur Ermittlung und Bewertung von Bioaerosol-Immissionen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI)“ durchgeführt.

Für halb offene Kompostierungsanlagen ist nach diesem Leitfaden üblicherweise ab einem Abstand von 500 m mit keinen schädlichen Umwelteinwirkungen mehr zu rechnen. Dennoch wurde im vorliegenden Gutachten gemäß Stufe 2 des LAI-Leitfadens verfahren, d.h., es wurde geprüft, ob die PM₁₀-Zusatzbelastung⁴ die Irrelevanzschwelle von 1,2 µg/m³ einhält.

Das Ergebnis der Ausbreitungsrechnung zeigt, dass die PM₁₀-Zusatzbelastung im Bereich der nächstgelegenen Wohnnutzungen unter 0,1 µg/m³ liegt und die Irrelevanzschwelle nach TA Luft (1,2 µg/m³) damit deutlich unterschreitet. Somit bestehen auf Basis des LAI-Leitfadens keine Anhaltspunkte dafür, dass eine Sonderfallprüfung gemäß Nr. 4.8 der TA Luft durchzuführen ist.

Für den Inhalt



Gabriel Hinze
Diplom-Meteorologe
Projektleiter



Claus-Jürgen Richter
Diplom-Meteorologe
Geschäftsführer

Freiburg, den 11.05.2022

⁴ Unter „Zusatzbelastung“ wird der Immissionsbeitrag des gesamten Kompostierungsanlage nach Durchführung der geplanten Änderungen verstanden. Dies gilt auch für die Gerüche und Stäube.

Literatur

39. BImSchV, 2020: Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065), die zuletzt durch Artikel 112 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist.

BImSchG, 2020: Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 24. September 2021 (BGBl. I S. 4458) geändert worden ist.

BMWFJ, 2013: Technische Grundlage zur Beurteilung diffuser Staubemissionen. Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend, Österreich, Stand 2013 (www.bmwfj.gv.at).

Both, R.; Schilling, B.: Biofiltergerüche und ihre Reichweite – Eine „Abstandsregelung“ für die Genehmigungspraxis, Tagung „Biologische Abluftreinigung“. Maastricht, 1997

LUBW (2021): Ermittlung von Emissionsfaktoren diffuser Stäube. Bereitstellung einer Arbeitshilfe für die Immissionsschutzbehörden in Baden-Württemberg. <https://pudi.lubw.de/detailseite/-/publication/10150>.

Düring, I., C. Sörgel, 2014: Anwendung der Richtlinie VDI 3790 Blatt 3 in der Praxis. *Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft*, 1/2 2014.

EMEP/EEA, 2016: Air pollutant emission inventory guidebook 2016. European Environment Agency.

EPA, 2011: AP42, Fifth Edition, Volume I, Chapter 13: Miscellaneous Sources: 13.2.1 Paved Roads.

HBEFA, 2014: Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs Version 3.2. 25.07.2014.

Janicke, U., L. Janicke, 2004: Weiterentwicklung eines diagnostischen Windfeldmodells für den anlagenbezogenen Immissionsschutz (TA Luft). Ing.-Büro Janicke, Dunum, Oktober 2004, im Auftrag des Umweltbundesamtes Berlin, Förderkennz. (UFOPLAN) 203 43 256

Janicke, L., U. Janicke, 2000: „Vorschlag eines meteorologischen Grenzschichtmodells für Lagrangesche Ausbreitungsmodelle“. Berichte zur Umweltphysik 2, Ingenieurbüro Janicke, ISSN 1439-8222, September 2000.

Janicke, L., 2000: A random walk model for turbulent diffusion. Berichte zur Umweltphysik, Nummer 1, Auflage 1, August 2000) ISS-Nr.: 1439-8222

Janicke, L. et al., 2001: Papier („Anhang 2“) zum Workshop AUSTAL 2000 zur Formulierung des Anhanges 3 der künftigen TA Luft.

Kummer, V.; van der Pütten, N.; Schneble, H.; Wagner, R.; Winkels, H.-J.: Ermittlung des PM₁₀-Anteils an den Gesamtstaubemissionen von Bauschuttzubereitungsanlagen. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 70 (2010), Seiten 478 – 482.

Lahl, U.; Steven, W., 2004: Reduzierung von Partikelimmissionen – eine gesundheitspolitische Schwerpunktaufgabe. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft, 64, 2004, 325 - 331

LAI, 2012: „Leitfaden zur Ermittlung und Bewertung von Bioaerosol-Immissionen“ der Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI), Stand 31.01.2014

HLUG, 2003: (Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie): Mikroorganismen in der Umgebung von Abfallbehandlungsanlagen. Hier: Schilling, B.: Emissionsminderung für Bioaerosole durch Biofilter.

Richter, C.-J., 1993: Interner Messbericht zu den Emissionen eines Müllfahrzeugs. Technischer Bericht 2/9/047797/Ri. TÜV Südwest, 1993.

Sowa, A., 2003: Ermittlung der Geruchsbelastung im Einwirkungsbereich von Tierhaltungsanlagen. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 63, 2003, Nr., 7/8, S. 290-294

Strobl, A. & M. Kuntner, 2014: Österreichische Technische Grundlage zur Beurteilung diffuser Staubemissionen. Teil 1: Diffuse Staubemissionen beim Schüttgutumschlag mineralischer Rohstoffe und Baurestmassen. *Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft* 74 (2014), 501-504.

TA Luft (2021): Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes- Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft) vom 18. August 2021. Herausgegeben am 14.09.2021.

Umweltbundesamt, 2021: „Ausbreitungsmodell nach TA Luft AUSTAL – Programmbeschreibung zu Version 3.1“. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, Ingenieurbüro Janicke, Überlingen.

VDI-Richtlinie 3475, Blatt 7: Emissionsminderung - Geruchsemissionsfaktoren für die biologische Abfallbehandlung. Mai 2021

VDI-Richtlinie 3477: Biologische Abgasreinigung – Biofilter. März 2016.

VDI-Richtlinie 3783, Blatt 13: Umweltmeteorologie. Qualitätssicherung in der Immissionsprognose. Anlagenbezogener Immissionsschutz. Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft, Januar 2010.

VDI-Richtlinie 3790, Blatt 1: Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen - Grundlagen. Juli 2015.

VDI-Richtlinie 3790, Blatt 2: Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen - Deponien. Dezember 2000.

VDI-Richtlinie 3790, Blatt 2, 2017: Umweltmeteorologie. Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen Deponien.

VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3: Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen. Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern. Januar 2010.

VDI-Richtlinie 3790, Blatt 4, 2018: Umweltmeteorologie. Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen. Staubemissionen durch Fahrzeugbewegungen auf gewerblich/industriellem Betriebsgelände.

Anhang:

Anhang 1: Ergebnisabbildungen

Anhang 2: Ermittlung der Geruchsemissionen

Anhang 3: Grundlagen zur Ermittlung der Staubemissionen

Anhang 4: Berechnung der Staubmassenströme

Anhang 5: Ausbreitungsrechnungen

Anhang 6: Auszug aus der Übertragbarkeitsprüfung IFU GmbH

Anhang 7: Protokolldatei des Kaltluftabflussmodells GAK

Anhang 8: Protokoll- und Eingangsdateien von

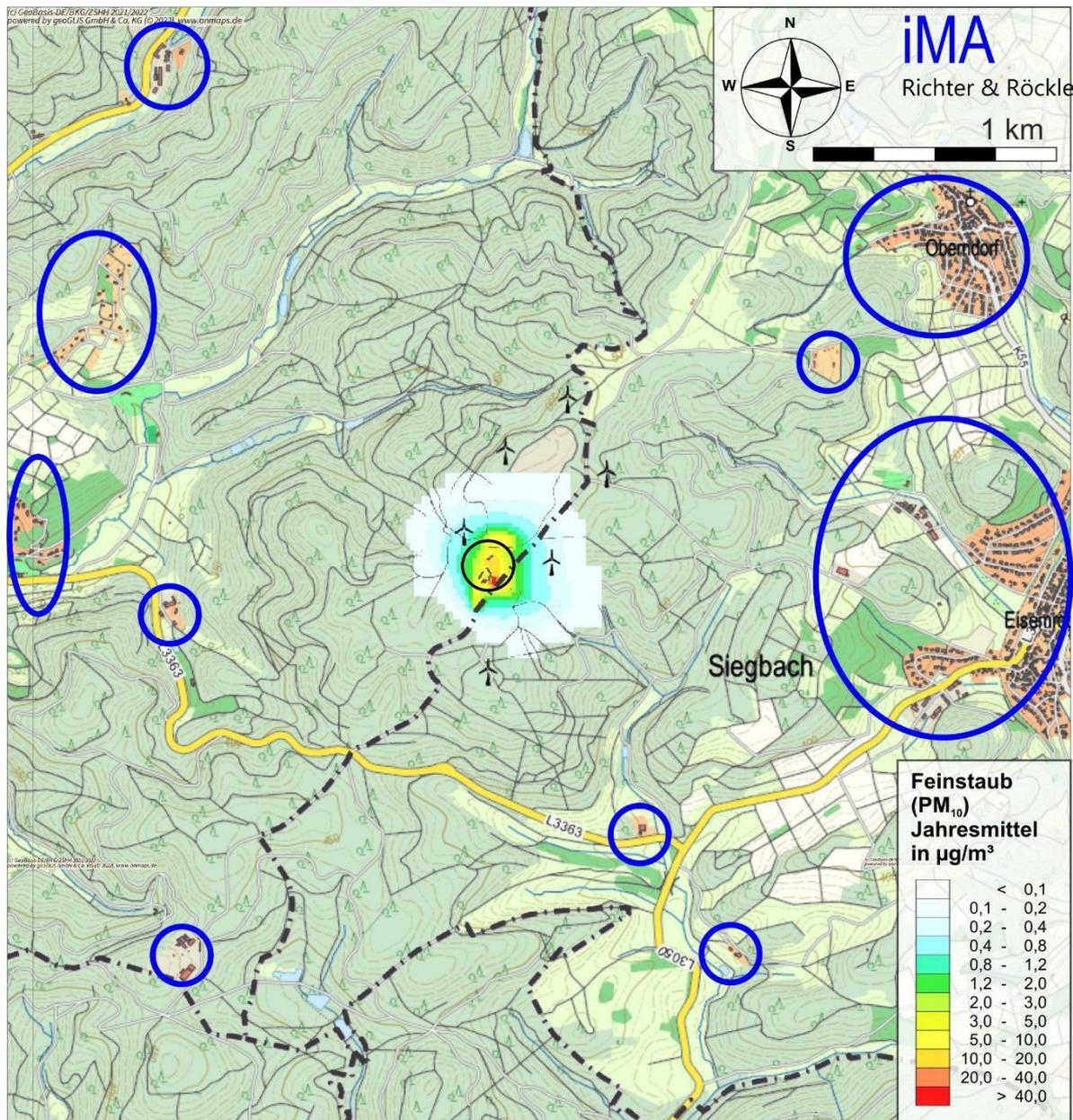


Abbildung A1-2: PM₁₀-Immissionsbeitrag der Anlage nach Durchführung der geplanten Änderungen. Jahresmittelwerte in µg/m³.
 Immissionswert: 40 µg/m³
 Irrelevanzschwelle: 1,2 µg/m³
 Kartengrundlage: onmaps.de (c)GeoBasis-DE/BKG/ZSHH 2022.

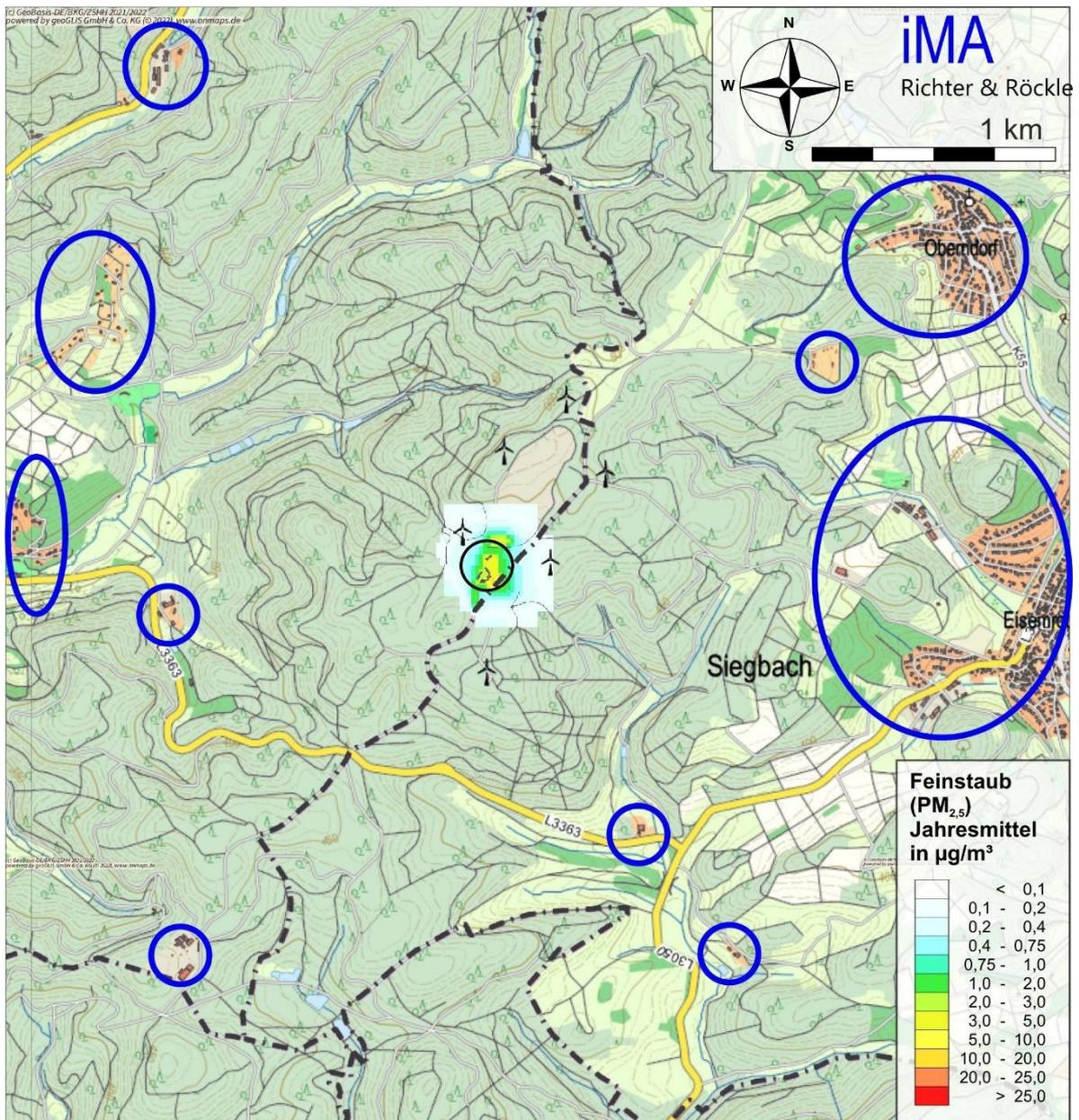


Abbildung A1-3: PM_{2,5}-Immissionsbeitrag der Anlage nach Durchführung der geplanten Änderungen. Jahresmittelwerte in µg/m³.

Immissionswert: 25 µg/m³

Irrelevanzschwelle: 0,75 µg/m³

Kartengrundlage: onmaps.de (c)GeoBasis-DE/BKG/ZSHH 2022.

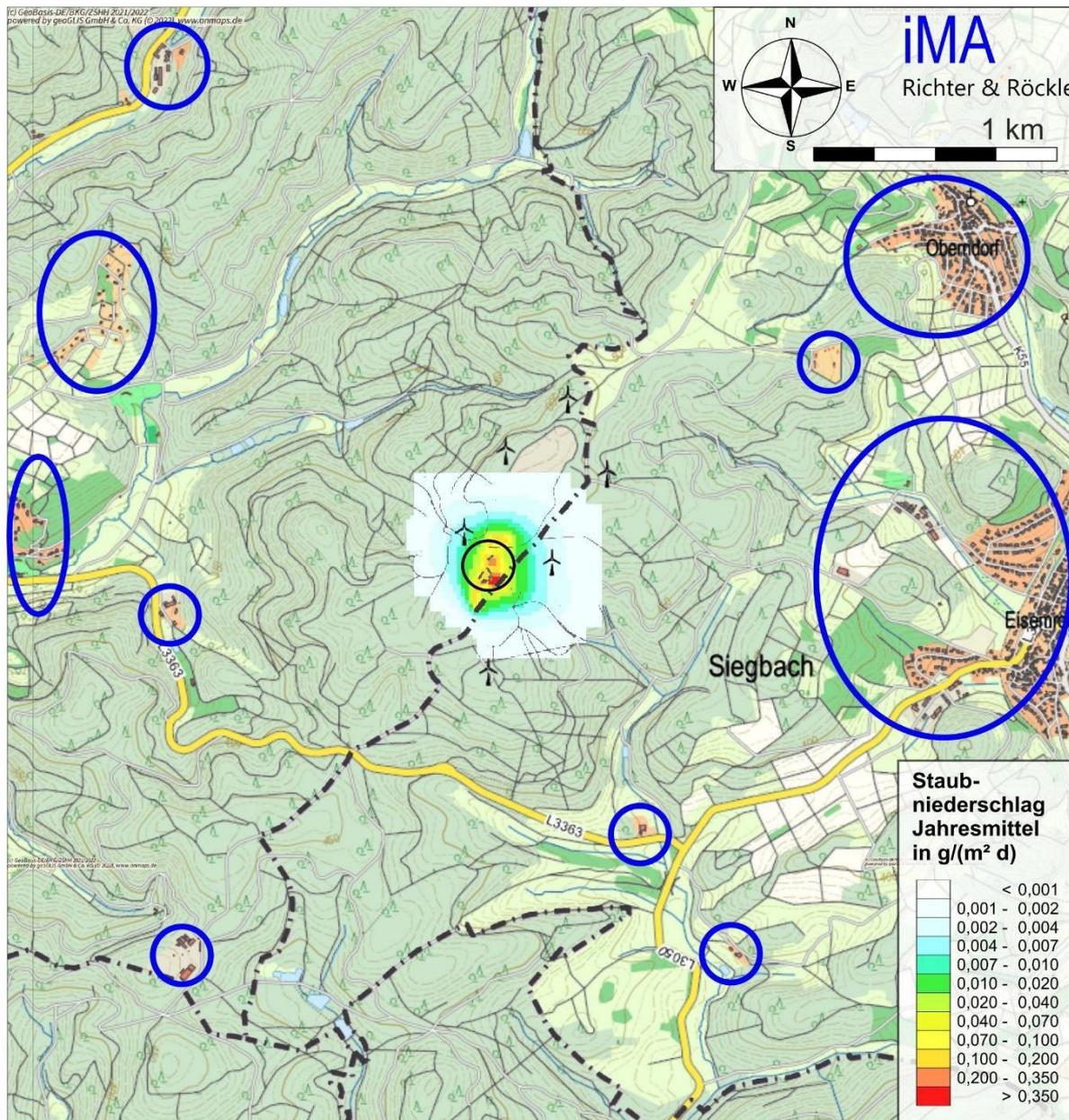


Abbildung A1-4: Staubniederschlags-Immissionsbeitrag der Anlage nach Durchführung der geplanten Änderungen. Jahresmittelwerte in g/(m²·d)
 Immissionswert: 0,35 g/(m²·d)
 Irrelevanzschwelle: 10,5 mg/(m²·d)
 Kartengrundlage: onmaps.de (c)GeoBasis-DE/BKG/ZSHH 2022.

Anhang 2: Ermittlung der Geruchsemissionen

In diesem Kapitel werden die Emissionen der Grünabfall- und Bioabfallkompostierungsanlage hergeleitet.

Die Geruchsstoffströme werden auf der Basis der Emissionsfaktoren aus der VDI-Richtlinie 3475, Blatt 7 ermittelt. Die emittierenden Flächen der Mieten und Lagerhalden werden anhand der Massen und Schüttdichten sowie der geometrischen Konfiguration abgeschätzt.

In Tabelle 5-1 auf Seite 16 sind die Geruchsemissionen der Kompostierungsanlage zusammenfassend dargestellt. Die verwendeten Emissionsfaktoren und Emissionsberechnungen werden im Folgenden beschrieben.

A2.1 Emissionsfaktoren

Die Emissionsfaktoren werden aus der VDI-Richtlinie 3475 Blatt 7 entnommen. Die emittierenden Flächen der Mieten und Lagerhalden werden anhand der Massen und Schüttdichten sowie der geometrischen Konfiguration abgeschätzt.

In den folgenden Kapiteln werden die Emissionsfaktoren dargestellt, die zur Berechnung der Geruchsemissionen der Anlage verwendet werden. Mit diesen Emissionsfaktoren werden die Geruchsstoffströme berechnet, die in Kapitel A2.2 dargestellt sind.

A2.1.1 Anlieferfahrzeuge für Bioabfälle

Für die anliefernden Fahrzeuge ist in der VDI-Richtlinie 3475 Blatt 7 kein Emissionsfaktor angegeben. Daher wird auf Untersuchungen zurückgegriffen, die vom Gutachter an Sammelfahrzeugen für Siedlungsabfälle durchgeführt wurden (Richter, 1993). Diese ergaben einen Emissionsfaktor von 75 GE/(LKW·s), d.h. jedes Fahrzeug emittiert pro Sekunde 75 Geruchseinheiten.

Für die Anlieferfahrzeuge des Bioabfalls wird ein spezifischer Geruchsstoffstrom von 150 GE/(LKW·s) angesetzt, da der Emissionsfaktor für Bioabfälle höher als für Siedlungsabfälle ist. Da zum Zeitpunkt der Geruchsmessung noch keine Abtrennung des Bioabfalls vom Siedlungsabfall stattfand, handelt es sich um einen konservativen Ansatz.

A2.1.2 Tore der Anlieferhalle für Bioabfälle

Trotz des Unterdrucks in der Halle und der automatisch schließenden Tore mit Luftschleier kann bei der Durchfahrt der LKW kurzfristig geruchsbeladene Hallenluft ins Freie gelangen.

Die aus den Toren austretenden Geruchsstoffströme werden auf Basis der Emissionsfaktoren der VDI-Richtlinie 3475, Blatt 7 ermittelt. In dieser Richtlinie ist für die Toremission der Anlieferhalle bei einem dreifachen Luftwechsel und zusätzlichem Luftschleier ein Emissionsfaktor von 2,5 GE/(m³·s) angegeben. Dieser ist auf die gesamte Torfläche bei geöffnetem Tor anzusetzen.

A2.1.3 Boxenaustrag nach Intensivrotte Bioabfall

Nach Beendigung der 17-tägigen Intensivrotte in der geschlossenen Halle wird der Frischkompost im Freien auf einer überdachten Fläche ausgetragen. Für den frisch aufgesetzten Boxenaustrag wird ein erhöhter Emissionsfaktor von $10 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ angesetzt, der in der VDI-Richtlinie 3475 Blatt 7 für die frisch aufgesetzte Nachrotte angegeben ist.

Für die nachfolgenden Aufsetzvorgänge des Frischkomposts und der Nachrottemieten wird ebenfalls der erhöhte Emissionsfaktor von $10 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ angesetzt. Er liegt gemäß VDI-Richtlinie 3475 Blatt 7 während eines Tages nach dem Aufsetzen vor.

A2.1.4 Bioabfall-Frischkompost und Nachrotte

Für die Nachrotte des Bioabfalls sind in der VDI-Richtlinie 3475 Blatt 7 Emissionsfaktoren in Abhängigkeit von den Umsetzungsvorgängen angegeben:

- Nachrotte 1 bis zum ersten Umsetzen: $6 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$
- Nachrotte 2 und folgende: $1 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$

Für die Umsetzungsvorgänge gelten gemäß VDI-Richtlinie 3475 Blatt 7 folgende Emissionsfaktoren:

- Erster Umsetzungsvorgang: $4 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ für die Dauer eines Tages
- Zweiter Umsetzungsvorgang und folgende: $3 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ für die Dauer eines Tages

Da für die Zwischenlagerung des Boxenaustrags sowie für Frischkompost in der VDI-Richtlinie 3475 Blatt 7 kein Emissionsfaktor angegeben ist, wird konservativ der Emissionsfaktor von $6 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ für die Nachrotte 1 verwendet.

A2.1.5 Siebung von Bioabfall-Kompost

Der Boxenaustrag wird insgesamt 3-Mal gesiebt. Für den Siebvorgang ist in der VDI-Richtlinie 3475 Blatt 7 ein Emissionsfaktor von $5 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ angegeben. Dieser ist auf die effektive Siebfläche anzusetzen.

Für die Lagerhalden des frisch abgesiebten Materials ist in der VDI-Richtlinie 3475 Blatt 7 ein erhöhter Emissionsfaktor von $1 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ angegeben, der während eines Tages wirksam ist.

A2.1.6 Lager Kompost/Siebreste (Bioabfall)

Für die Lagerhalden, die nach der Endabsiebung entstehen, wird ein Emissionsfaktor von $0,3 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ angesetzt, der in der VDI-Richtlinie 3475 Blatt 7 für lagernden Kompost und Siebreste angegeben ist.

A2.1.7 Anlieferfahrzeuge für Grünabfälle

Aufgrund des biologisch nur wenig aktiven Inputmaterials sind die Geruchsemissionen der anliefernden Lkw nicht relevant. Etwaige Emissionen werden durch den Platzgeruch (siehe Kapitel A2.1.12) abgedeckt.

A2.1.8 Inputhalde für Grünabfall

Der Emissionsfaktor des angelieferten Grünabfalls wird anhand der VDI-Richtlinie 3475 Blatt 7 ermittelt. Darin ist für Annahme/Lager für Garten- und Parkabfälle ein Emissionsfaktor von $2 \text{ GE}/(\text{m}^3 \cdot \text{s})$ angegeben.

A2.1.9 Häckseln des Grünabfalls und Aufsetzen zur 1. Miete

Der Grünabfall wird 10-mal pro Jahr gehäckselt, abgesiebt und anschließend an eine Miete angesetzt. Für frisch geschredderte Garten- und Parkabfälle (mittleres Alter: 1 Tag) sowie neu aufgesetzte Mieten ist in der VDI-Richtlinie 3475 Blatt 7 ein Emissionsfaktor von $7 \text{ GE}/(\text{m}^3 \cdot \text{s})$ angegeben.

A2.1.10 Grünabfall-Rottemieten

Für die Rotte des Grünabfalls sind in der VDI-Richtlinie 3475 Blatt 7 Emissionsfaktoren in Abhängigkeit von den Umsetzungsvorgängen angegeben:

- Mieten bis zum ersten Umsetzen: $4 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$
- Mieten zwischen dem ersten und dem zweiten Umsetzen: $2 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$
- Mieten zwischen dem zweiten und dem dritten Umsetzen: $0,4 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$

Für die Emissionen während der Umsetzungsvorgänge gelten gemäß VDI-Richtlinie 3475 Blatt 7 folgende Emissionsfaktoren:

- Erster Umsetzungsvorgang (1 Tag nach dem Umsetzen): $9 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$
- Zweiter Umsetzungsvorgang (1 Tag nach dem Umsetzen): $5 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$
- Dritter Umsetzungsvorgang und folgende (1 Tag nach dem Umsetzen): $0,6 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$

A2.1.11 Kompost Grünabfall

Nach der Endabsiebung wird der Fertigkompost zwischengelagert. Für die Lagerhalden wird ein Emissionsfaktor von $0,3 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ angesetzt, der in der VDI-Richtlinie 3475 Blatt 7 für lagernden Kompost angegeben ist.

A2.1.12 Platzgeruch

Zusätzlich wird gemäß VDI-Richtlinie 3475 Blatt 7 ein Platzgeruch berücksichtigt, der durch etwaige Materialverluste oder Verunreinigungen entstehen kann. Er wird mit 10 % der kontinuierlich wirksamen Gesamtemission angesetzt.

A2.2 Geruchsstoffströme der Anlage

Auf Basis der in Kapitel A2.1 dargestellten Emissionsfaktoren werden die Geruchsstoffströme der Kompostierungsanlage ermittelt. Die Emissionen sind zusammenfassend in Tabelle 5-1 auf Seite 16 dargestellt.

A2.2.1 Anlieferfahrzeuge für Bioabfälle

Setzt man die Fahrzeit zur Anlieferung mit 10 Minuten an und berücksichtigt zusätzlich eine Wartezeit von 20 Minuten auf dem Betriebsgelände, so errechnet sich eine Aufenthaltszeit von 30 Minuten je Fahrzeug. Für die Geruchsprognose setzen wir konservativ eine Emissionszeit von einer Stunde pro Fahrzeug an.

Unter Berücksichtigung des jährlichen Verkehrsaufkommens von 3.733 LKW/a (mittlere Zuladung 7,5 t) und dem Emissionsfaktor von 150 GE/(LKW·s) ergibt sich ein jährlicher Geruchsstoffstrom von 2.016 MGE/a.

Dieser Geruchsstoffstrom wird während der Zeiten, in denen die An- und Abtransporte stattfinden (2.270 h/a), freigesetzt. Hieraus errechnet sich ein stündlicher Geruchsstoffstrom von 247 GE/s bzw. **0,9 MGE/h**.

A2.2.2 Tore der Anlieferhalle für Bioabfälle

Die Anlieferhalle verfügt über zwei Tore mit einer Fläche von jeweils $5 \text{ m} \cdot 7 \text{ m} = 35 \text{ m}^2$. Mit dem Emissionsfaktor von 2,5 GE/(m²·s) errechnet sich ein Geruchsstoffstrom von 88 GE/s bzw. **0,3 MGE/h**, der während der Toröffnung anzusetzen ist.

Pro Jahr ist mit 3.733 Anlieferungen durch Tor 1 zu rechnen. Konservativ wird der o.g. Geruchsstoffstrom während der gesamten Anlieferzeit, entsprechend 2.270 h/a freigesetzt.

Durch das Tor 2 findet der Boxenaustrag statt. Nach Angaben des Anlagenbetreibers ist pro Jahr mit maximal 78 Austragsvorgängen zu rechnen. Die Dauer beträgt ca. 4,2 h. Für die Geruchsprognose wird davon ausgegangen, dass das Tor an 78 Tagen während 5 h, entsprechend 390 h/a, geöffnet ist.

A2.2.3 Boxenaustrag nach der Intensivrotte des Bioabfalls

Nach Beendigung der 17-tägigen Intensivrotte in der geschlossenen Halle wird der Frischkompost (18.667 t/a) im Freien auf eine überdachte Fläche ausgetragen.

Pro Austragsvorgang (78-mal pro Jahr) werden somit im Mittel 239 t bzw. 479 m³ an Frischkompost in eine lagernde Halde eingebaut. Aus der Haldenhöhe von etwa 3 m errechnet sich die emittierende Oberfläche der frisch eingebauten Miete zu etwa 311 m²⁵.

⁵ Die angegebenen Zahlen entsprechen nicht der tatsächlichen Genauigkeit. Dennoch werden die Werte aus Konformitätsgründen verwendet.

Mit dem Emissionsfaktor von $10 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ für frisch aufgesetzte Nachrottemieten errechnet sich ein Geruchsstoffstrom von 3.111 GE/s bzw. **11,2 MGE/h**, der während einem Tag (24 h) pro Aufsetzvorgang freigesetzt wird.

Der Boxenaustrag findet 78-mal pro Jahr statt. Hieraus errechnet sich eine Emissionszeit von 1.872 h/a.

Der Boxenaustrag wird nach spätestens 2 Tagen weiterverarbeitet, sodass die Lagerzeit insgesamt maximal 48 h beträgt. Außerhalb der Zeiten mit erhöhter Emission wird der Emissionsfaktor von $6 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ für die Nachrotte 1 angesetzt (siehe Kapitel A2.1.4). Mit der emittierenden Fläche von 311 m^2 errechnet sich damit ein Geruchsstoffstrom von 1.867 GE/s bzw. **6,7 MGE/h**, der während des zweiten Tags (24 h) freigesetzt wird.

Die Emissionszeit beträgt somit ebenfalls 1.872 h/a.

A2.2.4 Absieben des Bioabfall-Frischkomposts

Nach einer Lagerdauer von 2 Tagen wird der Boxenaustrag abgesiebt. Die effektive Siebfläche beträgt etwa 17 m^2 . Aus dem Emissionsfaktor von $5 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ errechnet sich ein Geruchsstoffstrom von etwa 85 GE/s bzw. **0,3 MGE/h**.

Der Absiebvorgang findet 78-mal pro Jahr statt. Konservativ wird, analog zu den Aufsetzvorgängen, von einer erhöhten Emission während 24 h pro Siebvorgang ausgegangen. Damit errechnet sich eine Emissionszeit von 1.872 h/a.

A2.2.5 Aufsetzen des Feinmaterials aus der Absiebung des Frischkomposts

Das Feinmaterial aus der Absiebung (ca. 60 %, entsprechend 11.200 t/a) wird auf die Frischkompost-Lagerfläche transportiert und bis zur Abholung zwischengelagert.

Pro Aufsetzvorgang (78-mal pro Jahr) werden somit im Mittel 144 t bzw. 287 m^3 an Frischkompost in die Lagerhalde eingebaut. Aus der Haldenabmessung sowie der Haldenhöhe von etwa $3,5 \text{ m}$ errechnet sich die emittierende Oberfläche des frisch eingebauten Materials zu etwa 129 m^2 .

Mit dem Emissionsfaktor von $10 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ für frisch aufgesetzte Nachrottemieten errechnet sich ein Geruchsstoffstrom von 1.292 GE/s bzw. **4,7 MGE/h**, der während einem Tag (24 h) pro Aufsetzvorgang freigesetzt wird.

Der Aufsetzvorgang findet 78-mal pro Jahr statt. Hieraus errechnet sich eine Emissionszeit von 1.872 h/a.

A2.2.6 Frischkompost-Lager

Der Frischkompost wird im Mittel während 5 Wochen gelagert. Für die Geruchsprognose wird davon ausgegangen, dass während des gesamten Jahres eine 5-Wochenmenge, entsprechend $11.200 \text{ t} \cdot 5/52 = 1.077 \text{ t}$ (etwa 2.154 m^3) auf dem Gelände lagert.

Bei einer mittleren Lagerhöhe von 3,5 m errechnet sich die Oberfläche des Frischkomposts zu etwa 969 m². Unter Zugrundelegung des Emissionsfaktors von 6 GE/(m²·s) für die Nachrotte 1 (siehe Kapitel A2.1.4) beträgt der Geruchsstoffstrom des Kompostlagers 5.815 GE/s bzw. **20,9 MGE/h**. Die Emissionszeit beträgt 8.760 h/a.

Alternativ ist es möglich, dass der Absiebvorgang nicht stattfindet und die gesamte Menge (11.200 t/a + 7.467 t/a = 18.667 t/a) auf der Nachrottefläche kompostiert wird. Mit dem konservativen Ansatz, dass für das gesamte Frischkompostlager der Emissionsfaktors von 6 GE/(m²·s) für die Nachrotte 1 angesetzt wird, ist diese Option konservativ abgedeckt.

A2.2.7 Aufsetzen der Nachrotte des Bioabfalls

Die Grobfraction aus der Absiebung des Bioabfalls (ca. 40 %, entsprechend 7.467 t/a) wird zur Miete aufgesetzt und weitere fünf Wochen kompostiert.

Die Breite einer Miete beträgt insgesamt etwa 6 m, die Höhe etwa 3 m. Bei diesen Abmessungen beträgt der Zahlenwert der emittierenden Oberfläche (m²) das 0,85-fache des Zahlenwerts des Volumens (m³).

Pro Jahr finden 78 Aufsetzvorgänge statt. Somit werden im Mittel 96 t bzw. 239 m³ an Material zur Miete aufgesetzt. Aus der Mietenabmessung errechnet sich die emittierende Oberfläche der frisch aufgesetzten Miete zu etwa 203 m².

Mit dem Emissionsfaktor von 10 GE/(m²·s) für frisch aufgesetzte Nachrottemieten errechnet sich ein Geruchsstoffstrom von 2.034 GE/s bzw. **7,3 MGE/h**, der während eines Tages (24 h) pro Aufsetzvorgang freigesetzt wird.

Der Aufsetzvorgang findet 78-mal pro Jahr statt. Hieraus errechnet sich eine Emissionszeit von 1.872 h/a.

A2.2.8 Nachrotte Bioabfall

Während der 5-wöchigen Rotte wird das Material einmal nach zwei Wochen umgesetzt. Daher wird die Rotte in zwei Abschnitte eingeteilt. Es ergeben sich folgende Geruchsstoffströme:

- Abschnitt 1 (bis zum ersten Umsetzen):

Mit der Annahme, dass nach 2 Wochen das erste Mal umgesetzt wird, befindet sich im Mittel eine 2-Wochenmenge in Abschnitt 1. Aus der Input-Jahresmenge von 7.467 t/a errechnet die Lagermenge zu ca. 287 t bzw. 718 m³ und damit eine Oberfläche von etwa 610 m². Das Mietenvolumen geht nach 2 Wochen um etwa 5 % zurück, sodass die mittlere emittierende Fläche um 2,5 % geringer als die Ausgangsfläche ist (ca. 595 m²). Mit dem Emissionsfaktor von 6 GE/(m²·s) errechnet sich ein Geruchsstoffstrom von 3.570 GE/s bzw. **12,9 MGE/h**, der durchgehend während 8.760 h/a freigesetzt wird.

- Abschnitt 2 (nach dem ersten Umsetzen):

Nach dem ersten Umsetzen wird das Material weitere 3 Wochen kompostiert. Danach beträgt der Volumenverlust, bezogen auf die Ausgangsvolumen in Abschnitt 1, etwa 10 %, so dass die mittlere Oberfläche 847 m² beträgt. Mit dem Emissionsfaktor von 1 GE/(m²·s) errechnet sich ein Geruchsstoffstrom von 847 GE/s bzw. **3,0 MGE/h**, der durchgehend während 8.760 h/a freigesetzt wird.

A2.2.9 Umsetzen der Bioabfall-Nachrottemieten

Die Mieten werden nach einer Rottedauer von zwei Wochen umgesetzt. Für die Ausbreitungsrechnung wird davon ausgegangen, dass alle zwei Wochen eine Zwei-Wochenmenge umgesetzt wird. Aufgrund des Rotteverlusts von 5 % besitzen die Mieten nach zwei Wochen noch ein Gewicht von etwa 273 t (das ursprüngliche Gewicht betrug 7.467 t / 26 = 287 t), entsprechend einem Volumen von 682 m³ bzw. einer emittierenden Oberfläche von 580 m². Mit dem beim Umsetzen erhöhten Emissionsfaktor von 4,0 GE/(m²·s) errechnet sich ein Geruchsstoffstrom von 2.319 GE/s bzw. **12,9 MGE/h**.

Der Emissionsfaktor gilt für den Umsetzvorgang und bis zu einem Tag nach dem Umsetzen (vgl. Kapitel A2.1.4). Somit wird der Geruchsstoffstrom von 12,9 MGE/h während 24 h pro Umsetzvorgang angesetzt. Der Umsetzvorgang findet alle zwei Wochen statt, sodass der o.g. Geruchsstoffstrom 26 Mal pro Jahr während 24 Stunden vorliegt. Die jährliche Emissionszeit errechnet sich damit zu 26 · 24 h/a = 624 h/a.

A2.2.10 Endabsieben der Nachrotte (Bioabfalls)

Nach 5 Wochen wird das Material abgesiebt. Die effektive Siebfläche beträgt etwa 17 m². Aus dem Emissionsfaktor von 5 GE/(m²·s) errechnet sich ein Geruchsstoffstrom von 85 GE/s bzw. **0,3 MGE/h**.

Der Absiebvorgang findet 26-mal pro Jahr statt. Konservativ wird, analog zu den Auf- und Umsetzvorgängen, von einer erhöhten Emission während 24 h pro Siebvorgang ausgegangen. Damit errechnet sich eine Emissionszeit von 624 h/a.

Die Grobfraktion wird ein weiteres Mal abgesiebt, sodass der Geruchsstoffstrom von 85 GE/s bzw. **0,3 MGE/h** für weitere 624 h/a und somit insgesamt 1.248 h/a freigesetzt wird.

A2.2.11 Lagerung der Siebreste (Bioabfall)

Für Lagerhalden des frisch abgesiebten Materials ist gemäß VDI-Richtlinie 3475 Blatt 7 ein erhöhter Emissionsfaktor von 1 GE/(m²·s) für die Zeitdauer von 24 h zu berücksichtigen.

Beim ersten Endabsieben werden alle zwei Wochen etwa 258 t bzw. 517 m³ abgesiebt. Zur Emissionsberechnung wird die Fläche des Materials angesetzt, deren Zahlenwert in etwa so groß wie das Volumen ist. Mit dem Emissionsfaktor von 1 GE/(m²·s) errechnet sich ein Geruchsstoffstrom von 517 GE/s bzw. **1,9 MGE/h**.

Der Absiebvorgang findet 26-mal pro Jahr statt, sodass die Emissionszeit der 624 h/a beträgt.

Die Grobfraction wird ein zweites Mal abgesiebt. Im Mittel werden somit alle zwei Wochen etwa 132 t bzw. 265 m³ abgesiebt. Zur Emissionsberechnung wird die Fläche des Materials angesetzt, deren Zahlenwert in etwa so groß wie das Volumen ist. Mit dem Emissionsfaktor von 1 GE/(m²-s) errechnet sich ein Geruchsstoffstrom von 265 GE/s bzw. **1,0 MGE/h**.

Der Absiebvorgang findet 26-mal pro Jahr statt, sodass die Emissionszeit der 624 h/a beträgt.

Die Grobfraction aus den beiden Siebvorgängen (Fraktion 15/x) wird im Mittel 3 Wochen gelagert. Nach Angaben des Betreibers fallen pro Jahr 2.960 t/a an Siebresten an. Daraus errechnet sich eine 3-Wochenmenge von etwa 171 t bzw. 427 m³.

Aus der mittleren Lagerhöhe des Materials von 3 m errechnet sich die Oberfläche zu etwa 278 m². Mit dem Emissionsfaktor von 0,3 GE/(m²-s) ergibt sich ein Geruchsstoffstrom von 83 GE/s bzw. **0,3 MGE/h**, der durchgehend während 8.760 h/a freigesetzt wird.

A2.2.12 Lagerung des Komposts (Bioabfall)

Nach den beiden Siebvorgängen wird Kompost mit der Körnung 0/15 erzeugt, der bis zur Abholung im Mittel 5 Wochen lang reift. Aus der Jahresmenge von 3.280 t/a + 480 t/a = 3.760 t/a errechnet sich eine 5-Wochenmenge von 362 t bzw. 723 m³.

Diese Menge wird zur vorhandenen Frischkompost-Lagerhalde transportiert und dort angebaut.

Aus der mittleren Lagerhöhe des Materials von etwa 3,5 m errechnet sich die Oberfläche zu etwa 325 m². Mit dem Emissionsfaktor von 0,3 GE/(m²-s) berechnet sich ein Geruchsstoffstrom von 98 GE/s bzw. **0,4 MGE/h**, der durchgehend während 8.760 h/a freigesetzt wird.

A2.2.13 Inputhalde Grünabfälle

Pro Jahr werden 5.000 t/a an Grünabfällen angeliefert. Das Material wird zerkleinert, sobald eine Menge von 500 t angesammelt wurde⁶.

Aufgrund der sägezahnförmigen Kurve lagert im Mittel die Hälfte dieser Menge (250 t bzw. 1.667 m³) auf dem Betriebsgelände. Aus der Lagerhöhe von etwa 3,5 m errechnet sich eine Oberfläche von 833 m². Unter Zugrundelegung des Emissionsfaktors von 2 GE/(m²-s) beträgt der Geruchsstoffstrom der Inputhalde 1.667 GE/s bzw. **6,0 MGE/h**. Die Emissionszeit beträgt 8.760 h/a.

⁶ Die angegebenen Zahlen entsprechen nicht der tatsächlichen Genauigkeit. Dennoch werden die Werte aus Konformitätsgründen verwendet.

A2.2.14 Aufsetzen des Grünabfalls

Der zerkleinerte und abgeseibte Grünabfall wird zur Miete aufgesetzt. Die Breite einer Miete beträgt insgesamt etwa 6 m sowie die Höhe etwa 2,5 m. Bei diesen Abmessungen beträgt der Zahlenwert der emittierenden Oberfläche (m^2) das 0,9-fache des Zahlenwerts des Volumens (m^3).

10-mal pro Jahr werden im Mittel 200 t bzw. $333 m^3$ an frisch zerkleinertem Feinmaterial zur Miete aufgesetzt. Aus der Mietenabmessung errechnet sich die emittierende Oberfläche der frisch eingebauten Miete zu etwa $300 m^2$.

Mit dem Emissionsfaktor von $7 GE/(m^2 \cdot s)$ für frisch aufgesetzte Mieten errechnet sich ein Geruchsstoffstrom von $2.100 GE/s$ bzw. **7,6 MGE/h**, der während einem Tag (24 h) pro Aufsetzvorgang freigesetzt wird.

Der Aufsetzvorgang findet 10-mal pro Jahr statt. Hieraus errechnet sich eine Emissionszeit von 240 h/a.

A2.2.15 Holziger Anteil aus Siebung

Der Grobanteil (EBS) aus der Siebung des Häckselguts des Grünschnitts wird auf dem Gelände der Kompostierungsanlage zwischengelagert. Die Geruchscharakteristik entspricht der von Holzhackschnitzeln und ist außerhalb des Betriebsgeländes nicht mehr vom natürlichen Umgebungsgeruch unterscheidbar. Die Emission des holzigen Anteils wird daher vernachlässigt.

A2.2.16 Rottemiete Grünabfall

10-mal pro Jahr werden 2.000 t/a an zerkleinertem und abgeseibtem Grünabfall während insgesamt 5 Wochen kompostiert. In dieser Zeit wird die Rottemiete zweimal umgesetzt, sodass die Rotte in 3 Abschnitte eingeteilt wird:

- Abschnitt 1 (bis zum ersten Umsetzen):

Der aufbereitete Grünabfall besitzt ein Gewicht von $2.000 t/10 = 200 t$ bzw. ein Volumen von $333 m^3$ und somit eine Oberfläche von etwa $300 m^2$. Mit dem Emissionsfaktor von $4 GE/(m^2 \cdot s)$ errechnet sich ein Geruchsstoffstrom von $1.200 GE/s$ bzw. **4,3 MGE/h**. Die Rottemiete 1 befindet sich während 1/3 des Jahres auf der Rottefläche, was einer jährlichen Emissionszeit von 2.920 h/a entspricht.

- Abschnitt 2 (bis zum zweiten Umsetzen):

In Abschnitt 2 kann von einem mittleren Rotteverlust von ca. 7,5 % bezogen auf das Anfangsgewicht ausgegangen werden. Somit beträgt die emittierende Oberfläche $278 m^2$. Mit dem Emissionsfaktor von $2 GE/(m^2 \cdot s)$ errechnet sich ein Geruchsstoffstrom von $555 GE/s$ bzw. **2,0 MGE/h**, der ebenfalls während 2.920 h/a freigesetzt wird.

- Abschnitt 3 (nach dem zweiten Umsetzen):

Für Abschnitt 3 wird konservativ von der gleichen emittierenden Oberfläche wie bei Abschnitt 2 ausgegangen. Mit dem Emissionsfaktor von $0,4 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ errechnet sich ein Geruchsstoffstrom von 111 GE/s bzw. **2,0 MGE/h**, der während 2.920 h/a freigesetzt wird.

A2.2.17 Umsetzen der Rottemieten (Grünabfall)

Die Mieten werden nach einer Rottedauer von ein bis zwei Wochen zum ersten Mal umgesetzt. Das Material besitzt ein Gewicht von $2.000 \text{ t}/10 = 200 \text{ t}$ bzw. ein Volumen von 333 m^3 und somit eine Oberfläche von etwa 300 m^2 . Mit dem beim Umsetzen erhöhten Emissionsfaktor von $9,0 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ errechnet sich ein Geruchsstoffstrom von 2.700 GE/s bzw. **9,7 MGE/h**.

Der Emissionsfaktor gilt für den Umsetzvorgang und bis zu einem Tag nach dem Umsetzen (vgl. Kapitel A2.1.10). Somit wird der Geruchsstoffstrom von $9,7 \text{ MGE/h}$ während 24 h pro Umsetzvorgang angesetzt. Der Umsetzvorgang der 1. Miete findet 10-mal pro Jahr statt, sodass der o.g. Geruchsstoffstrom 10 Mal pro Jahr während 24 Stunden vorliegt. Die jährliche Emissionszeit errechnet sich damit zu $10 \cdot 24 \text{ h/a} = 240 \text{ h/a}$.

Während des zweiten Umsatzvorgangs nach 2 bis 3 Wochen beträgt die Emissionszeit ebenfalls 240 h/a Stunden pro Jahr. Die emittierende Oberfläche beträgt aufgrund des mittleren Rotteverlusts von $7,5 \%$ noch 278 m^2 . Mit dem Emissionsfaktor von $5 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ errechnet sich ein Geruchsstoffstrom von 1.388 GE/s bzw. **5,0 MGE/h**.

A2.2.18 Fertigkompostlager

Nach der 5-wöchigen Rotte wird der Fertigkompost bis zu Abholung im Bereich der Rottefläche zwischengelagert. Pro Jahr fallen 1.700 t/a an Fertigkompost an (unter Berücksichtigung von 15% Rotteverlust von anfänglich 2.000 t/a Input). Für die Geruchsprognose wird davon ausgegangen, dass während des gesamten Jahres eine 5-Wochen-Menge, entsprechend $1.700 \text{ t/a} / (52 \cdot 5) = 163 \text{ t}$ (etwa 280 m^3) auf dem Gelände lagert.

Aus der mittleren Lagerhöhe von $2,5 \text{ m}$ errechnet sich die Oberfläche des Fertigkompostes zu 255 m^2 . Unter Zugrundelegung des Emissionsfaktors von $0,3 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ beträgt der Geruchsstoffstrom des Kompostlagers 77 GE/s bzw. **0,3 MGE/h**. Die Emissionszeit beträgt 8.760 h/a .

Bei Kompost, der länger als 5 Wochen zwischengelagert wird, beträgt die Gesamtlagerdauer auf dem Betriebsgelände mehr als 10 Wochen (5 Wochen Rotte zzgl. 5 Wochen Lagerzeit). Ab diesem Alter beträgt der Emissionsfaktor erfahrungsgemäß weniger als $0,1 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ und das Material weist eine erdige Geruchscharakteristik auf. Gleiches gilt für die Erdenmischung, bei denen Fertigkompost mit Mutterboden und Brechsand vermischt wird. Diese Materialien sind außerhalb des Betriebsgeländes nicht mehr vom natürlichen Umgebungsgeruch unterscheidbar und werden vernachlässigt.

A2.2.19 Platzgeruch

Zusätzlich wird gemäß VDI-Richtlinie 3475 Blatt 7 ein Platzgeruch berücksichtigt, der durch etwaige Materialverluste oder Verunreinigungen entstehen kann. Er wird mit 10 % der kontinuierlich wirksamen Gesamtemission angesetzt. Im vorliegenden Fall werden bei der Bioabfallkompostierung das Lager des Frischkomposts, des Komposts sowie die Nachrottemieten, bei der Grünabfallkompostierung das Inputlager, die Rottemieten und das Kompostlager berücksichtigt.

Hieraus errechnet sich der Geruchsstoffstrom des Platzgeruchs zu 1.336 GE/s bzw. **4,8 MGE/h**. Dieser wird gleichmäßig über das Betriebsgelände verteilt.

Anhang 3: Grundlagen zur Ermittlung der Staubemissionen

Im Folgenden werden die Berechnungsformeln und die Eingangsparameter zur Berechnung der Staubemissionen dargestellt. Die damit ermittelten Staubemissionen sind in Anhang 4 aufgeführt.

A3.1 Emissionen durch Umschlagvorgänge

A3.2.1 Emissionsfaktoren

Die normierten Emissionsfaktoren für kontinuierliche und diskontinuierliche Aufnahme- und Abwurfverfahren werden gemäß VDI-Richtlinie 3790, Blatt, Nr. 7.2.2.1 wie folgt berechnet:

$$\text{kontinuierlich} \quad q_{\text{norm}} = a \cdot 83,3 \cdot M^{-0,5}$$

$$\text{diskontinuierlich} \quad q_{\text{norm}} = a \cdot 2,7 \cdot M^{-0,5}$$

a = Gewichtungsfaktor zur Berücksichtigung der Stoffe hinsichtlich ihrer Neigung zum Stauben

M' = Durchsatz in t/h

M = Abwurf-/Aufnahmemenge in t/(Abwurf bzw. Aufnahme)

Der Gewichtungsfaktor a errechnet sich aus

$$a = (10^b)^{0,5},$$

wobei b als „Staubneigung“ bezeichnet wird. Sie wird nach Nr. 7.2.3 der VDI-Richtlinie in folgende 5 Klassen eingeteilt:

Tabelle A3-1: Staubneigung

Klasse	Staubneigung (b)
0	außergewöhnlich feuchtes / staubarmes Gut
2	Staub nicht wahrnehmbar
3	schwach staubend
4	mittel staubend
5	stark staubend

Die normierten Emissionsfaktoren q_{norm} werden im Folgenden zur Berechnung von individuellen Emissionsfaktoren in g/t_{Gut} verwendet.

Aufnahme und Aufhaltung von Schüttgütern

Die Emissionen für die Aufnahme und Aufhaltung staubender Güter werden gemäß VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3, Nr. 7.2.2.3 wie folgt abgeschätzt:

$$q_{\text{Auf}} = q_{\text{norm}} \cdot \rho_s \cdot k_U$$

$q_{\text{norm}} =$ auf $\rho_s = 1 \text{ t}_{\text{Gut}}/\text{m}^3$ normierter Emissionsfaktor in $[\text{g}/\text{t}_{\text{Gut}} \cdot \text{m}^3/\text{t}_{\text{Gut}}]$

$\rho_s =$ Schüttgutedichte in $[\text{t}_{\text{Gut}}/\text{m}^3]$ des Einsatzstoffes

$k_U =$ dimensionsloser Umfeldfaktor.

Der Umfeldfaktor berücksichtigt staubmindernde Maßnahmen, z.B. Absaugung, Kapselung usw. $U = 1$ bedeutet, dass keine staubmindernden Einflüsse angenommen werden.

Abwurf von Schüttgütern

Zur Abschätzung der Emissionen für den Abwurf staubender Güter wird gemäß VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3, Nr. 7.2.2.5 folgender Ansatz gewählt:

$$q_{\text{Ab}} = q_{\text{norm}} \cdot k_H \cdot k_{\text{Gerät}} \cdot 0,5 \cdot \rho_s \cdot k_U$$

$k_H =$ $(H/2)^{1,25}$. Auswirkungsfaktor zur Berücksichtigung der Abwurfhöhe.

$H =$ Fallhöhe des Materials

$q_{\text{norm}} =$ auf $\rho_s = 1 \text{ t}_{\text{Gut}}/\text{m}^3$ normierter Emissionsfaktor in $[\text{g}/\text{t}_{\text{Gut}} \cdot \text{m}^3/\text{t}_{\text{Gut}}]$.

Der Emissionsfaktor ergibt sich in Abhängigkeit von der Staubqualität des Einsatzstoffes und von der Abwurfmenge bei diskontinuierlichen Vorgängen bzw. dem Durchsatz bei kontinuierlichen Vorgängen.

$\rho_s =$ Schüttgutedichte in $[\text{t}_{\text{Gut}}/\text{m}^3]$ des Einsatzstoffes

$k_{\text{Gerät}} =$ empirischer Korrekturfaktor, der das Abwurfverfahren berücksichtigt.

Diskontinuierliche Abwurfverfahren (Lkw, Radlader): $K = 1,5$

Kontinuierliche Beladegeräte (Schüttrohr, Transportband): $K = 1$

$k_U =$ dimensionsloser Umfeldfaktor.

Der Umfeldfaktor berücksichtigt staubreduzierende Maßnahmen, die sich z.B. durch Einrichtungen zur Verminderung der Windangriffsfläche ergeben.

$U = 1$ wird z.B. in hindernisfreier Umgebung angesetzt.

Die Eingangsparameter, die zur Berechnung der Staubemissionen für die Umschlagvorgänge „Aufnahme“ und „Abwurf“ herangezogen wurden, sind den Tabellen „Emissionsmassenströme“ in Anhang 4 zu entnehmen.

A3.2.2 Berechnungsansätze

Beim Umschlag von Bioabfällen und Gartenabfällen bzw. Grünschnitt werden üblicherweise keine sichtbaren Staubemissionen freigesetzt. In einem Forschungsbericht der LUBW, der gemeinsam mit der iMA Richter & Röckle GmbH & Co KG angefertigt wurde (LUBW, 2021), wurden die Staubneigungen unterschiedlicher Abfälle bei Experten abgefragt. Aus den Abfrageergebnissen wurden Empfehlungen abgeleitet. Für Grünschnitt und Fertigkompost wird die Staubneigung 2,5 empfohlen. Frischkompost wird mit einer Staubneigung von 2 bewertet. Vom Boxenauswurf, der direkt aus der Intensivrotte kommt, ist von keinen Staubemissionen auszugehen. Dennoch wird konservativ eine Staubneigung von 1,0 angesetzt.

Ferner wurden zur Berechnung der Staubemissionen folgende Ansätze getroffen:

- Die mittlere Abwurfhöhe aus den LKW wird mit 1 m angesetzt.
- Die mittlere Abwurfhöhe aus den Radladern wird ebenfalls mit 1 m angesetzt. Wenn Radlader das Material auf eine Halde schieben, wird eine Abwurfhöhe von 0,5 m verwendet.
- Die Abwurfhöhe aus den Austragsbändern der Aufbereitungsaggregate (Sieb, Brecher) wird mit einem Mittelwert von 1,5 m angesetzt.
- Der PM₁₀-Anteil der freigesetzten Stäube (Staubkorngrößen kleiner als 10 µm) wird für sämtliche Umschlagvorgänge mit 25 % an der Gesamtstaubemission angesetzt Kummer et al. (2010). Der PM_{2,5}-Anteil wird nach Angaben in BMWFJ (2013) mit 5,3 % an der Gesamtstaubemission angesetzt.

Alle Emissionen aus Umschlagvorgängen werden gleichmäßig über alle Betriebsstunden zwischen 7 Uhr und 18 Uhr verteilt.

A3.2 Berechnung der Emissionen der Fahrten auf asphaltierten Fahrwegen

Die Fahrwege auf dem Betriebsgelände sind asphaltiert. Für solche Fahrwege sind in der VDI-Richtlinie 3790, Blatt 4 (2018) Berechnungsformeln zur Ermittlung der Staubemissionen angegeben.

Die Staubemissionen werden durch folgende Vorgänge verursacht:

- a) Emissionen aufgrund von Staubaufwirbelungen beim Fahren
- b) Abgas- bzw. Motoremissionen und
- c) Emissionen durch Abrieb bei Bremsvorgängen, von den Reifen und vom Straßenbelag.

a.) Emissionsfaktoren für Aufwirbelungen

Eingangsgrößen für die Berechnung sind:

- die Feinkornauflage auf dem Fahrbahnbelag ('Schluffauflage'),
- das mittlere Gewicht der Fahrzeugflotte,

- die Anzahl der Niederschlagstage,
- Emissionsminderungsmaßnahmen

sowie empirische Korngrößenabhängige Parameter.

Zur Bestimmung der **Feinkornauflage** auf dem Fahrbahnbelag sind in EPA (2011) Messwerte für öffentliche Fahrwege zwischen 0,03 und maximal 0,6 g/m² angegeben. Die Fahrwege werden regelmäßig gereinigt, sind jedoch stellenweise deutlich stärker verschmutzt als dies bei öffentlichen Fahrwegen der Fall ist. Konservativ wird eine Feinkornauflage von 10 g/m² angesetzt. Im Bereich der Umschlagvorgänge (Nachrotte, Frischkompost) wird eine Feinkornauflage von 20 g/m² verwendet.

Die mittleren **Fahrzeuggewichte** und Zuladungen sind in Tabelle A3-2 dargestellt. Nach EPA (2011) sind für die Berechnung der Emissionen durch Fahrwege Flottenmittel zu betrachten. Durch die unterschiedlichen Zuladungen der anliefernden und abholenden Lkw errechnet sich für das Flottenmittel eine Zuladung von 5,5 t. Aus LUBW (2021) berechnet sich damit für die Lkw ein mittleres Leergewicht von 6,7 t. Beim Radlader wird das Leergewicht gemäß der Betreiberangabe mit 9,3 t angesetzt.

Tabelle A3-2: Durchschnittliche Gewichte der eingesetzten Fahrzeuge in t

Fahrzeug	Leergewicht	Zuladung	Gesamtgewicht	mittleres Gewicht
Lkw	6,7	5,5	12,3	9,5
Radlader	9,3	2,0	11,3	10,3

Die Anzahl der **Niederschlagstage** (Tage mit täglichen Niederschlagsmengen über 1 mm) liegt entsprechend VDI-Richtlinie 3790 Blatt 4 Bild A1 zwischen 131 und 140 Niederschlagstagen pro Jahr. Für die Prognose werden konservativ 130 Niederschlagstage angesetzt.

Als **Emissionsminderungsmaßnahme** ist die Reinigung der Fahrwege zu berücksichtigen. Entsprechend VDI-Richtlinie 3790, Blatt 4 (2018) resultiert diese Maßnahme in einer Reduzierung der Feinkornauflage auf dem Fahrbahnbelag. Konservativ werden die Minderungsmaßnahmen in der Ausbreitungsrechnung nicht berücksichtigt.

Die Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit von 30 km/h auf 20 km/h wird als Minderungsmaßnahme über die Kennzahl $k_M = 0,2$ berücksichtigt.

Damit berechnet sich die Staubemission auf asphaltierten Fahrwegen (Aufwirbelung von aufliegendem Feinkorn) folgendermaßen:

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

E in g/(km·Fzg.) Emissionsfaktor für die Staubaufwirbelung aufgrund von Fahrbewegungen

k_{Kgv}	Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung (siehe Tabelle A3-3)
sL in g/m^2	Schluff-Auflage des Fahrbahnbelags
W in t	Mittlere Masse der Fahrzeugflotte
p	Anzahl der Tage pro Jahr mit mindestens 1 mm natürlicher Niederschlag
k_M	Kennzahl für Emissionsminderungsmaßnahmen

Die Berechnungsformel berücksichtigt im vorletzten Term einen Faktor von 1/3, da Asphaltflächen relativ schnell abtrocknen und die Flächen nicht den ganzen Tag über feucht sind.

Tabelle A3-3: Korngrößenabhängige Exponenten

Bezeichnung	PM-2.5	PM-10	PM-30
k_{Kgv}	0,15	0,62	3,23

In der folgenden Tabelle sind die verwendeten Parameter zur Berechnung nach VDI-Richtlinie 3790, Blatt 4 (2018) und die daraus resultierenden spezifischen Staubemissionen durch Fahrbewegungen aufgeführt. Die Emissionsmassenströme sind in Anhang 4 dargestellt.

Tabelle A3-4: Berechnung des Emissionsfaktors für befestigte Fahrwege je Fahrzeug nach VDI-Richtlinie 3790, Blatt 4 (2018)

Bezeichnung		LKW	Radlader
Leergewicht (t)		6,7	9,3
Zuladung (t)		5,5	2,0
mittleres Gewicht W (t)		9,5	10,3
Anzahl der Regentage mit Regenmenge > 1 mm p		130	130
Schluff-Auflage des Fahrbahnbelags sL (g/m^2)		10	20
Längenbezogene Emissionsfaktoren (g/km) $E_{PM_{2,5}}$:		12	24
	PM ₁₀ :	49	99
	PM ₃₀ :	253	517
Emissionen (g/km)	pm-1:	12	24
	pm-2:	37	75
	pm-u:	205	418
Zwischensumme:		253	517
k_M für Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit		0,2	0,2
Emissionen (g/km)	pm-1:	9	19
	pm-2:	29	60

Bezeichnung	LKW	Radlader
pm-u:	164	334
Summe:	203	414

b.) Dieselmotoremissionen

Die LKW-bedingten Abgasemissionen werden anhand der Emissionsfaktoren des 'HBEFA' (Handbuch Emissionsfaktoren 4.1, HBEFA (2019)) bestimmt. Eingangsgrößen sind:

- der Fahrzeugtyp (z.B. leichte und schwere LKW)
- die Straßenkategorie
- die Fahrbahneigung
- der Fahrmodus
- das Bezugsjahr.

Für die Emissionsberechnung wird der höchste Staubemissionsfaktor aus dem 'HBEFA' gewählt. Dieser beträgt für schwere Nutzfahrzeuge bei einer Fahrbahneigung von +6 % und 'Stop-and-go-Verkehr'

0,34 g/(LKW·km).

Diese Staubemission wird vollständig in Form von PM_{2,5} freigesetzt. Da motorische Verbesserungsmaßnahmen zukünftig zu einem Rückgang der Emissionen führen werden, wird das Bezugsjahr 2010 verwendet.

c.) Emissionen durch Abrieb

Ein weiterer Teil der Emissionen entsteht durch Abriebe (Reifenabrieb, Straßenabrieb, Bremsabrieb). Um diesen Anteil zu berechnen, werden Angaben der EEA (European Environment Agency; EMEP/EEA (2016)) verwendet:

Tabelle A3-5: Emissionsfaktoren durch Abrieb nach EMEP/EEA (2016) in g/(LKW·km)

Emissionsquelle	Korngrößenklasse			Gesamt
	< 2,5 µm	2,5 bis 10 µm	> 10 µm	
Brems- und Reifenabrieb	0,0316	0,0274	0,0187	0,078
Straßenabrieb	0,0205	0,0175	0,0380	0,076
Summe:	0,052	0,045	0,057	0,154

Aus den oben dargestellten Berechnungsansätzen berechnen sich die in Tabelle A3-6 und Tabelle A3-7 zusammengefassten Emissionsfaktoren:

Tabelle A3-6: Emissionsfaktoren der Lkw in g/(LKW·km)

Emissionsquelle	Korngrößenklasse			Gesamt
	< 2,5 µm	2,5 bis 10 µm	> 10 µm	
a) Aufwirbelungen	9,41	29,50	163,81	202,72
b) Motoremissionen	0,340	-	-	0,340
c) Abrieb	0,052	0,045	0,057	0,154
Gesamt	9,8	29,5	163,9	203,2

Tabelle A3-7: Emissionsfaktoren des Radladers in g/(LKW·km)

Emissionsquelle	Korngrößenklasse			Gesamt
	< 2,5 µm	2,5 bis 10 µm	> 10 µm	
a) Aufwirbelungen	19,21	60,19	334,27	413,67
b) Motoremissionen	0,340	-	-	0,340
c) Abrieb	0,052	0,045	0,057	0,154
Gesamt	19,6	60,2	334,3	414,2

Anhang 4: Berechnung der Staubmassenströme

Umschlagvorgänge:

Aufbereitungshalle

Stoff	Volumen	Menge	Staub- neigung	Verstaubungs- koeffizient a	Abwurf- höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt- dichte	Minderung	Emissions- faktor	Umschlagmenge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a

Abwurf Radlader/Löffelbagger (Aufhalten):

Bioabfall Austrag	3.0	1.5	1	3	0.5	0.18	1.5	0.90	0.50	0%	0.4	18 667	8
-------------------	-----	-----	---	---	-----	------	-----	------	------	----	-----	--------	---

Aufnahme Radlader/Löffelbagger für Behandlung:

Bioabfall Austrag		100*	1	3	-	-	-	0.90	0.50	0%	0.4	18 667	7
-------------------	--	------	---	---	---	---	---	------	------	----	-----	--------	---

Abwurf Radlader/Löffelbagger in Sieb

Bioabfall Austrag	3.0	1.5	1	3	1	0.42	1.5	0.90	0.50	0%	1.0	18 667	18
-------------------	-----	-----	---	---	---	------	-----	------	------	----	-----	--------	----

Siebvorgang (wie Abwurf):

Bioabfall Austrag		25	1	3	0.5	0.18	0.5	0.90	0.50	0%	1.0	18 667	20
Frischkompost (Feinf.)		25	2	10	2	1.00	1.5	0.90	0.50	0%	56.2	11 200	630
Nachrotte		20	2	10	2	1.00	1.5	0.90	0.40	0%	50.3	7 467	376

Aufnahme Radlader:

Frischkompost (Feinf.)		100*	2	10	-	-	-	0.90	0.50	0%	1.2	11 200	14
Nachrotte		100*	2	10	-	-	-	0.90	0.40	0%	1.0	7 467	7

Abwurf Radlader/Löffelbagger (Aufhalten):

Siebrete1	3.0	1.2	2	10	0.5	0.18	1.5	0.90	0.40	0%	1.2	3 440	4
-----------	-----	-----	---	----	-----	------	-----	------	------	----	-----	-------	---

Aufnahme Radlader:

Siebrete1		100*	2	10	-	-	-	0.90	0.40	0%	1.0	3 440	3
-----------	--	------	---	----	---	---	---	------	------	----	-----	-------	---

Abwurf Radlader/Löffelbagger in Sieb

Siebrete1	3.0	1.2	2	10	1	0.42	1.5	0.90	0.40	0%	2.8	3 440	10
-----------	-----	-----	---	----	---	------	-----	------	------	----	-----	-------	----

Siebvorgang (wie Abwurf):

Siebrete1		20	2	10	0.5	0.18	0.5	0.90	0.40	0%	3.0	3 440	10
Kompost (Feinf. 3)		25	2.5	18	2	1.00	1.5	0.90	0.50	0%	100.0	480	48
Siebrete2		20	2	10	2	1.00	1.5	0.90	0.40	0%	50.3	2 960	149

Aufnahme Radlader:

Kompost (Feinf. 3)		100*	2.5	18	-	-	-	0.90	0.50	0%	2.2	480	1
Siebrete2		100*	2	10	-	-	-	0.90	0.40	0%	1.0	2 960	3

Quelle: Zwischenlager Summe: 1 307

Frischkompost

Stoff	Volumen	Menge	Staub- neigung	Verstaubungs- koeffizient a	Abwurf- höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt- dichte	Minderung	Emissions- faktor	Umschlagmenge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a
Abwurf Radlader (Aufhalden):													
Frischkompost (Feinf.)	3.0	1.5	2	10	0.5	0.18	1.5	0.90	0.50	0%	1.3	11 200	15
Aufnahme Radlader:													
Frischkompost (Feinf.)		100*	2	10	-	-	-	0.90	0.50	0%	1.2	11 200	14
Abwurf Radlader in LKW:													
Frischkompost (Feinf.)	3.0	1.5	2	10	1	0.42	1.5	0.90	0.50	0%	3.1	11 200	35
Abwurf Radlader (Aufhalden):													
Kompost (Feinf. 2)	3.0	1.5	2.5	18	0.5	0.18	1.5	0.90	0.50	0%	2.3	3 280	8
Aufnahme Radlader:													
Kompost (Feinf. 2)		100*	2.5	18	-	-	-	0.90	0.50	0%	2.2	3 280	7
Abwurf Radlader in LKW:													
Kompost (Feinf. 2)	3.0	1.5	2.5	18	1	0.42	1.5	0.90	0.50	0%	5.6	3 280	18
Abwurf Radlader (Aufhalden):													
Kompost (Feinf. 3)	3.0	1.5	2.5	18	0.5	0.18	1.5	0.90	0.50	0%	2.3	480	1
Aufnahme Radlader:													
Kompost (Feinf. 3)		100*	2.5	18	-	-	-	0.90	0.50	0%	2.2	480	1
Abwurf Radlader in LKW:													
Kompost (Feinf. 3)	3.0	1.5	2.5	18	1	0.42	1.5	0.90	0.50	0%	5.6	480	3

Quelle: Frischkompost Summe: 101

Nachrotte

Stoff	Volumen	Menge	Staub- neigung	Verstaubungs- koeffizient a	Abw urf- höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt- dichte	Minderung	Emissions- faktor	Umschlagmenge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a

Abwurf Radlader/Löffelbagger (Aufhalten):

Nachrotte	3.0	1.2	2	10	0.5	0.18	1.5	0.90	0.40	0%	1.2	7 467	9
-----------	-----	-----	---	----	-----	------	-----	------	------	----	-----	-------	----------

Umsetzen mit Radlader/Löffelbagger (Aufhalten):

Nachrotte		100*	2	10	-	-	-	0.90	0.40	0%	1.0	7 467	7
Nachrotte	3.0	1.2	2	10	0.5	0.18	1.5	0.90	0.40	0%	1.2	7 467	9

Aufnahme Radlader/Löffelbagger für Behandlung:

Nachrotte		100*	2	10	-	-	-	0.90	0.40	0%	1.0	7 467	7
-----------	--	------	---	----	---	---	---	------	------	----	-----	-------	----------

Abwurf Radlader/Löffelbagger in Sieb

Nachrotte	3.0	1.2	2	10	1	0.42	1.5	0.90	0.40	0%	2.8	7 467	21
-----------	-----	-----	---	----	---	------	-----	------	------	----	-----	-------	-----------

Siebvorgang (wie Abwurf):

Nachrotte		20	2	10	0.5	0.18	0.5	0.90	0.40	0%	3.0	7 467	22
Kompost (Feinf. 2)		25	2.5	18	2	1.00	1.5	0.90	0.50	0%	100.0	3 280	328
Siebrete1		20	2	10	2	1.00	1.5	0.90	0.40	0%	50.3	3 440	173

Aufnahme Radlader:

Kompost (Feinf. 2)		100*	2.5	18	-	-	-	0.90	0.50	0%	2.2	3 280	7
Siebrete1		100*	2	10	-	-	-	0.90	0.40	0%	1.0	3 440	3

Abwurf Radlader (Aufhalten):

Siebrete2	3.0	1.2	2	10	0.5	0.18	1.5	0.90	0.40	0%	1.2	2 960	3
-----------	-----	-----	---	----	-----	------	-----	------	------	----	-----	-------	----------

Aufnahme Radlader:

Siebrete2		100*	2	10	-	-	-	0.90	0.40	0%	1.0	2 960	3
-----------	--	------	---	----	---	---	---	------	------	----	-----	-------	----------

Abwurf Radlader in LKW:

Siebrete2	3.0	1.2	2	10	1	0.42	1.5	0.90	0.40	0%	2.8	2 960	8
-----------	-----	-----	---	----	---	------	-----	------	------	----	-----	-------	----------

Quelle: Nachrotte

Summe: 601

Grünschnit-Kompostierung

Stoff	Volumen	Menge	Staub- neigung	Verstaubungs- koeffizient a	Abwurf- höhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schütt- dichte	Minderung	Emissions- faktor	Umschlagmenge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a
Abwurf aus LKW:													
Grünschnitt	7	1	2	10	1	0.42	1.5	1.00	0.15	0%	1.2	5 000	6
Aufnahme Radlader:													
Grünschnitt		100*	2	10	-	-	-	0.90	0.15	0%	0.4	5 000	2
Abwurf Radlader (Aufhalten):													
Grünschnitt	3.0	0.5	2	10	0.5	0.18	1.5	0.90	0.15	0%	0.7	5 000	4
Aufnahme Radlader/Löffelbagger für Behandlung:													
Grünschnitt		100*	2	10	-	-	-	0.90	0.15	0%	0.4	5 000	2
Abwurf Radlader/Löffelbagger in Schredder													
Grünschnitt	3.0	0.5	2	10	1	0.42	1.5	0.90	0.15	0%	1.7	5 000	9
Brechvorgang (wie Abwurf):													
Grünschnitt		35	2	10	0.5	0.18	0.5	0.90	0.15	0%	0.8	5 000	4
Bandübergabe in Sieb:													
Grünschnitt		35	2	10	0.5	0.18	0.5	0.90	0.15	0%	0.8	5 000	4
Siebvorgang (wie Abwurf):													
Grünschnitt		35	2	10	0.5	0.18	0.5	0.90	0.15	0%	0.8	5 000	4
EBS		35	2.5	18	2	1.00	1.5	0.90	0.30	0%	50.7	1 667	85
Grünschnitt-Rotte		35	2	10	2	1.00	1.5	0.90	0.60	0%	57.0	2 000	114

Aufnahme Radlader:

EBS		100*	2.5	18	-	-	-	0.90	0.30	0%	1.3	1 667	2
Grünschnitt-Rotte		100*	2	10	-	-	-	0.90	0.60	0%	1.5	2 000	3

Abwurf Radlader (Aufhalten):

EBS	3.0	0.9	2.5	18	0.5	0.18	1.5	0.90	0.30	0%	1.8	1 667	3
-----	-----	-----	-----	----	-----	------	-----	------	------	----	-----	-------	---

Aufnahme Radlader:

EBS		100*	2.5	18	-	-	-	0.90	0.30	0%	1.3	1 667	2
-----	--	------	-----	----	---	---	---	------	------	----	-----	-------	---

Abwurf Radlader in LKW:

EBS	3.0	0.9	2.5	18	1	0.42	1.5	0.90	0.30	0%	4.3	1 667	7
-----	-----	-----	-----	----	---	------	-----	------	------	----	-----	-------	---

Abwurf Radlader (Aufhalten):

Grünschnitt-Rotte	3.0	1.8	2	10	0.5	0.18	1.5	0.90	0.60	0%	1.4	2 000	3
-------------------	-----	-----	---	----	-----	------	-----	------	------	----	-----	-------	---

Aufnahme Radlader/Löffelbagger (Aufhalten):

Grünschnitt-Rotte		100*	2	10	-	-	-	0.90	0.60	0%	1.5	2 000	3
-------------------	--	------	---	----	---	---	---	------	------	----	-----	-------	---

Abwurf Radlader/Löffelbagger (Aufhalten):

Grünschnitt-Rotte	3.0	1.8	2	10	0.5	0.18	1.5	0.90	0.60	0%	1.4	2 000	3
-------------------	-----	-----	---	----	-----	------	-----	------	------	----	-----	-------	---

Aufnahme Radlader/Löffelbagger (Aufhalten):

Grünschnitt-Rotte		100*	2	10	-	-	-	0.90	0.60	0%	1.5	2 000	3
-------------------	--	------	---	----	---	---	---	------	------	----	-----	-------	---

Abwurf Radlader/Löffelbagger (Aufhalten):

Grünschnitt-Rotte	3.0	1.8	2	10	0.5	0.18	1.5	0.90	0.60	0%	1.4	2 000	3
-------------------	-----	-----	---	----	-----	------	-----	------	------	----	-----	-------	---

Aufnahme Radlader:

Fertigkompost		100*	2.5	18	-	-	-	0.90	0.60	0%	2.6	1 667	4
---------------	--	------	-----	----	---	---	---	------	------	----	-----	-------	---

Abwurf Radlader in LKW:

Fertigkompost	3.0	1.8	2.5	18	1	0.42	1.5	0.90	0.60	0%	6.1	1 667	10
---------------	-----	-----	-----	----	---	------	-----	------	------	----	-----	-------	----

Quelle: Grünschnitt Summe: 279

Erdenmischung

Stoff	Volumen	Menge	Staubneigung	Verstaubungskoeffizient a	Abwurfhöhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schüttdichte	Minderung	Emissionsfaktor	Umschlagmenge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a

Abwurf aus LKW:

Erden	8	15	2.5	18	1	0.42	1.5	1.00	1.80	0%	7.2	2 000	14
-------	---	----	-----	----	---	------	-----	------	------	----	-----	-------	----

Aufnahme Radlader/Löffelbagger (Aufhalden):

Erden		100*	2.5	18	-	-	-	0.90	1.80	0%	7.8	2 000	16
-------	--	------	-----	----	---	---	---	------	------	----	-----	-------	----

Abwurf Radlader (Aufhalden):

Erden	3.0	5.4	2.5	18	0.5	0.18	1.5	0.90	1.80	0%	4.4	2 000	9
-------	-----	-----	-----	----	-----	------	-----	------	------	----	-----	-------	---

Aufnahme Radlader/Löffelbagger für Behandlung:

Erden		100*	2.5	18	-	-	-	0.90	1.80	0%	7.8	2 000	16
-------	--	------	-----	----	---	---	---	------	------	----	-----	-------	----

Abwurf Radlader (Aufhalden):

Erden	3.0	5.4	2.5	18	0.5	0.18	1.5	0.90	1.80	0%	4.4	2 000	9
-------	-----	-----	-----	----	-----	------	-----	------	------	----	-----	-------	---

Aufnahme Radlader/Löffelbagger (Aufhalden):

Fertigkompost2		100*	2.5	18	-	-	-	0.90	0.60	0%	2.6	333	1
----------------	--	------	-----	----	---	---	---	------	------	----	-----	-----	---

Abwurf Radlader/Löffelbagger (Aufhalden):

Fertigkompost2	3.0	1.8	2.5	18	0.5	0.18	1.5	0.90	0.60	0%	2.6	333	1
----------------	-----	-----	-----	----	-----	------	-----	------	------	----	-----	-----	---

Aufnahme Radlader:

Erdenmischung		100*	2.5	18	-	-	-	0.90	1.00	0%	4.3	2 333	10
---------------	--	------	-----	----	---	---	---	------	------	----	-----	-------	----

Abwurf Radlader in LKW:

Erdenmischung	3.0	3.0	2.5	18	1	0.42	1.5	0.90	1.00	0%	7.9	2 333	18
---------------	-----	-----	-----	----	---	------	-----	------	------	----	-----	-------	----

Quelle: Erdenmischung Summe: 93

Pauschalemission

Stoff	Volumen	Menge	Staubneigung	Verstaubungskoeffizient a	Abwurfhöhe	K _H	K _{Gerät}	K _{Umfeld}	Schüttdichte	Minderung	Emissionsfaktor	Umschlagmenge	Emission
	m ³	t			m				t/m ³		g/t	t/a	kg/a
													119

Quelle: Pauschal Summe: 119

Fahrbewegungen Radlader:

Aufbereitungshalle

Stoff	Umschlag- menge t/a	Fzg.-Typ	Menge t	Fahrten	Gesamt- strecke m/Fahrt	Jahres- strecke km/a	K _{umfeld}	Emissionsfaktor g/(Fzg km)	Emission kg/a
Abwurf Radlader/Löffelbagger (Aufhalten):									
Bioabfall Austrag	18 667	Radlader_bef	1.5	12 444	10	124	1	414	52
Abwurf Radlader/Löffelbagger in Sieb									
Bioabfall Austrag	18 667	Radlader_bef	1.5	12 444	30	373	1	414	155
Abwurf Radlader/Löffelbagger (Aufhalten):									
Siebreste1	3 440	Radlader_bef	1.2	2 867	10	29	1	414	12
Abwurf Radlader/Löffelbagger in Sieb									
Siebreste1	3 440	Radlader_bef	1.2	2 867	30	86	1	414	36

Quelle: Zwischenlager Summe: 254

Frischkompost

Stoff	Umschlag- menge t/a	Fzg.-Typ	Menge t	Fahrten	Gesamt- strecke m/Fahrt	Jahres- strecke km/a	K _{umfeld}	Emissionsfaktor g/(Fzg km)	Emission kg/a
Abwurf Radlader (Aufhalten):									
Frischkompost (Feinf.)	11 200	Radlader_bef	1.5	7 467	10	75	1	414	31
Abwurf Radlader in LKW:									
Frischkompost (Feinf.)	11 200	Radlader_bef	1.5	7 467	30	224	1	414	93
Abwurf Radlader (Aufhalten):									
Kompost (Feinf. 2)	3 280	Radlader_bef	1.5	2 187	10	22	1	414	9
Abwurf Radlader in LKW:									
Kompost (Feinf. 2)	3 280	Radlader_bef	1.5	2 187	30	66	1	414	27
Abwurf Radlader (Aufhalten):									
Kompost (Feinf. 3)	480	Radlader_bef	1.5	320	10	3	1	414	1
Abwurf Radlader in LKW:									
Kompost (Feinf. 3)	480	Radlader_bef	1.5	320	30	10	1	414	4

Quelle: Frischkompost Summe: 165

Nachrotte

Stoff	Umschlag- menge t/a	Fzg.-Typ	Menge t	Fahrten	Gesamt- strecke m/Fahrt	Jahres- strecke km/a	K _{umfeld}	Emissionsfaktor g/(Fzg km)	Emission kg/a
Abwurf Radlader/Löffelbagger (Aufhalten):									
Nachrotte	7 467	Radlader_bef	1.2	6 222	10	62	1	414	26
Nachrotte	7 467	Radlader_bef	1.2	6 222	10	62	1	414	26
Abwurf Radlader/Löffelbagger in Sieb									
Nachrotte	7 467	Radlader_bef	1.2	6 222	30	187	1	414	77
Abwurf Radlader (Aufhalten):									
Siebreste2	2 960	Radlader_bef	1.2	2 467	10	25	1	414	10
Abwurf Radlader in LKW:									
Siebreste2	2 960	Radlader_bef	1.2	2 467	30	74	1	414	31

Quelle: Nachrotte Summe: 170

Grünschnitt-Kompostierung

Stoff	Umschlag- menge t/a	Fzg.-Typ	Menge t	Fahrten	Gesamt- strecke m/Fahrt	Jahres- strecke km/a	K _{umfeld}	Emissionsfaktor g/(Fzg km)	Emission kg/a
Abwurf Radlader (Aufhalden):									
Grünschnitt	5 000	Radlader_bef	0.5	11 111	10	111	1	414	46
Abwurf Radlader/Löffelbagger in Schredder									
Grünschnitt	5 000	Radlader_bef	0.5	11 111	30	333	1	414	138
Abwurf Radlader (Aufhalden):									
EBS	1 667	Radlader_bef	0.9	1 852	10	19	1	414	8
Abwurf Radlader in LKW:									
EBS	1 667	Radlader_bef	0.9	1 852	30	56	1	414	23
Abwurf Radlader (Aufhalden):									
Grünschnitt-Rotte	2 000	Radlader_bef	1.8	1 111	10	11	1	414	5
Abwurf Radlader/Löffelbagger (Aufhalden):									
Grünschnitt-Rotte	2 000	Radlader_bef	1.8	1 111	10	11	1	414	5
Abwurf Radlader/Löffelbagger (Aufhalden):									
Grünschnitt-Rotte	2 000	Radlader_bef	1.8	1 111	10	11	1	414	5
Abwurf Radlader in LKW:									
Fertigkompost	1 667	Radlader_bef	1.8	926	30	28	1	414	12

Quelle: Grünschnitt Summe: 240

Erdenmischung

Stoff	Umschlag- menge t/a	Fzg.-Typ	Menge t	Fahrten	Gesamt- strecke m/Fahrt	Jahres- strecke km/a	K _{umfeld}	Emissionsfaktor g/(Fzg km)	Emission kg/a
Abwurf Radlader (Aufhalden):									
Erden	2 000	Radlader_bef	5.4	370	10	4	1	414	2
Abwurf Radlader (Aufhalden):									
Erden	2 000	Radlader_bef	5.4	370	10	4	1	414	2
Abwurf Radlader/Löffelbagger (Aufhalden):									
Fertigkompost2	333	Radlader_bef	1.8	185	200	37	1	414	15
Abwurf Radlader in LKW:									
Erdenmischung	2 333	Radlader_bef	3.0	778	30	23	1	414	10

Quelle: Erdenmischung Summe: 28

Fahrbewegungen Lkw:

Anfahrt

Stoff	Fahrtstrecke	Rtg.	Umschlag- menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt- strecke	Jahres- strecke	K _{umfeld}	Emissions- faktor	Emission
		i / o / t	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Anlieferung:

Bioabfall Input	Bioabfall_AnL.	i	28 000	LKW_bef1	8	3 733	380	1419	1	203	288
-----------------	----------------	---	--------	----------	---	-------	-----	------	---	-----	-----

Summe: 288

Frishkompost

Stoff	Fahrtstrecke	Rtg.	Umschlag- menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt- strecke	Jahres- strecke	K _{umfeld}	Emissions- faktor	Emission
		i / o / t	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Abtransport:

Frishkompost (Feinf.)	Frishkompost_Ab.	o	11 200	LKW_bef1	14	778	620	482	1	203	98
-----------------------	------------------	---	--------	----------	----	-----	-----	-----	---	-----	----

Abtransport:

Kompost (Feinf. 2)	Frishkompost_Ab.	o	3 280	LKW_bef1	14	228	620	141	1	203	29
--------------------	------------------	---	-------	----------	----	-----	-----	-----	---	-----	----

Abtransport:

Kompost (Feinf. 3)	Frishkompost_Ab.	o	480	LKW_bef1	14	33	620	21	1	203	4
--------------------	------------------	---	-----	----------	----	----	-----	----	---	-----	---

Summe: 131

Nachrotte

Stoff	Fahrtstrecke	Rtg.	Umschlag- menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt- strecke	Jahres- strecke	K _{umfeld}	Emissions- faktor	Emission
		i / o / t	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Abtransport:

Siebrete2	Siebrete_Ab.	o	2 960	LKW_bef1	20	148	570	84	1	203	17
-----------	--------------	---	-------	----------	----	-----	-----	----	---	-----	----

Summe: 17

Grünschnitt-Kompostierung

Stoff	Fahrtstrecke	Rtg.	Umschlag- menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt- strecke	Jahres- strecke	K _{umfeld}	Emissions- faktor	Emission
		i / o / t	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Anlieferung:

Grünschnitt	Grünabfall	i	5 000	LKW_bef1	1	4 519	740	3344	1	203	680
-------------	------------	---	-------	----------	---	-------	-----	------	---	-----	-----

Abtransport:

EBS	Grünabfall	o	1 667	LKW_bef1	12	139	740	103	1	203	21
-----	------------	---	-------	----------	----	-----	-----	-----	---	-----	----

Abtransport:

Fertigkompost	Grünabfall	o	1 667	LKW_bef1	24	70	740	52	1	203	11
---------------	------------	---	-------	----------	----	----	-----	----	---	-----	----

Summe: 711

Erdenmischung

Stoff	Fahrtstrecke	Rtg.	Umschlag- menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt- strecke	Jahres- strecke	K _{umfeld}	Emissions- faktor	Emission
		i / o / t	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a

Anlieferung:

Erden	Erden	i	2 000	LKW_bef1	15	138	320	44	1	203	9
-------	-------	---	-------	----------	----	-----	-----	----	---	-----	---

Abtransport:

Erdenmischung	Erden	o	2 333	LKW_bef1	3	778	320	249	1	203	51
---------------	-------	---	-------	----------	---	-----	-----	-----	---	-----	----

Summe: 60

Rtg.: Fahrtrichtung

i - Input

o - Output

t - Transfer

Anhang 5: Ausbreitungsrechnungen

A5.1 Allgemeines

Die von der Anlage verursachten Geruchs- und Staubimmissionen werden mit Hilfe von Ausbreitungsrechnungen ermittelt. Als Erkenntnisquelle wird die VDI-Richtlinie 3783 Blatt 13 zur „Qualitätssicherung in der Immissionsprognose“ berücksichtigt. Eingangsdaten für das Ausbreitungsmodell sind:

- Die von den Quellen ausgehenden Emissionen (vgl. Kapitel 5, Kapitel 6)
- Die meteorologischen Randbedingungen (vgl. Kapitel 8)
- Die Geländestruktur in Form eines digitalen Höhenmodells (vgl. Abschnitt A5.5)
- Die Lage der Quellen und die Quellhöhen (vgl. Abschnitt A5.7).

Das Ergebnis einer Geruchsausbreitungsrechnung ist die nach Anhang 7 der TA Luft geforderte Häufigkeit von Geruchsstunden (vereinfacht: Geruchshäufigkeit) pro Jahr in Prozent auf einem regelmäßigen Raster.

Zur Ermittlung der Staubimmissionen sind gemäß Nummer 4 des Anhangs 2 der TA Luft (2021) die trockene und nasse Deposition und die Sedimentation zu berücksichtigen. Die Berechnung ist für die in Tabelle 14 des Anhangs 2 der TA Luft angegebenen Größenklassen der Korngrößenverteilung der Stäube durchzuführen, wobei jeweils die angegebenen Werte von Depositionsgeschwindigkeit, Sedimentationsgeschwindigkeit, Auswaschfaktor und Auswaschexponent zu verwenden sind. Die entsprechenden Werte sind in Tabelle A5-1 zusammengefasst.

Tabelle A5-1: Korngrößenabhängige Depositions- und Sedimentationsgeschwindigkeit sowie Auswaschfaktor und Auswaschexponent

	< 2,5 µm	2,5 bis 10 µm	> 10 µm
Staub-Klasse nach Anhang 2 der TA Luft	pm-1	pm-2	pm-u
Depositionsgeschwindigkeit in m/s	0,001	0,01	0,07
Sedimentationsgeschwindigkeit in m/s	0	0	0,06
Auswaschfaktor in 1/s	$0,3 \cdot 10^{-4}$	$1,5 \cdot 10^{-4}$	$4,4 \cdot 10^{-4}$
Auswaschexponent	0,8	0,8	0,8

Zur Berechnung des Staubbiederschlags werden die für jede Korngrößenklasse berechneten Depositionen addiert. Die PM₁₀-Konzentration wird durch Summierung der Konzentrationen der Korngrößenklassen pm-1 und pm-2 ermittelt.

A5.2 Verwendetes Ausbreitungsmodell

Die Ausbreitungsrechnungen werden mit dem Ausbreitungsmodell „AUSTAL“ (Janicke & Janicke (2021)), Version 3.1.2-WI-x vom 09.08.2021, durchgeführt. Dieses Modell entspricht den Anforderungen des Anhangs 2 der TA Luft (2021).

Das Ausbreitungsmodell wird mit der Qualitätsstufe +2 betrieben.

A5.3 Rechengebiet

Die Wahl des Rechengebiet orientiert sich an der Lage der Emissionsquellen und den Immissionsorten. Die Ausbreitungsrechnung wird für ein Rechengebiet von ca. 10,8 km x 12,8 km durchgeführt. Das entsprechend den Anforderungen des Anhangs 2 der TA Luft (2002) bestimmte Rechengebiet wurde erweitert, um die Immissionsorte sowie die für die Ausbreitung wesentlichen topografischen Gegebenheiten mit einzubeziehen.

Um die statistische Unsicherheit des Berechnungsverfahrens in größerer Entfernung zur Quelle zu reduzieren, wird das so genannte Nesting-Verfahren angewendet. Dazu wurde das Beurteilungsgebiet in mehrere ineinander verschachtelte Rechengebiete aufgeteilt. Die Dimensionierung der Rechengitter ist in Tabelle A5-2 dargestellt.

Tabelle A5-2: Dimensionierung der Modellgitter.

Gitter	Maschenweite	Gebietsgröße	Gitterpunkte
1	16 m	928 m x 1056 m	58 x 66
2	32 m	1664 m x 1792 m	52 x 56
3	64 m	2176 m x 2304 m	34 x 36
4	128 m	4352 m x 4608 m	34 x 36
5	256 m	10752 m x 12800 m	42 x 50

A5.4 Rauigkeitslänge

Ein Maß für die Bodenrauigkeit im Beurteilungsgebiet ist die mittlere Rauigkeitslänge. Nach Nr. 6, Anhang 2 TA Luft soll die mittlere Rauigkeitslänge aus dem Landbedeckungsmodell Deutschland (LBM-DE) des Bundesamts für Kartographie und Geodäsie bestimmt werden.

Vom Modell AUSTAL, das das Landbedeckungsmodell beinhaltet, wird ein gerundeter Mittelwert von 1,0 m für das Simulationsgebiet berechnet.

Die automatisch bestimmte Rauigkeit stimmt mit den Verhältnissen vor Ort überein.

A5.5 Geländeeinfluss

Nach Nr. 12, Anhang 2 der TA Luft sind in der Ausbreitungsrechnung die Geländestrukturen zu berücksichtigen, falls innerhalb des Rechengebietes Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als dem 0,7-fachen der Schornsteinbauhöhe (hier: Quellhöhe) und Steigungen von mehr als 1:20 auftreten. Die Steigung soll dabei als Höhendifferenz über eine Strecke

bestimmt werden, die dem 2-fachen der Schornsteinbauhöhe entspricht. Im betrachteten Untersuchungsgebiet treffen die Kriterien nach TA Luft zu.

Als Grundlage zur Erzeugung eines digitalen Höhenmodells werden die Daten des Höhenmodells GlobDEM50 im 50-Meter-Raster verwendet. GlobDEM50 basiert auf Rohdaten der Shuttle Radar Topography Mission von NASA, NIMA, DLR und ASI aus dem Jahr 2000.

Der Einfluss der Geländeunebenheiten auf die Ausbreitung von Gerüchen kann gemäß Anhang 2, Nr. 12 der TA Luft mit Hilfe des in AUSTAL enthaltenen diagnostischen Windfeldmodells berücksichtigt werden, wenn die Steigung des Geländes den Wert 1:5 (0,2) nicht überschreitet. Ein wesentlicher Grund hierfür ist, dass sich an steilen Geländekanten bei senkrechter Windanströmung ein Leewirbel ausbilden kann, der vom diagnostischen Windfeldmodell nicht nachgebildet wird. Wenn sich innerhalb des Leewirbels Emissionsquellen (z.B. Schornsteine) befinden, können die Abgase in bodennahe Luftschichten heruntergemischt werden und zu höheren Immissionen führen als dies vom Modell AUSTAL berechnet wird. Dieser Effekt tritt insbesondere bei höheren Schornsteinen auf.

In einigen Bereichen des Simulationsgebiets wird das Steigungskriterium „0,2“ überschritten (siehe Abbildung A5-1). Die Emissionsquellen befinden sich nicht in diesen Bereichen (Entfernung > 180 m), so dass die Ausbreitung nicht durch etwaige Leewirbel beeinflusst wird.

In größeren Entfernungen können sich in einigen Bereichen Wirbel ausbilden, die aufgrund der großen Verdünnung jedoch keinen Einfluss auf die Immissionen haben.

Die vom Windfeldmodell ausgewiesene maximale Restdivergenz gibt einen Hinweis auf die Qualität der Windfeldberechnung. Überschreitet die Restdivergenz in einer Gitterzelle den Wert 0,2, so ist das Windfeld im Allgemeinen nicht für Ausbreitungsrechnungen geeignet (VDI-Richtlinie 3783, Blatt 13:2010-01 (2010)). Im vorliegenden Fall wird für das Rechengebiet eine maximale Restdivergenz von 0,065 ausgegeben (siehe Anhang 8), so dass kein Indiz vorliegt, dass das berechnete Windfeld für Ausbreitungsrechnungen ungeeignet ist.

Die Windfeldberechnung wurde daher mit dem diagnostischen Windfeldmodell TALdia (Version 3.1.2-WI-x vom 09.08.2021) durchgeführt.

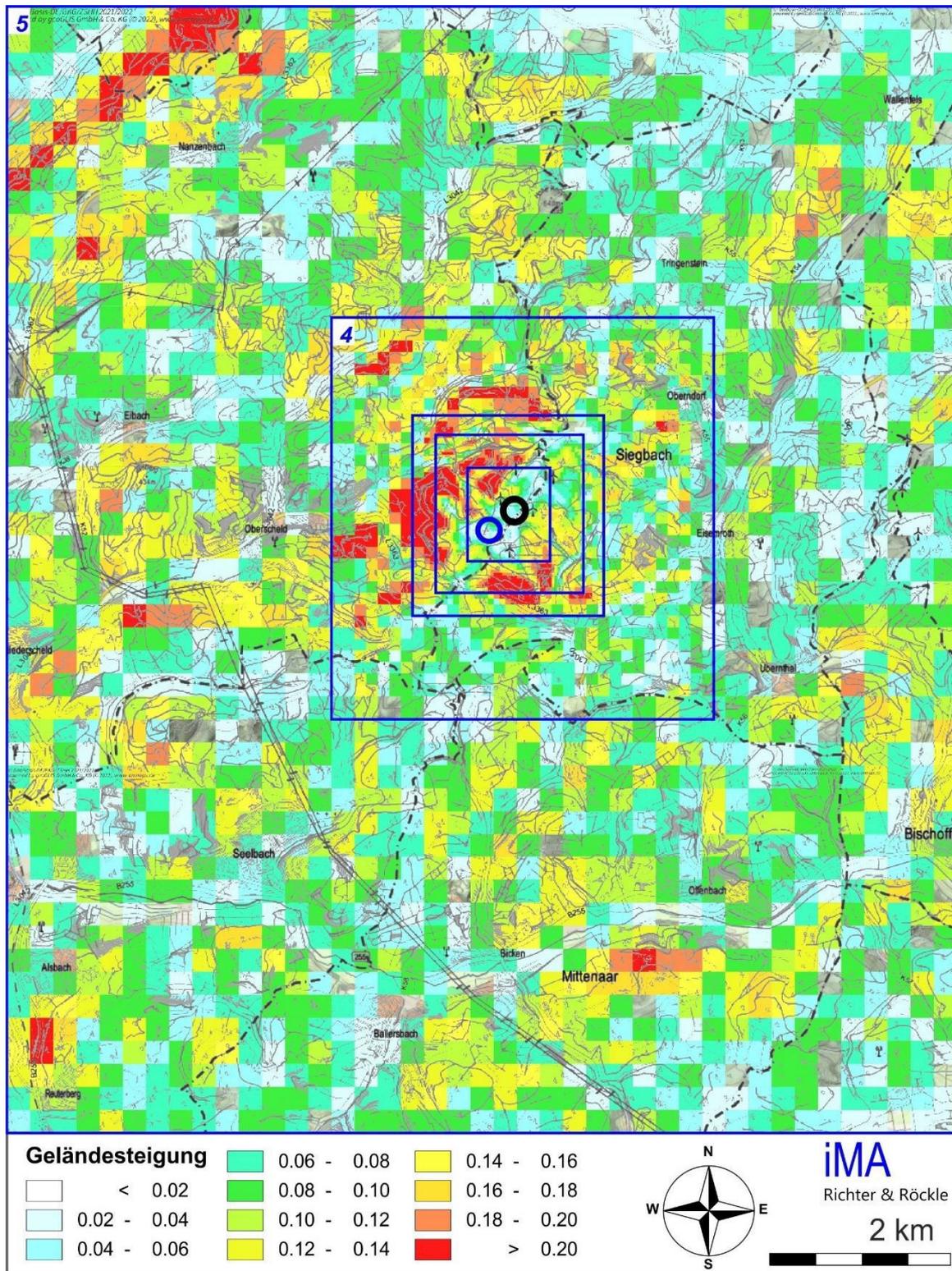


Abbildung A5-1: Geländesteigung im Simulationsgebiet und Lage der Rechengitter (blau). Die geplante Kompostierungsanlage ist schwarz, der Standort der meteorologischen Daten als blauer Kreis dargestellt. (Kartengrundlage: onmaps.de (c) GeoBasis-DE/BKG/ZSHH 2022).

A5.6 Berücksichtigung von Gebäuden

Abhängig von der Anströmrichtung können sich an den Gebäuden Wirbel mit abwärts gerichteten Komponenten, Kanalisierungen, Düseneffekten und anderen strömungsdynamischen Effekten ergeben. Die Ausbreitung der Gerüche kann somit wesentlich von den umgebenden Gebäuden beeinflusst werden.

Entsprechend Anhang 2, Nr. 11 TA Luft müssen Gebäude explizit berücksichtigt werden, wenn sich diese in einer Entfernung von weniger als dem 6-fachen der Quellhöhe befinden und die Schornsteinbauhöhe weniger als das 1,7-fache der Gebäudehöhen aufweist.

Die diffusen Quellen weisen im vorliegenden Fall Höhen auf, die geringer als die 1,7-fache Höhe der Gebäude sind. Im Ausbreitungsmodell werden die Emissionen in einem Höhenbereich von 0 bis 3 m freigesetzt und kein Gebäudeeinfluss berücksichtigt. Entsprechend den Vorgaben der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 13 wird über den Ansatz einer Vertikalausdehnung der Quellen vom Boden bis zur Quellhöhe eine konservative Abschätzung der bodennahen Immissionen unter dem Einfluss von Gebäudeeffekten erzielt. Der turbulenz erzeugende Einfluss der Gebäude und Hindernisse wird durch die Rauigkeitslänge berücksichtigt.

A5.7 Quellen

Sämtliche Quellen werden als quaderförmige Volumenquellen von 0 m bis zur Quellhöhe digitalisiert. Als Quellhöhe wird ein Wert von 3 m angesetzt, der der Höhe der untersten Rechenfläche entspricht.

Die Zuordnung der einzelnen staubemittierenden Vorgänge zu den entsprechenden Quellflächen kann den Emissionstabellen in Anhang 4 entnommen werden. Die Quellkoordinaten sind in Tabelle A5-3 zusammengefasst. Abbildung A5-2 sowie Abbildung A5-3 enthält Lage der im Modell berücksichtigten Emissionsquellen.

Tabelle A5-3: Quelldimensionen, relativ zum Koordinatenursprung bei RW 456300 und HW 5620750 (UTM-32-Koordinatensystem)

Quelle	Ursprung [m]		Höhe Unterkante [m]	Ausdehnung [m]			Drehwinkel [°]
	x-Wert	y-Wert		horizontal		vertikal	
				a	b	c	
Geruchsquellen:							
Lkw1	124,67	-180,06	0	4,59	93,07	3	0,18
Lkw2	124,22	-87,31	0	3,61	43,23	3	-51
Lkw3	153,87	-87,8	0	25,4	4,21	3	76,93
Tor-Anlieferung	153,3	-88,7	0	5,22	0,58	3	46,27
Tor-Austrag	178,45	-72,55	0	5,03	1,01	3	-40,61
Austrag	199,74	-87,51	0	28,56	23,29	3	48,6
Austrag	199,74	-87,51	0	28,56	23,29	3	48,6
Sieben-Austrag	199,74	-87,51	0	28,56	23,29	3	48,6
Frischkompost	215,92	-56,49	0	23,39	34,72	3	38,73
Frischkompost	215,92	-56,49	0	23,39	34,72	3	38,73

Quelle	Ursprung [m]		Höhe Unter- terkante [m]	Ausdehnung [m]			Dreh- winkel [°]
	x-Wert	y-Wert		horizontal		vertikal	
				a	b	c	
Nachrotte	222,62	42,6	0	53,42	52,67	3	178,55
Nachrotte	222,62	42,6	0	53,42	52,67	3	178,55
Nachrotte	222,62	42,6	0	53,42	52,67	3	178,55
Nachrotte	222,62	42,6	0	53,42	52,67	3	178,55
Sieben-Nachrotte	222,62	42,6	0	53,42	52,67	3	178,55
Nachrotte	222,62	42,6	0	53,42	52,67	3	178,55
Frischkompost	215,92	-56,49	0	23,39	34,72	3	38,73
Sieben-Nachrotte	222,62	42,6	0	53,42	52,67	3	178,55
Nachrotte	222,62	42,6	0	53,42	52,67	3	178,55
Nachrotte	222,62	42,6	0	53,42	52,67	3	178,55
Frischkompost	215,92	-56,49	0	23,39	34,72	3	38,73
Grünabfall_In	267,75	88,38	0	28,72	43,39	3	98,41
Grünabfall_Rotte	201,02	96,23	0	34,64	18,71	3	50,89
Grünabfall_Rotte	201,02	96,23	0	34,64	18,71	3	50,89
Grünabfall_Rotte	201,02	96,23	0	34,64	18,71	3	50,89
Grünabfall_Rotte	201,02	96,23	0	34,64	18,71	3	50,89
Grünabfall_Rotte	201,02	96,23	0	34,64	18,71	3	50,89
Grünabfall_Rotte	201,02	96,23	0	34,64	18,71	3	50,89
Grünabfall_Rotte	201,02	96,23	0	34,64	18,71	3	50,89
Grünabfall_Rotte	201,02	96,23	0	34,64	18,71	3	50,89
Platzgeruch	176,87	59,19	0	158,18	103,72	3	-117
Staubquellen:							
Anlieferung	176,47	-113,52	0	31,58	27,61	3	48,37
Austrag	199,74	-87,51	0	28,56	23,29	3	48,6
Frischkompost	215,92	-56,49	0	23,39	34,72	3	38,73
Nachrotte	222,62	42,6	0	53,42	52,67	3	178,55
Grünabfall_Rotte	266,98	86,08	0	36,4	83,27	3	87,98
Erdenmischung	131,6	-73,3	0	50,4	6,73	3	58,42
Pauschal	200,73	-87,3	0	219,33	72	3	71,87
Lkw1	124,67	-180,06	0	4,59	93,07	3	0,18
Lkw2	124,22	-87,31	0	3,61	43,23	3	-51
Lkw3	153,87	-87,8	0	25,4	4,21	3	76,93
Lkw4	191,48	124,08	0	6,24	94,68	3	165,75
Lkw5	167,52	32,81	0	5,61	33,99	3	173,33
Lkw6	163,41	-1,28	0	4,1	61,49	3	177,99
Lkw7	220,07	-41,9	0	74,75	3,87	3	144,81
Lkw8	207,32	13,97	0	5,72	48,55	3	114,33

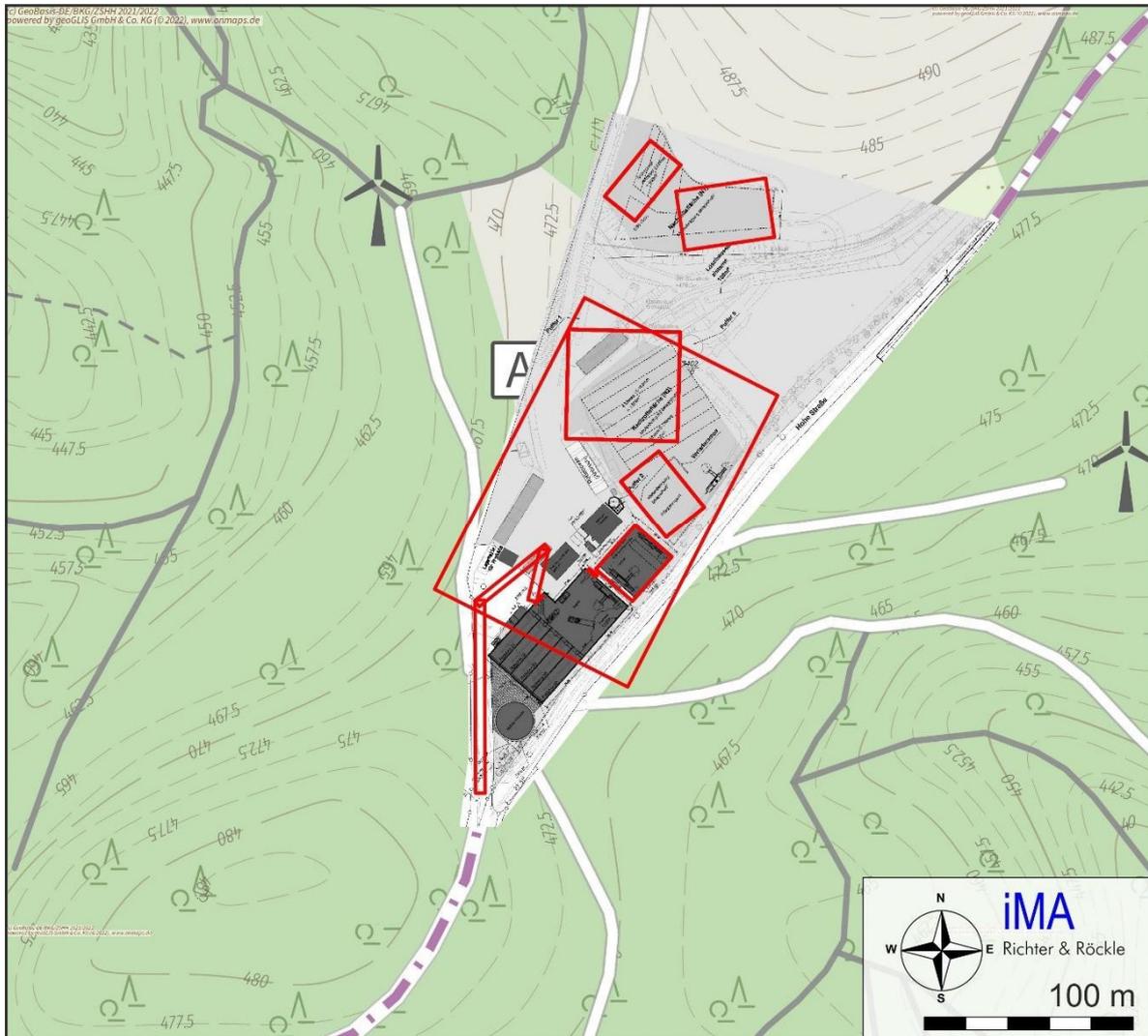


Abbildung A5-2: Lage der im Modell berücksichtigten Geruchs-Emissionsquellen (rot)
(Kartengrundlage: onmaps.de (c)GeoBasis-DE/BKG/ZSHH 2022).

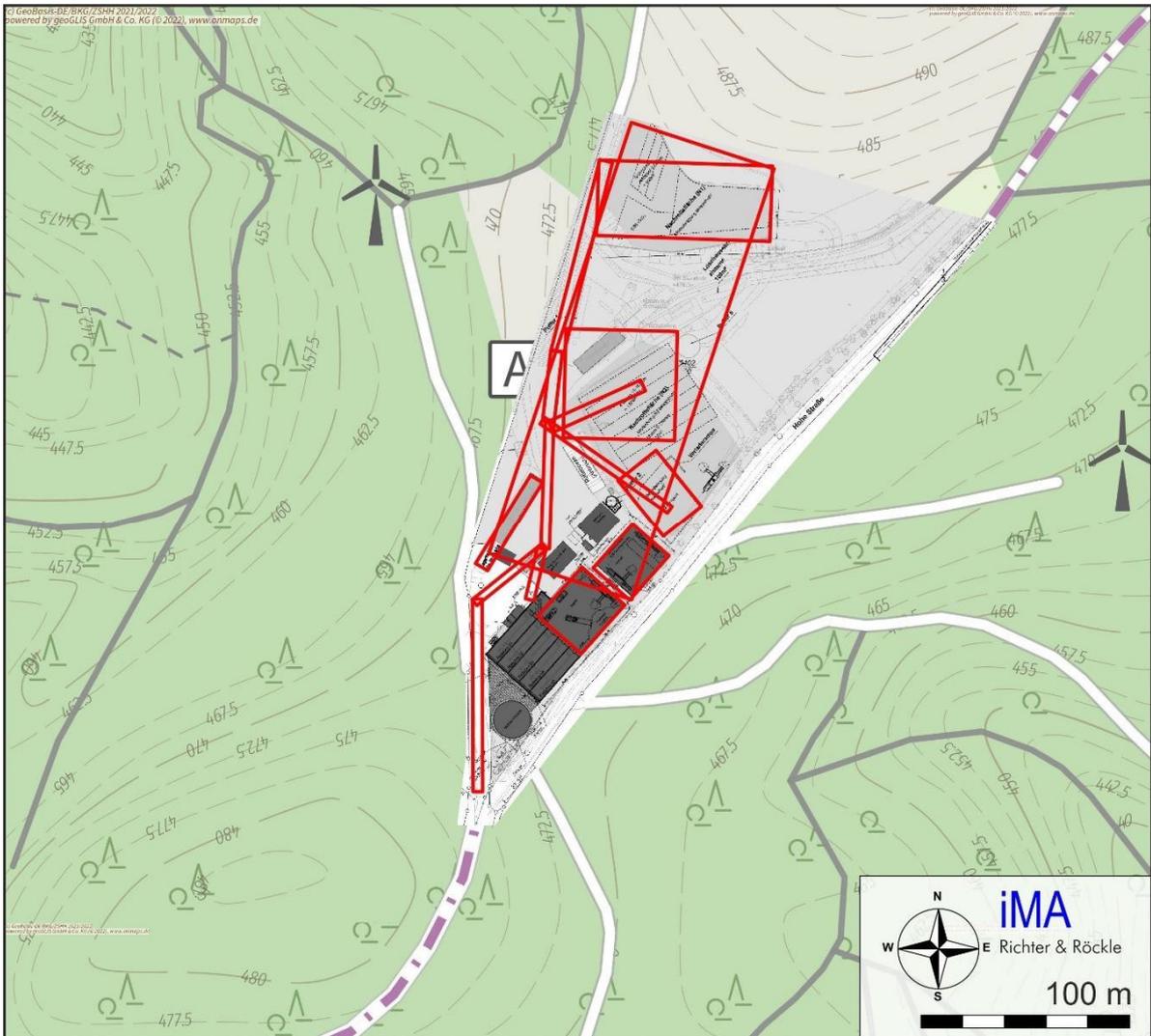


Abbildung A5-3: Lage der im Modell berücksichtigten Staub-Emissionsquellen (rot)
(Kartengrundlage: onmaps.de (c)GeoBasis-DE/BKG/ZSHH 2022).

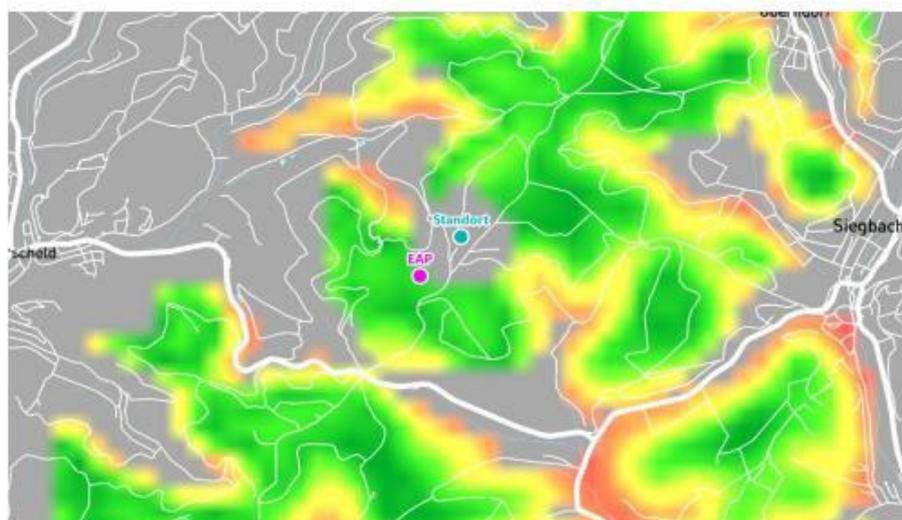
Anhang 6: Auszug aus der Übertragbarkeitsprüfung IFU GmbH

Im Folgenden sind Titelblatt und das Blatt 'Zusammenfassung' wiedergegeben. Die vollständige Übertragbarkeitsprüfung kann von uns bezogen werden.



Detaillierte Prüfung der Repräsentativität meteorologischer Daten nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft

an einem Anlagenstandort in Dillenburg



Auftraggeber:	IMA Richter & Röckle GmbH & Co.KG Eisenbahnstraße 43 D-79098 Freiburg	Tel.: 0761 2021661
Bearbeiter:	Dipl.-Phys. Thomas Köhler Tel.: 037206 8929-44 Email: Thomas.Koehler@ifu-analytik.de	Dr. Hartmut Sbosny Tel.: 037206 8929-43 Email: Hartmut.Sbosny@ifu-analytik.de
Aktenzeichen:	DPR.20211135-01	
Ort, Datum:	Frankenberg, 8. Februar 2022	
Anzahl der Seiten:	58	
Anlagen:	-	



Akkreditiert für die Bereitstellung meteorologischer Daten für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

IFU GmbH
Privates Institut für Analytik
An der Autobahn 7
09669 Frankenberg/Sa.

tel +49 (0) 37206.89 29 0
fax +49 (0) 37206.89 29 99
e-mail info@ifu-analytik.de
www.ifu-analytik.de

HRB Chemnitz 21046
USt-ID DE233500178
Geschäftsführer Axel Delan

iban DE27 8705 2000 3310 0089 90
bic WELADED1FGX
bank Sparkasse Mittelsachsen

9 Zusammenfassung

Für den zu untersuchenden Standort in Dillenburg wurde überprüft, ob sich die meteorologischen Daten einer oder mehrerer Messstationen des Deutschen Wetterdienstes zum Zweck einer Ausbreitungsberechnung nach Anhang 3 der TA Luft übertragen lassen.

Als Ersatzanemometerposition empfiehlt sich dabei ein Punkt mit den UTM-Koordinaten 32456250, 5620550.

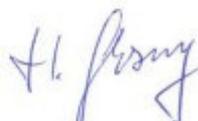
Von den untersuchten Stationen ergibt die Station Bad Marienberg die beste Eignung zur Übertragung auf die Ersatzanemometerposition. Die Daten dieser Station sind für eine Ausbreitungsrechnung am betrachteten Standort verwendbar.

Als repräsentatives Jahr für diese Station wurde aus einem Gesamtzeitraum vom 14.01.2007 bis zum 01.01.2016 das Jahr vom 01.01.2012 bis zum 31.12.2012 ermittelt.

Frankenberg, am 8. Februar 2022



Dipl.-Phys. Thomas Köhler
- erstellt -



Dr. Hartmut Sbosny
- freigegeben -

Anhang 7: Protokolldatei des Kaltluftabflussmodells GAK

GAK-Hessen V3.08 29.04.2022 08:30

Betrachtete Quelle 1 Quellbezeichnung: gesamt
Flächenquelle mit vertikaler Ausdehnung
Lage: x-Koordinate 3456558 y-Koordinate 5622559
Höhe der Quelle über Grund: 0.0 m
Vertikale Ausdehnung: 3.0 m
Länge 50.0 m
Breite 50.0 m

Untersuchungsgebiet
Linke untere Ecke: 3454550. 5620550.
Rechte obere Ecke: 3458600. 5624600.

Ergebnis

1. Termin (0:10):
Wind aus SSO, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.2 m/s; Kaltlufthöhe 3 m
Kaltlufthöhe und Windgeschwindigkeit sind gering (H<10 m, v<0,25 m/s)
Ausbreitung wird bereits durch geringe übergeordnete Strömungen gestört.
Ausbreitungsrichtung kann von der Kaltluftfließrichtung deutlich abweichen.
2. Termin (0:20):
Wind aus SSO, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.1 m/s; Kaltlufthöhe 3 m
Kaltlufthöhe und Windgeschwindigkeit sind gering (H<10 m, v<0,25 m/s)
Ausbreitung wird bereits durch geringe übergeordnete Strömungen gestört.
Ausbreitungsrichtung kann von der Kaltluftfließrichtung deutlich abweichen.
3. Termin (0:30):
Wind aus SO, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.1 m/s; Kaltlufthöhe 2 m
Kaltlufthöhe und Windgeschwindigkeit sind gering (H<10 m, v<0,25 m/s)
Ausbreitung wird bereits durch geringe übergeordnete Strömungen gestört.
Ausbreitungsrichtung kann von der Kaltluftfließrichtung deutlich abweichen.
4. Termin (0:40):
Wind aus SO, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.1 m/s; Kaltlufthöhe 2 m
Kaltlufthöhe und Windgeschwindigkeit sind gering (H<10 m, v<0,25 m/s)
Ausbreitung wird bereits durch geringe übergeordnete Strömungen gestört.
Ausbreitungsrichtung kann von der Kaltluftfließrichtung deutlich abweichen.
5. Termin (0:50):
Wind aus SO, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.1 m/s; Kaltlufthöhe 2 m
Kaltlufthöhe und Windgeschwindigkeit sind gering (H<10 m, v<0,25 m/s)
Ausbreitung wird bereits durch geringe übergeordnete Strömungen gestört.
Ausbreitungsrichtung kann von der Kaltluftfließrichtung deutlich abweichen.
6. Termin (1:00):
Wind aus SO, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.1 m/s; Kaltlufthöhe 2 m
Kaltlufthöhe und Windgeschwindigkeit sind gering (H<10 m, v<0,25 m/s)
Ausbreitung wird bereits durch geringe übergeordnete Strömungen gestört.
Ausbreitungsrichtung kann von der Kaltluftfließrichtung deutlich abweichen.
7. Termin (1:10):
Wind aus SO, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.1 m/s; Kaltlufthöhe 2 m
Kaltlufthöhe und Windgeschwindigkeit sind gering (H<10 m, v<0,25 m/s)
Ausbreitung wird bereits durch geringe übergeordnete Strömungen gestört.
Ausbreitungsrichtung kann von der Kaltluftfließrichtung deutlich abweichen.
8. Termin (1:20):
Wind aus SO, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.1 m/s; Kaltlufthöhe 2 m
Kaltlufthöhe und Windgeschwindigkeit sind gering (H<10 m, v<0,25 m/s)
Ausbreitung wird bereits durch geringe übergeordnete Strömungen gestört.
Ausbreitungsrichtung kann von der Kaltluftfließrichtung deutlich abweichen.
9. Termin (1:30):
Wind aus SO, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.1 m/s; Kaltlufthöhe 2 m

Kaltlufthöhe und Windgeschwindigkeit sind gering ($H < 10$ m, $v < 0,25$ m/s)
 ## Ausbreitung wird bereits durch geringe übergeordnete Strömungen gestört.
 ## Ausbreitungsrichtung kann von der Kaltluftfließrichtung deutlich abweichen.

10. Termin (1:40):
 Wind aus SO, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.1 m/s; Kaltlufthöhe 2 m
 Kaltlufthöhe und Windgeschwindigkeit sind gering ($H < 10$ m, $v < 0,25$ m/s)
 ## Ausbreitung wird bereits durch geringe übergeordnete Strömungen gestört.
 ## Ausbreitungsrichtung kann von der Kaltluftfließrichtung deutlich abweichen.

11. Termin (1:50):
 Wind aus SO, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.1 m/s; Kaltlufthöhe 2 m
 Kaltlufthöhe und Windgeschwindigkeit sind gering ($H < 10$ m, $v < 0,25$ m/s)
 ## Ausbreitung wird bereits durch geringe übergeordnete Strömungen gestört.
 ## Ausbreitungsrichtung kann von der Kaltluftfließrichtung deutlich abweichen.

12. Termin (2:00):
 Wind aus SO, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.1 m/s; Kaltlufthöhe 2 m
 Kaltlufthöhe und Windgeschwindigkeit sind gering ($H < 10$ m, $v < 0,25$ m/s)
 ## Ausbreitung wird bereits durch geringe übergeordnete Strömungen gestört.
 ## Ausbreitungsrichtung kann von der Kaltluftfließrichtung deutlich abweichen.

13. Termin (2:30):
 Wind aus SO, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.1 m/s; Kaltlufthöhe 2 m
 Kaltlufthöhe und Windgeschwindigkeit sind gering ($H < 10$ m, $v < 0,25$ m/s)
 ## Ausbreitung wird bereits durch geringe übergeordnete Strömungen gestört.
 ## Ausbreitungsrichtung kann von der Kaltluftfließrichtung deutlich abweichen.

14. Termin (3:00):
 Wind aus SO, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.1 m/s; Kaltlufthöhe 2 m
 Kaltlufthöhe und Windgeschwindigkeit sind gering ($H < 10$ m, $v < 0,25$ m/s)
 ## Ausbreitung wird bereits durch geringe übergeordnete Strömungen gestört.
 ## Ausbreitungsrichtung kann von der Kaltluftfließrichtung deutlich abweichen.

15. Termin (4:00):
 Wind aus SO, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.1 m/s; Kaltlufthöhe 2 m
 Kaltlufthöhe und Windgeschwindigkeit sind gering ($H < 10$ m, $v < 0,25$ m/s)
 ## Ausbreitung wird bereits durch geringe übergeordnete Strömungen gestört.
 ## Ausbreitungsrichtung kann von der Kaltluftfließrichtung deutlich abweichen.

16. Termin (5:00):
 Wind aus SO, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.1 m/s; Kaltlufthöhe 2 m
 Kaltlufthöhe und Windgeschwindigkeit sind gering ($H < 10$ m, $v < 0,25$ m/s)
 ## Ausbreitung wird bereits durch geringe übergeordnete Strömungen gestört.
 ## Ausbreitungsrichtung kann von der Kaltluftfließrichtung deutlich abweichen.

17. Termin (6:00):
 Wind aus SO, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.1 m/s; Kaltlufthöhe 2 m
 Kaltlufthöhe und Windgeschwindigkeit sind gering ($H < 10$ m, $v < 0,25$ m/s)
 ## Ausbreitung wird bereits durch geringe übergeordnete Strömungen gestört.
 ## Ausbreitungsrichtung kann von der Kaltluftfließrichtung deutlich abweichen.

18. Termin (7:00):
 Wind aus SO, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.1 m/s; Kaltlufthöhe 2 m
 Kaltlufthöhe und Windgeschwindigkeit sind gering ($H < 10$ m, $v < 0,25$ m/s)
 ## Ausbreitung wird bereits durch geringe übergeordnete Strömungen gestört.
 ## Ausbreitungsrichtung kann von der Kaltluftfließrichtung deutlich abweichen.

 -
 Kaltluftsituation braucht bei Immissionsprognosen nicht berücksichtigt werden.

 -

Anhang 8: Protokoll- und Eingangsdateien von AUSTAL

Ausbreitungsrechnung für Staub:

2022-05-02 15:29:51 -----
TalServer:..

Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.1.2-WI-x
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2021
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2021

Arbeitsverzeichnis: ../

Erstellungsdatum des Programms: 2021-08-09 08:20:41
Das Programm läuft auf dem Rechner "SANSIBAR".

```
===== Beginn der Eingabe =====
> ti "Staub_Kompostierung_Oberscheld"
> gh "../DHM/Oberscheld.DHM"
> az "../../../../4-Meteorologie/3167.akt"
> xa -50 'Lage des Anemometers'
> ya -200
> qs 2 'Qualitätsstufe'
> qb 0
> os NESTING+SCINOTAT
> ri ?
> ux 456300
> uy 5620750
> dd 16 32 64 128 256
> x0 -288 -640 -896 -1792 -5376
> nx 58 52 34 34 42
> y0 -544 -896 -1152 -2304 -6912
> ny 66 56 36 36 50
> xq 176.47 199.74 215.92 222.62 266.98 131.60
200.73 124.67 124.22 153.87 191.48 167.52 163.41
220.07 207.32
> yq -113.52 -87.51 -56.49 42.60 86.08 -73.30 -
87.30 -180.06 -87.31 -87.80 124.08 32.81 -1.28 -
41.90 13.97
> aq 31.58 28.56 23.39 53.42 36.40 50.40
219.33 4.59 3.61 25.40 6.24 5.61 4.10
74.75 5.72
> bq 27.61 23.29 34.72 52.67 83.27 6.73
72.00 93.07 43.23 4.21 94.68 33.99 61.49
3.87 48.55
> hq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00
> cq 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00
3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00
3.00 3.00
> wq 48.37 48.60 38.73 178.55 87.98 58.42
71.87 0.18 -51.00 76.93 165.75 173.33 177.99
144.81 114.33
> pm-1 ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ? ? ? ? ? ? ? ?
> pm-2 ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ? ? ? ? ? ? ? ?
> pm-u ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ? ? ? ? ? ? ? ?
> xx-1 ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ? ? ? ? ? ? ? ?
===== Ende der Eingabe =====
```

Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe hq der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 5 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 7 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 8 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 9 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 10 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 11 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 12 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 13 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 14 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 15 beträgt weniger als 10 m.
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.28 (0.28).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.36 (0.35).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.37 (0.35).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.38 (0.34).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 5 ist 0.37 (0.33).
 Existierende Geländedateien zg0*.dmna werden verwendet.

Standard-Kataster z0-utm.dmna (e9ea3bcd) wird verwendet.
 Aus dem Kataster bestimmter Mittelwert von z0 ist 1.202 m.
 Der Wert von z0 wird auf 1.00 m gerundet.
 Die Zeitreihen-Datei "../zeitreihe.dmna" wird verwendet.
 Es wird die Anemometerhöhe ha=21.4 m verwendet.
 Die Angabe "az ../.../4-Meteorologie/3167.akt" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 5a45c4ae
 Prüfsumme TALDIA abbd92e1
 Prüfsumme SETTINGS d0929e1c
 Prüfsumme SERIES af8ed3bb
 Gesamtniederschlag 992 mm in 1283 h.

=====

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

```

TMT: Datei "./pm-t35i03"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./pm-t00z03"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./pm-t00s03"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./pm-t00i03"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./pm-depz03"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./pm-deps03"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./pm-wetz03"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./pm-wets03"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./pm-dryz03"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./pm-drys03"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./pm-j00z04"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./pm-j00s04"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./pm-t35z04"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./pm-t35s04"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./pm-t35i04"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./pm-t00z04"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./pm-t00s04"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./pm-t00i04"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./pm-depz04"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./pm-deps04"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./pm-wetz04"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./pm-wets04"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./pm-dryz04"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./pm-drys04"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./pm-j00z05"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./pm-j00s05"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./pm-t35z05"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./pm-t35s05"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./pm-t35i05"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./pm-t00z05"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./pm-t00s05"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./pm-t00i05"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./pm-depz05"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./pm-deps05"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./pm-wetz05"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./pm-wets05"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./pm-dryz05"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./pm-drys05"  ausgeschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "xx"
TMT: 366 Mittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "./xx-j00z01"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./xx-j00s01"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./xx-depz01"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./xx-deps01"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./xx-wetz01"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./xx-wets01"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./xx-dryz01"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./xx-drys01"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./xx-j00z02"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./xx-j00s02"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./xx-depz02"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./xx-deps02"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./xx-wetz02"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./xx-wets02"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./xx-dryz02"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./xx-drys02"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./xx-j00z03"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./xx-j00s03"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./xx-depz03"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./xx-deps03"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./xx-wetz03"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./xx-wets03"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./xx-dryz03"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./xx-drys03"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./xx-j00z04"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./xx-j00s04"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./xx-depz04"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./xx-deps04"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./xx-wetz04"  ausgeschrieben.
TMT: Datei "./xx-wets04"  ausgeschrieben.

```

TMT: Datei "../xx-dryz04" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "../xx-drys04" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "../xx-j00z05" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "../xx-j00s05" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "../xx-depz05" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "../xx-deps05" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "../xx-wetz05" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "../xx-wets05" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "../xx-dryz05" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "../xx-drys05" ausgeschrieben.
 TMT: Dateien erstellt von AUSTAL_3.1.2-WI-x.

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

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

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

Maximalwerte, Deposition
 =====

PM	DEP	:	9.408e-01	g/(m ² *d)	(+/-	0.0%)	bei x=	200 m,	y=	-72 m	(1: 31, 30)
PM	DRY	:	9.377e-01	g/(m ² *d)	(+/-	0.0%)	bei x=	200 m,	y=	-72 m	(1: 31, 30)
PM	WET	:	3.107e-03	g/(m ² *d)	(+/-	0.1%)	bei x=	200 m,	y=	-72 m	(1: 31, 30)
XX	DEP	:	1.915e-03	g/(m ² *d)	(+/-	0.0%)	bei x=	200 m,	y=	-72 m	(1: 31, 30)
XX	DRY	:	1.888e-03	g/(m ² *d)	(+/-	0.0%)	bei x=	200 m,	y=	-72 m	(1: 31, 30)
XX	WET	:	2.784e-05	g/(m ² *d)	(+/-	0.1%)	bei x=	200 m,	y=	-72 m	(1: 31, 30)

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

PM	J00	:	5.914e+01	µg/m ³	(+/-	0.0%)	bei x=	200 m,	y=	-72 m	(1: 31, 30)
PM	T35	:	9.140e+01	µg/m ³	(+/-	0.5%)	bei x=	200 m,	y=	-72 m	(1: 31, 30)
PM	T00	:	1.751e+02	µg/m ³	(+/-	0.4%)	bei x=	200 m,	y=	-72 m	(1: 31, 30)
XX	J00	:	1.986e-05	g/m ³	(+/-	0.0%)	bei x=	200 m,	y=	-72 m	(1: 31, 30)

=====
 2022-05-03 00:23:53 AUSTAL beendet.

Ausbreitungsrechnung für Geruch:

2022-03-09 16:22:59 -----

TalServer:.

Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.1.2-WI-x
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2021
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2021

Arbeitsverzeichnis: ./.

Erstellungsdatum des Programms: 2021-08-09 08:20:41

Das Programm läuft auf dem Rechner "SANSIBAR".

===== Beginn der Eingabe =====

```

> ti "Geruch Kompostierung Oberscheld"
> gh ".../DHM/Oberscheld.DHM"
> az ".../4-Meteorologie/3167.akt"
> xa -50 'Lage des Anemometers'
> ya -200
> qs 2 'Qualitätsstufe'
> qb 0
> os NESTING+SCINOTAT
> ux 456300
> uy 5620750
> dd 16 32 64 128 256
> x0 -288 -640 -896 -1792 -5376
> nx 58 52 34 34 42
> y0 -544 -896 -1152 -2304 -6912
> ny 66 56 36 36 50
> xq 124.67 124.22 153.87 153.30 178.45 199.74
199.74 199.74 215.92 215.92 222.62 222.62 222.62
222.62 222.62 201.02 201.02 201.02 201.02 201.02
215.92 267.75 201.02 201.02 201.02 201.02 201.02
201.02 201.02 176.87
> yq -180.06 -87.31 -87.80 -88.70 -72.55 -87.51 -
87.51 -87.51 -56.49 -56.49 42.60 42.60 42.60
42.60 42.60 42.60 -56.49 42.60 42.60 42.60 -
56.49 88.38 96.23 96.23 96.23 96.23 96.23
96.23 96.23 59.19
> aq 4.59 3.61 25.40 5.22 5.03 28.56
28.56 28.56 23.39 23.39 53.42 53.42 53.42
53.42 53.42 53.42 23.39 53.42 53.42 53.42
23.39 28.72 34.64 34.64 34.64 34.64 34.64
34.64 34.64 158.18
> bq 93.07 43.23 4.21 0.58 1.01 23.29
23.29 23.29 34.72 34.72 52.67 52.67 52.67
52.67 52.67 52.67 34.72 52.67 52.67 52.67
34.72 43.39 18.71 18.71 18.71 18.71 18.71
18.71 18.71 103.72
> hq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> cq 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00
3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00
3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00
3.00 3.00 3.00
> wq 0.18 -51.00 76.93 46.27 -40.61 48.60
48.60 48.60 38.73 38.73 178.55 178.55 178.55
178.55 178.55 178.55 38.73 178.55 178.55 178.55
38.73 98.41 50.89 50.89 50.89 50.89 50.89
50.89 50.89 -117.00
> odor ? ? ? ? ? ?
? ? ? ? ? ?
? ? ? ? ? ?

```

? ? ? ? ? ? ?
?
===== Ende der Eingabe =====

Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 5 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 7 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 8 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 9 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 10 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 11 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 12 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 13 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 14 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 15 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 16 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 17 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 18 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 19 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 20 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 21 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 22 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 23 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 24 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 25 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 26 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 27 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 28 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 29 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 30 beträgt weniger als 10 m.
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.28 (0.28).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.36 (0.35).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.37 (0.35).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.38 (0.34).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 5 ist 0.37 (0.33).
Existierende Geländedateien zg0*.dmna werden verwendet.

Standard-Kataster z0-utm.dmna (e9ea3bcd) wird verwendet.
Aus dem Kataster bestimmter Mittelwert von z0 ist 1.117 m.
Der Wert von z0 wird auf 1.00 m gerundet.
Die Zeitreihen-Datei "../zeitreihe.dmna" wird verwendet.
Es wird die Anemometerhöhe ha=21.4 m verwendet.
Die Angabe "az ../../4-Meteorologie/3167.akt" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 5a45c4ae
Prüfsumme TALDIA abbd92e1
Prüfsumme SETTINGS d0929e1c
Prüfsumme SERIES 091edcda

=====

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor"
TMT: 366 Mittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "../odor-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "../odor-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "../odor-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "../odor-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "../odor-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "../odor-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "../odor-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "../odor-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "../odor-j00z05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "../odor-j00s05" ausgeschrieben.
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL_3.1.2-WI-x.

=====

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!

Maximalwert der Geruchsstundenhäufigkeit bei z=1.5 m

=====

ODOR J00 : 1.000e+02 % (+/- 0.0) bei x= 168 m, y= -56 m (1: 29, 31)

=====

2022-03-10 01:50:12 AUSTAL beendet.

Windfeldberechnung (Datei 'taldia.log'):

```

2022-03-09 16:22:59 -----
TwnServer:./
TwnServer:-B~/lib
TwnServer:-w30000

2022-03-09 16:22:59 TALdia 3.1.2-WI-x: Berechnung von Windfeldbibliotheken.
Erstellungsdatum des Programms: 2021-08-09 08:20:50
Das Programm läuft auf dem Rechner "SANSIBAR".
===== Beginn der Eingabe =====
> ti "Geruch Kompostierung Oberscheld"
> gh ".../DHM/Oberscheld.DHM"
> az ".../4-Meteorologie/3167.akt"
> xa -50 'Lage des Anemometers'
> ya -200
> qs 2 'Qualitätsstufe'
> qb 0
> os NESTING+SCINOTAT
> ux 456300
> uy 5620750
> dd 16 32 64 128 256
> x0 -288 -640 -896 -1792 -5376
> nx 58 52 34 34 42
> y0 -544 -896 -1152 -2304 -6912
> ny 66 56 36 36 50
> xq 124.67 124.22 153.87 153.30 178.45 199.74
199.74 199.74 215.92 215.92 222.62 222.62
222.62 222.62 222.62 222.62 222.62 222.62
215.92 267.75 201.02 201.02 201.02 201.02
201.02 201.02 176.87
> yq -180.06 -87.31 -87.80 -88.70 -72.55 -87.51 -
87.51 -87.51 -56.49 -56.49 -56.49 42.60 42.60 42.60
42.60 42.60 42.60 -56.49 42.60 42.60 42.60
56.49 88.38 96.23 96.23 96.23 96.23 96.23
96.23 96.23 59.19
> aq 4.59 3.61 25.40 5.22 5.03 28.56
28.56 28.56 23.39 23.39 53.42 53.42 53.42
53.42 53.42 53.42 23.39 53.42 53.42 53.42
23.39 28.72 34.64 34.64 34.64 34.64 34.64
34.64 34.64 158.18
> bq 93.07 43.23 4.21 0.58 1.01 23.29
23.29 23.29 34.72 34.72 52.67 52.67 52.67
52.67 52.67 52.67 34.72 52.67 52.67 52.67
34.72 43.39 18.71 18.71 18.71 18.71 18.71
18.71 18.71 103.72
> hq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00
> cq 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00
3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00
3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00
3.00 3.00 3.00
> wq 0.18 -51.00 76.93 46.27 -40.61 48.60
48.60 48.60 38.73 38.73 178.55 178.55 178.55
178.55 178.55 178.55 38.73 178.55 178.55 178.55
38.73 98.41 50.89 50.89 50.89 50.89 50.89
50.89 50.89 -117.00
> odor ? ? ? ? ? ?
? ? ? ? ? ?
? ? ? ? ? ?
? ? ? ? ? ?
===== Ende der Eingabe =====

```

Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe hq der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 5 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 7 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 8 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 9 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 10 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 11 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 12 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 13 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 14 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 15 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 16 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 17 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 18 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 19 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 20 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 21 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 22 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 23 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 24 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 25 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 26 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 27 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 28 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 29 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 30 beträgt weniger als 10 m.
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.28 (0.28).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.36 (0.35).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.37 (0.35).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.38 (0.34).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 5 ist 0.37 (0.33).
 Existierende Geländedateien zg0*.dmna werden verwendet.

Standard-Kataster z0-utm.dmna (e9ea3bcd) wird verwendet.
 Aus dem Kataster bestimmter Mittelwert von z0 ist 1.117 m.
 Der Wert von z0 wird auf 1.00 m gerundet.
 Die Zeitreihen-Datei "../zeitreihe.dmna" wird verwendet.
 Es wird die Anemometerhöhe ha=21.4 m verwendet.
 Die Angabe "az ../.../4-Meteorologie/3167.akt" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 5a45c4ae
 Prüfsumme TALDIA abbd92e1
 Prüfsumme SETTINGS d0929e1c
 Prüfsumme SERIES 091edcda
 2022-03-09 16:23:02 Restdivergenz = 0.015 (1018 11)
 2022-03-09 16:23:03 Restdivergenz = 0.008 (1018 21)
 2022-03-09 16:23:05 Restdivergenz = 0.006 (1018 31)
 2022-03-09 16:23:09 Restdivergenz = 0.013 (1018 41)
 2022-03-09 16:23:15 Restdivergenz = 0.016 (1018 51)
 2022-03-09 16:23:17 Restdivergenz = 0.014 (1027 11)
 2022-03-09 16:23:18 Restdivergenz = 0.008 (1027 21)
 2022-03-09 16:23:20 Restdivergenz = 0.020 (1027 31)
 2022-03-09 16:23:24 Restdivergenz = 0.049 (1027 41)
 2022-03-09 16:23:29 Restdivergenz = 0.065 (1027 51)
 2022-03-09 16:23:31 Restdivergenz = 0.012 (2018 11)
 2022-03-09 16:23:33 Restdivergenz = 0.006 (2018 21)
 2022-03-09 16:23:35 Restdivergenz = 0.007 (2018 31)
 2022-03-09 16:23:39 Restdivergenz = 0.015 (2018 41)
 2022-03-09 16:23:44 Restdivergenz = 0.018 (2018 51)
 2022-03-09 16:23:46 Restdivergenz = 0.011 (2027 11)
 2022-03-09 16:23:48 Restdivergenz = 0.007 (2027 21)
 2022-03-09 16:23:49 Restdivergenz = 0.018 (2027 31)
 2022-03-09 16:23:54 Restdivergenz = 0.046 (2027 41)
 2022-03-09 16:23:59 Restdivergenz = 0.064 (2027 51)
 2022-03-09 16:24:01 Restdivergenz = 0.005 (3018 11)
 2022-03-09 16:24:02 Restdivergenz = 0.003 (3018 21)
 2022-03-09 16:24:04 Restdivergenz = 0.003 (3018 31)

```

2022-03-09 16:24:08 Restdivergenz = 0.015 (3018 41)
2022-03-09 16:24:14 Restdivergenz = 0.018 (3018 51)
2022-03-09 16:24:16 Restdivergenz = 0.005 (3027 11)
2022-03-09 16:24:17 Restdivergenz = 0.004 (3027 21)
2022-03-09 16:24:19 Restdivergenz = 0.009 (3027 31)
2022-03-09 16:24:23 Restdivergenz = 0.031 (3027 41)
2022-03-09 16:24:29 Restdivergenz = 0.042 (3027 51)
2022-03-09 16:24:30 Restdivergenz = 0.007 (4018 11)
2022-03-09 16:24:31 Restdivergenz = 0.004 (4018 21)
2022-03-09 16:24:32 Restdivergenz = 0.003 (4018 31)
2022-03-09 16:24:36 Restdivergenz = 0.011 (4018 41)
2022-03-09 16:24:42 Restdivergenz = 0.014 (4018 51)
2022-03-09 16:24:43 Restdivergenz = 0.007 (4027 11)
2022-03-09 16:24:44 Restdivergenz = 0.004 (4027 21)
2022-03-09 16:24:46 Restdivergenz = 0.006 (4027 31)
2022-03-09 16:24:50 Restdivergenz = 0.020 (4027 41)
2022-03-09 16:24:55 Restdivergenz = 0.030 (4027 51)
2022-03-09 16:24:56 Restdivergenz = 0.007 (5018 11)
2022-03-09 16:24:57 Restdivergenz = 0.004 (5018 21)
2022-03-09 16:24:59 Restdivergenz = 0.004 (5018 31)
2022-03-09 16:25:03 Restdivergenz = 0.011 (5018 41)
2022-03-09 16:25:08 Restdivergenz = 0.014 (5018 51)
2022-03-09 16:25:09 Restdivergenz = 0.008 (5027 11)
2022-03-09 16:25:10 Restdivergenz = 0.004 (5027 21)
2022-03-09 16:25:12 Restdivergenz = 0.005 (5027 31)
2022-03-09 16:25:16 Restdivergenz = 0.018 (5027 41)
2022-03-09 16:25:21 Restdivergenz = 0.027 (5027 51)
2022-03-09 16:25:22 Restdivergenz = 0.007 (6018 11)
2022-03-09 16:25:23 Restdivergenz = 0.004 (6018 21)
2022-03-09 16:25:25 Restdivergenz = 0.004 (6018 31)
2022-03-09 16:25:29 Restdivergenz = 0.011 (6018 41)
2022-03-09 16:25:34 Restdivergenz = 0.014 (6018 51)
2022-03-09 16:25:35 Restdivergenz = 0.008 (6027 11)
2022-03-09 16:25:36 Restdivergenz = 0.005 (6027 21)
2022-03-09 16:25:38 Restdivergenz = 0.005 (6027 31)
2022-03-09 16:25:42 Restdivergenz = 0.017 (6027 41)
2022-03-09 16:25:47 Restdivergenz = 0.026 (6027 51)
Eine Windfeldbibliothek für 12 Situationen wurde erstellt.
Der maximale Divergenzfehler ist 0.065 (1027).
2022-03-09 16:25:47 TALdia ohne Fehler beendet.
    
```

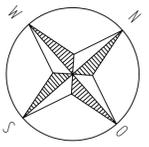
8.7 Emissionsquellenplan

Der Emissionsquellenplan der Gesamtanlage ist als Anlage 8.7 nachfolgend beigefügt.

LEGENDE NEUE LEITUNGEN FÜR NEUE KOMPOSTIERUNG:

- Brauchwasser/Frischwasser
- Kondensat
- Sickerwasser
- Lüftungsleitungen

(Hier sind nur die oberirdischen Leitungen der neuen Kompostierungsanlage dargestellt.
Für mehr Details bezüglich:
Gesamtwässerung: siehe Kapitel 10
Verrohrung der Kompostierung: siehe Kapitel 18.



Diese Zeichnung ist Eigentum der WASTE TEC GmbH. Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts ist ohne schriftliche Genehmigung der WASTE TEC GmbH. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster-, oder Designrechte vorbehalten.

Parallele zum 9. Längengrad östlich
56.24
56.400

Biofilter
254 m² / 571 m³

Zufahrt
Zufahrt zur Deponie

Erdenmischung
Menge: ca. 300 t
Dichte: ca. 1 t/m³
Lagerfläche: ca. 100 m²
Lagerdauer: 3-5 Wochen

Erde (Mutterboden + Brechsand)
Menge: ca. 540 t
Dichte: ca. 1,8 t/m³
Lagerfläche: ca. 100 m²
Lagerdauer: 3-5 Wochen

Boxenausrag
Menge: ca. 1.350 m³ / ca. 675 t
Dichte: 0,5 t/m³
Lagerfläche: ca. 810 m²
Lagerdauer: max. 2 Wochen
RG >3

Grünschnitt > 30mm (Ersatzbrennstoff) und Strukturmaterial
Menge: ca. 200t
Dichte: 0,3t/m³
Lagerfläche: ca. 600m²
Höhe: 3,00-4,00m
Lagerdauer: max. 5 Wochen

Grünschnitt < 30mm
Menge: ca. 200t
Dichte: 0,6t/m³
Lagerfläche: ca. 650m²
Höhe: 2,50-3,00m
Lagerdauer: max. 5 Wochen

unzerkleinerter Grünschnitt
Menge: ca. 500t
Dichte: 0,15t/m³
Lagerfläche: ca. 1.000m²
Höhe: 3,00-4,00m
Lagerdauer: max. 5 Wochen

Fläche für Fraktionen von Grünabfall (N1), gesamt ca. 3000 m²

Fläche AS 7.1
Biomasse (Grün >30 mm) ca. 857 m²

Fläche AS 7.2
ca. 2.167m²

Grünschnitt Kompost 0 - 30 mm
ca. 420m²

Mietenbelegung beispielhaft!
Anlieferung und Aufbereitung = 1.292 m²

Löschwasserzisterne
100m³

Fläche AS 8
Mietenbelegung beispielhaft!
Mieten >15-150mm = 1.945m²

Fläche für Fraktionen von Bioabfall (N2)

Fläche AS 9
Frischkompost 0-15 mm = 590 m²
Mietenbelegung beispielhaft!

Siebfraktion 15-150mm
Menge: ca. 1.800m³ / ca. 720t
Dichte: 0,4t/m³
Lagerfläche: ca. 1.080m²
Lagerdauer: max. 5 Wochen
RG >3

Siebung von Boxenausrag
Siebung <15 mm

Boxenausrag
Rottegrad: >3
Menge: ca. 360m³
Dichte: 0,5t/m³
Lagerdauer: max. 2 Tage

Oberhalb der Prallwände feinmaschine Netze

Frischkompost <15mm
Rottegrad: >3
Menge: ca. 1.000t
Dichte: 0,5t/m³
Lagerdauer: max. 1 Monat

Die Siebe sind mobil und können in der teilgeschlossenen Aufbereitungshalle sowie auf der Nachrottefläche für Bioabfall zum Einsatz kommen. Siebung <15 mm oder optional Siebung >100m bei Anlieferung

LEGENDE ZUR AUSFÜHRUNG:

- Gepunktete bauliche Anlagen und Bauteile
- Zu besitzende bauliche Anlagen und Bauteile

0 10 20 30
METER

Gemeinde Siegbach
Gemarkung Eisemroth

01	Zeichnung angepasst	CB	15.11.2023
INDEX: BESCHREIBUNG DER ÄNDERUNG:		NAME:	DATUM:
BAUHERR: HH Kompostierung GmbH & Co. KG Riemannstraße 1 D-35606 Solms - Niederbiehl Tel.: +49(0)6442/9592-0, Fax: (0)6442/9592-22, www.hh-gruppe.de			
FACHPLANUNG WASTE TEC GMBH Engineering • Procurement • Construction SPILBURGSTRASSE 1 D-35578 WETZLAR - GERMANY Tel.: +49(0)6441/89728-0, Fax: +49(0)6441/89728-99 mailto: info@wastetec.com, www.wastetec.com		VERTEILER: hermann hofmann GRUPPE KOMPOSTIERUNG	
ALLGEMEINTOLERANZEN: Zulässige Abweichungen für Maße ohne Toleranzangaben: für Maschinenfertigkeit: DIN ISO 2768-T1-grob and T2-K für Bauteile: DIN 18202, Tabelle 1-3, Linie 4 Oberflächen: DIN ISO 1302, Reihe 1/2			
GEZEICHNET:	DATUM:	GEPRÜFT:	DATUM:
E. Mülch	20.04.2023		
PROJEKT: Kompostierungsanlage Oberscheld			
BEZEICHNUNG: Anderungsantrag 2023			
Emissionsquellenplan - Neubau 5 Rotteboxen 30x6,5x5m Standort: Deponie Schelderwald, 35688 Dillenurg-Oberscheld			
PROJEKT NR.:	PROJEKT STATUS:	ZEICHNUNGS-NR.:	INDEX:
2023/6450	Genehmigung	6450-G-2001	01
BEREICH:		MASSSTAB:	FORMAT (DN):
Gesamtanlage		1 : 500	A1
ISO 128:	Blatt:	Ersatz für:	MATERIAL:
	Blätter:	Ersatz durch:	-
BAUHERR (Unterschrift/Stempel): HH-Kompostierung GmbH & Co. KG Riemannstraße 1 35606 Solms - Niederbiehl Tel. 06442-9592-0, Fax: 06442-9592-22		FACH-PLANUNG (Unterschrift/Stempel): ARCHITEKTURBÜRO ...	