

Betreiber: **AKG Achauer Kompostierungs GmbH & Co. KG**
Stettenklinge 1
74397 Pfaffenhofen

**Gutachten zu Gerüchen sowie zur Stickstoff-
und Säuredeposition für das
Genehmigungsverfahren zur Änderung
der Bioabfallkompostierung zu einer
Bioabfallvergärungsanlage der AKG in
74397 Pfaffenhofen**

Datum: **02.10.2025**
Projekt-Nr.: **24-12-11-S, Rev 1**
Bearbeiter: **Dr. Markus Hasel, Diplom-Meteorologe**
Sachverständiger
Claus-Jürgen Richter, Diplom-Meteorologe
Geschäftsführer, Sachverständiger

iMA Richter & Röckle
Hauptstraße 54
70839 Gerlingen
Tel. 07156 / 438916
E-mail: hasel@ima-umwelt.de

INHALT

1	Aufgabenstellung	6
2	Vorgehensweise	6
3	Beurteilungsgrundlagen	7
3.1	Prüfung der Schutzpflicht bzgl. Geruchsimmissionen	7
3.2	Stickstoff- und Säuredeposition in FFH-Gebieten	7
3.3	Bioaerosole.....	8
4	Örtliche Verhältnisse	9
5	Beschreibung der geplanten Bioabfallvergärungsanlage	11
5.1	Allgemeines	11
5.2	Betriebsablauf.....	12
6	Beschreibung der derzeitigen Bioabfallkompostierung	13
6.1	Allgemeines	13
6.2	Betriebsablauf.....	14
7	Bestehende Grünabfallkompostierung	14
8	Emissionen	15
8.1	Geruchsemissionen.....	15
8.1.1	Allgemeines	15
8.1.2	Bioabfallvergärungsanlage (beantragter Planfall)	15
8.1.3	Bioabfallkompostierungsanlage (genehmigter Bestand)	17
8.1.4	Gegenüberstellung der Geruchsemissionen	18
8.2	Emissionen der stickstoff- und schwefelhaltigen Gase	18
8.2.1	Allgemeines	18
8.2.2	Gefasste Quellen.....	19
8.2.3	Diffuse Quellen.....	21
9	Emissionsmindernde Maßnahmen	25
10	Immissionen.....	27
10.1	Gerüche	27
10.2	Stickstoff- und Säuredeposition.....	27

10.2.1 Berechnungsmethodik	27
10.2.2 Beurteilung	28
10.2.3 Stickstoffdeposition	30
10.2.4 Säuredeposition	30
10.3 Bioaerosole	31
11 Zusammenfassung.....	33
Literatur	35
Anhang 1: Ermittlung der Geruchsemissionen Bioabfall-Vergärungsanlage	37
A1.1 Annahme	37
A1.2 Vorbehandlung	37
A1.3 Vergärung	37
A1.4 Auf- und Umsetzen entwässerter Gärreste	37
A1.5 Schlussabsiebung	38
A1.6 Lager nach Absiebung und Kompostlager	38
A1.7 Biofilter	39
A1.8 Abtanken flüssiger Gärreste	39
A1.9 Fahrzeuge	39
A1.10 Platzgeruch	40
A1.11 Hackschnitzelkessel	40
A1.12 Biogas-BHKW	40
Anhang 2: Ermittlung der Geruchsemissionen Bioabfall-Kompostierung.....	41
A2.1 Annahme	41
A2.2 Nachrotte	41
A2.3 Schlussabsiebung	42
A2.4 Lager Fertigkompost.....	42
A2.5 Platzgeruch	42
Anhang 3: Durchführung der Ausbreitungsrechnung	43
A3.1 Allgemeines	43
A3.2 Verwendetes Programmsystem	43
A3.3 Beurteilungsgebiet und Rechengebiet	43
A3.4 Berücksichtigung des Geländeeinflusses	44
A3.5 Berücksichtigung von Gebäudeeinflüssen	46

A3.6	Meteorologische Eingangsdaten für die Ausbreitungsrechnung.....	47
A3.7	Lage und Konfiguration der Emissionsquellen	52
A3.8	Rauigkeitslänge	56
A3.9	Abgasfahnenüberhöhung	56
Anhang 4:	Ermittlung der Stickstoffemissionen Bioabfallkompostierung	57
A4.1	Allgemeines	57
A4.2	Diffuse Quellen	57
A4.2.1	Lkw-Verkehr.....	57
Anhang 4:	Eingangsdateien Lasat.....	59

1 Aufgabenstellung

Die AKG Achauer Kompostierungs GmbH & Co. KG betreibt in 74397 Pfaffenhofen ein Entsorgungszentrum für Bioabfälle, Altholz und Grünabfall. Die seit 1995 genehmigte Bioabfallkompostierung soll in eine Vergärungsanlage zur Erzeugung und Einspeisung von Methan in Erdgasqualität umgebaut werden. Neben der Vergärung und der Aufbereitung sind auch ein Biogas-BHKW und ein hackschnitzelbefeuerter Kessel zur Strom- und Wärmegewinnung für den Eigenbedarf der Anlage geplant. Zur Sicherstellung der Wärmeversorgung bei Ausfällen oder Revisionsarbeiten ist ein Heizöl-EL-befeuerter Kessel vorgesehen.

Die bestehende Grünabfallkompostierung wird durch das Vorhaben nicht geändert.

Im Rahmen des immissionsschutzrechtlichen Änderungs genehmigungsverfahrens nach § 16 BImSchG (2025) wird auf Anforderung des Regierungspräsidium Stuttgart eine Schornsteinhöhenberechnung nach TA Luft (2021) und eine Prognose der Geruchs-Emissionen sowie eine Ausbreitungsrechnung für die Stickstoff- und Säuredeposition und eine Betrachtung der Bioaerosoloe durchgeführt. Die Bestimmung der Schornsteinhöhe ist in einem separaten Bericht dokumentiert (iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG (2025)).

Die iMA Richter & Röckle GmbH & Co.KG, Messstelle ist nach § 29b BImSchG und DIN EN ISO 17025 für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft akkreditiert und wurde von der AKG Achauer Kompostierungs GmbH & Co. KG mit der Erstellung des Gutachtens beauftragt.

2 Vorgehensweise

Das Gutachten gliedert sich in folgende Kapitel:

- Darstellung der Beurteilungsgrundlagen (Kapitel 3)
- Darstellung der örtlichen Verhältnisse (Kapitel 4)
- Beschreibung der Bioabfallvergärung nach Durchführung der geplanten Änderungen (Kapitel 5)
- Beschreibung der bestehenden Bioabfallkompostierung (Kapitel 6)
- Hinweis zu bestehenden Grünabfallkompostierung (Kapitel 7)
- Ermittlung der von der Anlage ausgehenden Emissionen und Gegenüberstellung und Bewertung der Geruchsemissionen im Ist-Zustand und Planfall (Kapitel 8)
- Bestimmung der Immissionen (Kapitel 10)
- Zusammenfassung der Ergebnisse (Kapitel 11).

3 Beurteilungsgrundlagen

3.1 Prüfung der Schutzpflicht bzgl. Geruchsimmissionen

Nach Nr. 4.1 der TA Luft (2021) ist zur Prüfung, ob der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen sichergestellt ist, zunächst der Umfang der Ermittlungspflicht festzustellen.

Gemäß Nr. 4.6.1.1 der TA Luft (2021) kann bei einer Änderungsgenehmigung von der Bestimmung der Immissionskenngrößen für die Gesamtzusatzbelastung abgesehen werden, wenn

1. sich die Emissionen an einem Stoff durch die Änderung der Anlage nicht ändern oder sinken und
2. keine Anhaltspunkte dafür vorliegen, dass sich durch die Änderung die Immissionen erhöhen.

Im vorliegenden Fall wurde zu diesem Zweck die Geruchs-Emissionen im Ist-Zustand und im Planfall gegenübergestellt. Die Geruchs-Immissionen werden auf dieser Basis diskutiert.

3.2 Stickstoff- und Säuredeposition in FFH-Gebieten

Zur Beurteilung der Stickstoff- und Säuredeposition in FFH-Gebieten ist der Anhang 8 der TA Luft heranzuziehen. Die Ermittlung der Stickstoff- und Säuredeposition ist gemäß Anhang 8 der TA Luft auch dann erforderlich, wenn die Massenströme der Gase, die zur Stickstoff- und Säuredeposition beitragen (NO_x , NH_3 , SO_2), die Bagatellmassenströme unterschreiten.

Danach ist zunächst die „vorhabenbedingte Zusatzbelastung“ zu prüfen. Der Einwirkungsbereich der Anlage umfasst diejenige Fläche, in der das Abschneidekriterium von $0,3 \text{ kg}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ für die Stickstoffdeposition bzw. von $0,04 \text{ keq}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ für Säureäquivalente überschritten ist. Liegen stickstoff- bzw. säureempfindliche Lebensraumtypen (LRT) der Gebiete gemeinschaftlicher Bedeutung innerhalb des Einwirkbereichs, so ist für diese Gebiete eine Prüfung gemäß § 34 BNatSchG durchzuführen.

Abweichend von den Anforderungen zum Schutz vor Gesundheitsgefahren oder erheblichen Belästigungen, bei der die Gesamtzusatzbelastung zu betrachten ist, ist bei Stickstoff- und Säureeinträgen nur die durch das Vorhaben bedingte Zusatzbelastung zu ermitteln und zu bewerten. Diese Ermittlung soll immer dann erfolgen, wenn eine erhebliche Beeinträchtigung nicht offensichtlich ausgeschlossen ist.

Der Einwirkbereich kann über Abstands-Formeln in der VDI-Richtlinie 3783, Blatt 15.1 (2019) oder über Ausbreitungsberechnungen bestimmt werden. Im vorliegenden Fall erfolgt die Bestimmung des Einwirkbereichs aufgrund des geringen Abstands des nächstgelegenen FFH-Gebiets (siehe Kap. 4) und der diffusen Freisetzung über eine Ausbreitungsrechnung.

3.3 *Bioaerosole*

Um zu prüfen, ob von der Anlage schädliche Umwelteinwirkungen durch Bioaerosolimmissionen hervorgerufen werden können, wird der „Leitfaden zur Ermittlung und Bewertung von Bioaerosol-Immissionen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz“ (LAI (2014)) herangezogen.

Der Leitfaden stellt Kriterien dafür auf, wann eine Sonderfallprüfung zu den Bioaerosol-Immissionen erforderlich ist. Diese Prüfung erfolgt stufenweise.

Stufe 1:

In Stufe 1 ist zu prüfen, ob die in der VDI-Richtlinie 4250, Blatt 1 (2014) genannten Hinweise zutreffen. Diese sind:

- 1) Abstand zwischen Wohnort/Aufenthaltort und Anlage (Beispiele: < 500 m zu halb-offenen 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 zweiten Schritt die Gesamtbelastung der Bioaerosol-Immissionen für die anlagenspezifischen Leitparameter zu ermitteln und im dritten Schritt mit den im Leitfaden aufgeführten Orientierungswerten zu vergleichen.

Wenn die Orientierungswerte überschritten werden, ist eine Sonderfallprüfung nach 4.8 der TA Luft durchzuführen.

4 Örtliche Verhältnisse

Die bestehende Bioabfallkompostierung befindet sich etwa 500 m südlich der beiden Ortsteile Pfaffenhofen und Weiler an der Zaber der Gemeinde Pfaffenhofen. Die Koordinaten im UTM-Koordinatensystem (32U) betragen in etwa:

Rechtswert:	496 910	Hochwert:	5 433 220
Höhe über NN:	623 m		

Die Umgebung der Anlage ist landwirtschaftlich geprägt (Abbildung 4-1). Im direkten Umfeld befinden sich dichter Busch- und Baumbestand sowie Streuobstwiesen. Das nächste beurteilungsrelevante Wohngebiet beginnt ca. 500 m nördlich der geplanten Vergärungsanlage am Ortsrand von Weiler an der Zaber (Plangebiet Östlich Rosenstraße) und mehr als 700 m nordöstlich am Ortsrand von Pfaffenhofen. Das nächstgelegene FFH-Gebiet grenzt südlich an die Anlage an.

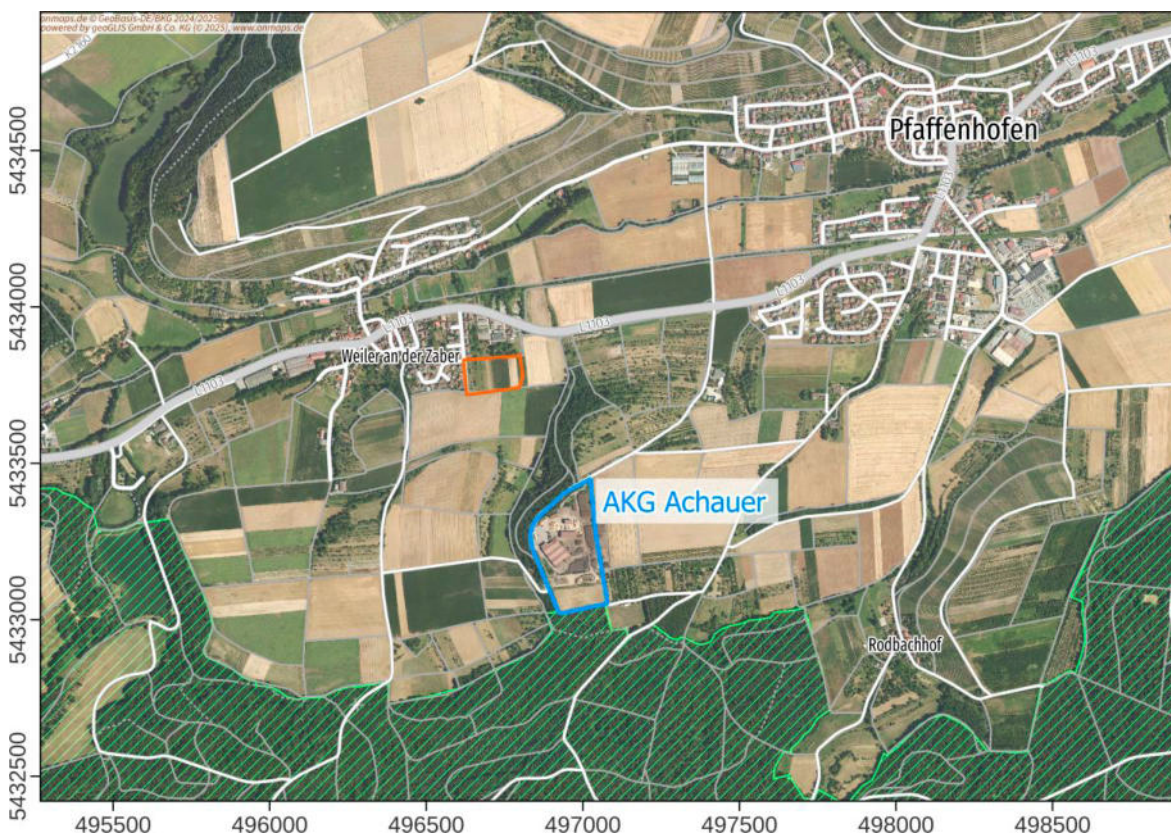


Abbildung 4-1: Luftbild mit Lage der Kompostierungsanlage der AKG Achauer Kompostierungs GmbH & Co. KG sowie des Plangebiets „Östlich Rosenstraße“ (orange). Das nächstgelegene FFH-Gebiet ist grün gekennzeichnet.
Luftbildgrundlage: onmaps.de © GeoBasis-DE/BKG 2025 © Hexagon.

The map shows the Achau region in Austria, with the AKG Achauer Kompostierungsanlage (AKG Achau Composting Plant) highlighted in blue. The map includes contour lines, roads, and various geographical features. Key locations labeled include Pfaffenhofen, Ochsenbach, and St. Leonhard. The map is overlaid with a coordinate grid ranging from 495500 to 498500 on the x-axis and 5432500 to 5435000 on the y-axis.

AKG Achauer Kompostierungs GmbH & Co. KG
Immissionsprognose Bioabfallvergärung
Projekt-Nr. 24-12-11-S, Rev 1 – 02.10.2025

5 Beschreibung der geplanten Bioabfallvergärungsanlage

5.1 Allgemeines

Die AKG Achauer Kompostierungs GmbH betreibt eine Kompostierungsanlage, in der u.a. Bioabfall zu Kompost verarbeitet wird. Die Bioabfallkompostierung soll in eine Vergärungsanlage umgebaut werden. Die Inputmenge der geplanten Bioabfallvergärung ist in Tabelle 5-1 aufgeführt. Abbildung 5-1 zeigt einen Lageplan des Betriebsgeländes.

Tabelle 5-1: Jährliche Einsatzmenge an Substraten der geplanten Bioabfallvergärungsanlage.

Einsatzstoff	Durchsatz in t/a
Bioabfälle	

Planfall Bioabfallvergärung

- 1 Eingangslager
- 2 Fermenter
- 3 Gärrestkompostierung
- 4 Schlussabsiebung
- 5 Kompostlager
- 6 Biofilter
- 7 Gärrestlager
- 8 Abtankplatz
- 9 Biogas BHKW
- 10 Holzkessel
- 11 Redundanzkessel
- 12 Schornstein



Abbildung 5-1: Betriebsgelände der AKG Achauer Kompostierungs GmbH. Die Anlagenteile der geplanten Bioabfallvergärung sind grün markiert. Die bestehende Grünabfallkompostierung befindet sich im südlichen Teil des Betriebsgeländes.

Kartengrundlage: AWIPLAN, Stand 14.02.2025

Das Betriebsgelände und die Umgebung sind dem Gutachter bekannt und wurden im Rahmen mehrerer Gutachten besichtigt (zuletzt am 11.10.2023). Hierbei wurden alle für die Aufgabenstellung relevanten Anlagen- und Umgebungsbedingungen erfasst.

5.2 Betriebsablauf

Der Bioabfall wird über eine Torzufahrt mit Schnelllauftoren auf der Südseite der Halle (Nr. 1 in Abbildung 5-1) per LKW angeliefert. Er wird innerhalb der geschlossenen Halle abgekippt. Hier werden die Abfälle zerkleinert, gesiebt und sortiert. Die Aufbereitung wird ergänzt durch eine Fe-Abscheidung und ggf. einen Windsichter.

Die Arbeiten finden innerhalb der geschlossenen Halle statt. Die Raumluft wird abgesaugt und über einen sauren Wäscher und einen Biofilter am Nordende der Halle (Nr. 6) behandelt und an die Umgebung abgegeben.

Über einen Vorlagedosierer wird der vorbereitete Bioabfall der Vergärungsanlage (geschlossenes System) zugeführt. Das erzeugte Biogas wird gespeichert und aufbereitet, so dass es ins Gasnetz eingespeist werden kann. Die Abluft aus der Aufbereitung enthält nach Aussage des Betreibers keine Gerüche und wird diffus an die Umgebung abgegeben.

Ein geringer Teil des Biogases soll vor Ort in einem BHKW verwertet werden, um Strom für die Anlage und Wärme für den Fermentationsprozess zu erzeugen. Die erforderliche Wärme für die Biogasaufbereitung soll über einen Heißwasser-Hackschnitzelkessel zur Verfügung gestellt werden. Als Redundanz ist eine Wärmeerzeugung per Heizöl-EL-Kessel geplant. Dessen Betriebszeit beträgt maximal 300 h pro Jahr.

Der aus dem Fermenter ausgetragene Gärrest wird entwässert (geschlossenes System) und in eine Fest- und eine Flüssigphase getrennt.

Die flüssigen Gärreste werden in zwei Flüssiglagertanks gepumpt (geschlossenes System, Nr. 7). Laut Betriebsbeschreibung fallen jährlich [REDACTED] Flüssigdünger an, die auf dem Abtankplatz neben den Lagerbehältern (Nr. 8) in Tankzüge gepumpt und abtransportiert werden.

Der feste Gärrest wird mit dem Radlader entnommen, der die Halle durch ein Schnellauftor verlässt und den Gärrest in die Rotteboxen der Kompostierung einbringt. Laut Betriebsbeschreibung fallen nach der Entwässerung [REDACTED] stichfeste Gärreste an.

Die Rotteboxen (Nr. 3) sind ebenfalls geschlossen. Die Luft in den Boxen wird wie in der Anlieferhalle abgesaugt und über den sauren Wäscher und den Biofilter geführt.

Der fertige Kompost wird nochmals abgesiebt (Nr. 4) und anschließend in vier dreiseitig umschlossenen Boxen in und außerhalb der Halle (Nr. 5) bis zum Verkauf gelagert. Der Siebüberlauf wird ebenfalls in der Halle in einer der Kompostlagerboxen gelagert.

Das Biogas-BHKW (Nr. 9), der Heißwasser-Hackschnitzelkessel (Nr. 10) und der Redundanzkessel (Nr. 11) werden in separaten Containern zwischen Fermenter und Biogasaufbereitung aufgestellt.

6 Beschreibung der derzeitigen Bioabfallkompostierung

6.1 Allgemeines

Die Inputmenge der bestehenden Bioabfallkompostierung ist in Tabelle 6-1 aufgeführt. Abbildung 6-1 zeigt einen Lageplan des Betriebsgeländes.

Tabelle 6-1: Jährliche Einsatzmenge an Substraten der derzeitigen Bioabfallkompostierung und des Umschlags.

Einsatzstoff	Durchsatz in t/a
Bioabfälle	18.000

Bestand Bioabfallkompostierung

- 1 Annahme und Hauptrotte
- 2 Nachrotte
- 3 Nachreife
- 4 Siebüberlauf
- 5 Fertigkompost
- 6 Biofilter



Abbildung 6-1: Ausschnitt des Betriebsgeländes der AKG Achauer Kompostierungs GmbH. Die genehmigte Bioabfallkompostierung ist braun markiert. Kartengrundlage: AWIPLAN, Stand 07.11.2019

6.2 Betriebsablauf

Die Annahme sowie die Hauptrotte von Bioabfall erfolgt in einer offenen Halle (Nr. 1 in Abbildung 6-1). Die Abluft der geschlossenen Rotteboxen wird abgesaugt und über einen Biofilter geleitet.

Nach der sechswöchigen Hauptrotte gelangt das Material für weitere vier Wochen in belüftete Boxen zur Nachrotte, die sich ebenfalls in der Halle befinden (Nr. 2). Als letzte Stufe wird das Material in unbelüftete Haufwerke südlich außerhalb der Halle umgesetzt (Nr. 3). Die Nachreife in diesem Bereich dauert weitere drei Wochen. Das Material wird abschließend nochmals gesiebt und bis zum Abtransport gelagert (Nr. 4 und 5).

7 Bestehende Grünabfallkompostierung

In der genehmigten Grünabfallkompostierung werden aus den Lagern und bei verschiedenen Prozessen wie dem Umsetzen und Sieben Gerüche freigesetzt.

An der bestehenden Grünabfallkompostierung werden keine Veränderungen vorgenommen. Die Geruchsemissionen der Grünabfallkompostierung bleiben somit unverändert zur genehmigten Situation, so dass die Grünabfallkompostierung nicht betrachtet wird.

8 Emissionen

8.1 Geruchsemissionen

8.1.1 Allgemeines

Im Folgenden werden die Emissionen der Gesamtanlage für folgende Varianten ermittelt:

1. Geplante Bioabfallvergärung
2. Bestehende Bioabfallkompostierung

Die Geruchsstoffströme werden in Geruchseinheiten¹ pro Stunde angegeben.

Die Berechnung der Geruchsemissionen erfolgt auf Basis der VDI-Richtlinie 3475, Blatt 7 (2021) "Emissionsminderung: Geruchsemissionsfaktoren für die biologische Abfallbehandlung".

Nachfolgend werden die Geruchsstoffströme für den beantragten Planfall und den genehmigten Istzustand dargestellt. Die Grünabfallkompostierung wird nicht berücksichtigt, da in diesen Bereich keine Änderung vorgesehen ist.

8.1.2 Bioabfallvergärungsanlage (beantragter Planfall)

Die geplante Bioabfallvergärung verfügt über folgende diffuse und gefasste Quellen, von denen Geruchsemissionen ausgehen:

- Anliefer-Fahrzeuge
- Anlieferbereich mit 2 Schnelllauftoren (Nr. 1 in Abbildung 5-1)
- Einbringen des entwässerten Gärrests in die Kompostierung und Umsetzen der Nachrotte (Nr. 3)
- Endabsiebung des Komposts (Nr. 4)
- Kompostlager (Nr. 5)
- Abtankfahrzeuge (Nr. 8)
- Platzgeruch
- Abgas Hackschnitzelkessel (Nr. 12)
- Abgas Biogas-BHKW (Nr. 12)

Die Immissionen von Biofiltern können gemäß dem Kommentar zu Anhang 7 TA Luft 2021 (2022) unberücksichtigt bleiben, wenn ihr Abstand zum nächsten Immissionsort mehr als 200 m beträgt. Die nächsten Immissionsorte sind ca. 500 m vom Biofilter entfernt. Daher

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

werden die Geruchsemissionen des Biofilters nicht weiter betrachtet. Auf die einwandfreie Funktion des Biofilters ist zu achten (vgl. VDI-Richtlinie 3477 (2016)).

In Tabelle 8-1 sind die Geruchsstoffströme der Bioabfallvergärung und die zugehörigen Emissionszeiten zusammenfassend dargestellt. Aus Übersichtlichkeitsgründen ist die Herleitung im Anhang 1 dieses Berichts aufgeführt.

Tabelle 8-1: Geruchsstoffströme und Emissionszeiten der geplanten Bioabfallvergärungsanlage.

Anlagenteil/ Betriebsvor- gang	Volumen [m³]	Oberfläche [m²]	Emissions- faktor [GE/(m²s)]	Geruchs- stoffstrom [GE/s]	Geruchs- stoffstrom [MGE/a]	Emissions- stunden [h/a]
Annahme	-	35	7,5	263	1.894	2.000
Anliefer-Fzg			225 GE/(Fzg s)	57	398	1.942
Einbrin- gen/Umset- zen der Gär- reste	-	130	4.0	520	4.534	2.422
Endabsie- bung		30	5	150	263	487
Kompostlager nach Sie- ben/ruhend		135	1	135	954	1.920
		1.095	0.3	328.5	2.309	1.920
		1.230	0.3	369	9.234	6.840
Abtank-Fzg.	3x20	-	7.500 GE/m³	125	55	123
Zwischensumme					19.641	
Platzgeruch 10%					1.964	8.760
Summe diffus					21.605	

Die Volumina und Oberflächen basieren auf Angaben des Betreibers und des Anlagenplaners AWIPLAN

Quelle	Feuchter Volumen- strom i.N. bei 20 °C [m³/h]	Geruchsstoff- konzentration [GE/m³]	Geruchs- stoffstrom [GE/s]	Geruchs- stoffstrom [MGE/a]	Emissions- stunden [h/a]
Hackschnitzel- kessel	-	-	306	9.636	8.760
BHKW	2.247	2.000	1.248	39.357	8.760
Summe gefasst				48.993	

8.1.3 Bioabfallkompostierungsanlage (genehmigter Bestand)

Die genehmigte Bioabfallkompostierungsanlage verfügt über folgende diffuse Quellen, von denen Geruchsemissionen ausgehen:

- Anlieferbereich mit Schnellaufzucht (Nr. 1 in Abbildung 6-1)
- Aufsetzen in offene Nachrotte (Nr. 2)
- Offene Nachrotte 1 (Nr. 2)
- Umsetzen (Nr. 2)
- Offene Nachrotte 2 (Nachreife, Nr. 3)
- Endabsiebung des Komposts
- Lager für Siebreste (Nr. 4)
- Lager für Fertigkompost (Nr. 5)
- Platzgeruch

In Tabelle 8-2 sind die Geruchsstoffströme der bestehenden Bioabfallkompostierung und die zugehörigen Emissionszeiten zusammenfassend dargestellt. Die Herleitung ist in Anhang 2 dieses Berichts aufgeführt.

Tabelle 8-2: Geruchsstoffströme und Emissionszeiten der bestehenden Bioabfallkompostierung.

Anlagenteil/ Betriebsvor- gang	Volumen [m³]	Ober- fläche [m²]	Emissions- faktor [GE/(m²s)]	Geruchs- stoffstrom [GE/s]	Geruchs- stoffstrom [MGE/a]	Emissions- stunden [h/a]
An-/Entnahme		30	7,5	225	185	229
Aufsetzen Nachrotte	280	350	10	3.500	15.725	1.248
Nachrotte 1	280	350	6	2.100	66.226	8760
Umsetzen	280	350	4	1.400	6.290	1.248
Nachrotte 2 bei Sieben/ruhend	-	1.160	1	1.160	5.212	1.248
	-	1.510	1	1.510	40.835	7.512
Endabsiebung	-	30	5	150	98	182
Kompostlager Sieben/ruhend	-	220	1	220	988	1.248
		540	0,3	162	5.109	8.760
Lager für Siebreste	-	80	0,3	24	757	8.760
Zwischen- summe					141.425	
Platzgeruch (10%)					14.142	8.760
Summe diffus					155.567	

8.1.4 Gegenüberstellung der Geruchsemissionen

Nachfolgend werden die Geruchsemissionen der genehmigten Bioabfallkompostierung den Geruchsemissionen der geplanten Bioabfallvergärung gegenübergestellt. Die auf ein Jahr bezogenen Geruchstoffströme sind in Tabelle 8-3 dargestellt.

Tabelle 8-3: Vergleich der Emissionen im Ist-Zustand und Planfall, aus Tabelle 8-1 und Tabelle 8-2

Quellart	Emission MGE/a	
	Diffus	Gefasst
Bioabfallkompostierung (Ist-Zustand)	155.567	0
Bioabfallvergärung (Planfall)	21.605	48.993
Differenz	-133.962	+48.993
Differenz gesamt	-84.969 (-54,6%)	

Aus Tabelle 8-3 geht hervor, dass sich die Geruchsemissionen durch das Vorhaben um rund 55 % verringern. Die Abnahme betrifft insbesondere die diffusen Emissionen, die sich um rund 86 % verringern.

8.2 Emissionen der stickstoff- und schwefelhaltigen Gase

8.2.1 Allgemeines

Zur Berechnung der Zusatzbelastung der Stickstoff- und Säureeinträge in FFH-Gebiete nach Anhang 8 der TA Luft (2021) sind die gasförmigen Emissionen der Stoffe NH_3 , NO_2 , NO und SO_2 zu ermitteln. Diese Stoffe werden von folgenden Quellen der geplanten Bioabfallvergärung emittiert:

- Biogas-BHKW, Hackschnitzelkessel (gefasste Quellen; Nr. 12 in Abbildung 5-1). Die Emissionen des Redundanzkessels werden nicht berücksichtigt, da dieser nur kurzzeitig und alternativ zum Hackschnitzelkessel betrieben wird. Auch sind seine Emissionen geringer als die des Hackschnitzelkessels.
- Lieferverkehr (diffuse Quellen)
- Radladerbewegungen (diffuse Quelle)
- Anlieferung und Aufbereitung der Abfälle (diffuse Quelle)
- Kompostlager (diffuse Quelle; Nr. 5)
- Biofilter (diffuse Quelle; Nr. 6).

Die Zusatzbelastung der Stickstoff- und Säureeinträge errechnet sich aus der Differenz des Planfalls minus des Ist-Zustands der Anlage. Durch die angestrebte Änderungs-genehmigung werden die genehmigte Grünabfallkompostierung und deren Lage nicht verändert.

Die verursachten Stickstoff- und Säureeinträge der Grünabfallkompostierung würden sich in der Differenzenbildung (Planfall-minus-Ist-Zustand) aufheben und können daher in der Ausbreitungsrechnung unberücksichtigt bleiben. Die Emissionen der bestehenden Kompostierung werden in Anhang 4 ermittelt.

8.2.2 Gefasste Quellen

Die technischen Daten der geplanten Verbrennungsanlagen sind in Tabelle 8-4 aufgeführt. Die Abgase werden über drei Schornsteine, die baulich in einer Schornsteingruppe zusammengefasst sind, zentral abgeleitet.

Tabelle 8-4: Technische Daten des BHKW, des Hackschnitzel- und des Redundanzkessels.

Parameter	Einheit	BHKW	Hackschnitzelkessel	Heizöl EL Kessel (Redundanz)
Hersteller	-	2G	AGRO	k.A.
Typ	-	avus 500plus BG ct135	k.A.	k.A.
Bestand / Neu	-	Neu	Neu	Neu
Elektrische / Wärme-Leistung	kW	499	500	500
Feuerungswärmeleistung	kW	1.191	550	550
Abgasvolumenstrom i.N.tr.	m³/h	1.867	782	560
Abgasvolumenstrom i.N.f.	m³/h	2.093	900	652
Abgasvolumenstrom i.N.f. 20°C	m³/h	2.247	966	700
Abgastemperatur	°C	180	220	226
Schornsteindurchmesser	m	0,25	0,35	0,35
Austrittsfläche	m²	0,049	0,096	0,096
Austrittsgeschwindigkeit	m/s	19,7	4,7	3,4

In Tabelle 8-5 sind die beantragten Emissionsgrenzwerte gemäß den entsprechenden Verordnungen aufgeführt. Weitere Angaben hierzu sind im Gutachten zur Schornsteinhöhe ausgeführt (iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG (2024)).

Tabelle 8-5: Emissionsgrenzwerte zur Ermittlung der Schadstoffemissionen.

Stoff	Einheit	Grenzwert	Verordnung
BHKW			
NO _x	g/m ³	0,1	44. BImSchV § 16, Absatz 7, Nr. 3).
SO ₂	g/m ³	0,09	44. BImSchV § 16, Absatz 9, Satz 1
NH ₃	mg/m ³	30	44. BImSchV § 9
Hackschnitzelkessel			
NO _x	g/m ³	0,75	44. BImSchV § 10 Abs. 11.
Redundanzkessel Heizöl EL			
NO _x	mg/m ³	182	abgeleitet aus 1. BImSchV, § 6

Da sowohl der Volumenstrom als auch die Emissionskonzentrationen im Abgas des Redundanzkessels niedriger als beim Hackschnitzelkessel sind, wird konservativ ein dauerhafter Betrieb des Hackschnitzelkessels angesetzt. Der Betrieb des Reservekessels würde zu geringeren Emissionen führen und wird daher nicht berücksichtigt.

Tabelle 8-6 enthält eine Aufstellung der Schadstoffmassenströme, die beim beantragten Betrieb des BHKW und des Hackschnitzelkessels vorliegen. Die Schadstoffmassenströme wurden aus dem Produkt der Abgasvolumenströme i.N.tr. aus Tabelle 8-4 und der beantragten Emissionsgrenzwerte aus Tabelle 8-5 berechnet. Zur Ermittlung der Massenströme wurde die Rundungsregel beachtet. So ist der NO_x-Grenzwert von 0,1 g/m³ auch bei einer NO_x-Konzentration von knapp 150 mg/m³ noch eingehalten. Gemäß Nr. 5.5.3 der TA Luft (2021) sind die Emissionen für den bestimmungsgemäßen Betrieb unter Berücksichtigung der für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen zu ermitteln. Für die Emissionskonzentrationen und den Volumenstrom werden daher die beantragten Größen verwendet, auch wenn die Anlage ggf. nur in Teillast betrieben wird.

Tabelle 8-6: Massenströme des BHKW und des Hackschnitzelkessels

Stoff	BHKW Massenstrom (kg/h)	Hackschnitzelkessel Massenstrom (kg/h)
NO _x	0,280	0,590
NO ₂	0,084	0,059
NO	0,128	0,347
SO ₂	0,177	–
NH ₃	0,057	–

8.2.3 Diffuse Quellen

Die maßgebenden Quellen für diffuse gasförmige Emissionen der geplanten Bioabfallvergärung sind:

- Lkw- und Radlader-Fahrten auf dem Betriebsgelände
- Emissionen bei der Anlieferung und Aufbereitung (Schnelllaufstore, Rottemieten, Absieben des Komposts)
- der Biofilter
- das Fertigkompostlager.

8.2.3.1 Lkw-Verkehr

Die Jahressummen der Lkw-Fahrten und die angesetzten Streckenlängen sind in Tabelle 8-7 aufgeführt. Zur Ermittlung der Streckenlängen wird ein Zuschlag von 10 % zzgl. eines Zuschlags von 20 m für jede Fahrt aufgrund von Wendemanövern berücksichtigt.

Tabelle 8-7: Länge der Fahrstrecken

Fahrzeugbewegung	Menge	Zuladung	Anzahl Fahrten	Fahrstrecke je Fahrt
	t/a	t/Fzg	Fzg/a	m
Lkw zur Anlieferung von Bioabfällen	33.000	17	1.942	500
Lkw zur Abholung von Kompost/Siebreste	19.449	20	973	300
Lkw zur Abholung von Siebresten aus der Aufbereitung (Fremd- und Störstoffe)	990	24	42	500
Lkw zur Abholung von flüssigen Gärresten	7.329	20	367	650
Summe:			3.324	

Die Anzahl der Fahrzeuge pro Tag ergibt sich aus 313 Arbeitstagen/a zu 3.324 Fzg/a / 313 d/a = 10,61 Fzg / d, wobei im Mittel eine Strecke von 410 m zurückgelegt wird.

Die Emissionen der Lkw werden auf Basis des ‚Handbuchs für Emissionsfaktoren des Kfz-Verkehrs‘ (HBEFA 4.2 (2022)) ermittelt. Diese Datenbank beinhaltet spezifische Emissionen für unterschiedliche Fahrzeugkategorien (schwere Nutzfahrzeuge, Pkw usw.) und für unterschiedliche Bezugsjahre. Zur Ermittlung der Emissionen werden folgende Parameter angesetzt:

- Lkw-Fahrzeugtyp: Es werden ausschließlich schwere Nutzfahrzeuge angenommen.
- Straßenkategorie: „Erschließungsstraße mit einer Maximalgeschwindigkeit von 30 km/h“
- Bezugsjahr: Für die Flottenzusammensetzung wird das Bezugsjahr 2024 verwendet. Aufgrund von Verbesserungen bei der Abgasreinigung werden die Emissionen zukünftig zurückgehen, so dass der Ansatz konservativ ist.

Die Emissionsfaktoren sind in Tabelle 8-8 dargestellt.

Tabelle 8-8 Emissionsfaktoren der Stoffe NO_x, NO₂, NO und NH₃ des Lkw-Verkehrs pro Fahrzeug pro Tag.

Fahrzeug	NO _x μg/(m · s)	NO ₂ μg/(m · s)	NO μg/(m · s)	NH ₃ μg/(m · s)
Lkw	0,01446	0,00167	0,00834	0,00017

In HBEFA sind Emissionsfaktoren für NO_x und NO₂ angegeben. Um die NO-Konzentration zu erhalten, muss die Differenz aus NO_x und NO₂ mit dem Massenverhältnis NO/NO₂ = 30/46 multipliziert werden.

Auf Basis von 10,6 Lkw-Fahrten pro Tag, der mittleren Wegstrecke von 410 m und den Emissionsfaktoren in Tabelle 8-8 errechnen sich die Massenströme in Tabelle 8-9.

Tabelle 8-9: Emissionsmassenströme durch Lkw-Fahrbewegungen

Emissionsquelle	NO ₂ g/s	NO g/s	NH ₃ g/s	Emissionszeit h/a
Lkw	$7,265 \cdot 10^{-6}$	$3,629 \cdot 10^{-5}$	$7,395 \cdot 10^{-7}$	3.965

Beispielrechnung: Der Emissionsmassenstrom NO₂ errechnet sich wie folgt: $7,265 \cdot 10^{-6} = 0,00167 \mu\text{g}/(\text{m} \cdot \text{s}) \cdot 10,61 \text{ Fzg} \cdot 410 \text{ m/Fzg} \cdot 10^{-6} \text{ g}/\mu\text{g}$. Dieser Ansatz ist konservativ, da davon ausgegangen wird, dass während der Betriebszeiten permanent 10,6 LKW auf dem Betriebsgelände fahren.

8.2.3.2 Emissionen der Radlader

Die Emissionen des Radladers werden anhand der „NON-road-Datenbank“ ermittelt². Für Radlader ist in dieser Datenbank eine mittlere NO_x-Emission von 0,042 kg/h angegeben.

Auf dem Gelände bewegen sich im Mittel 1 bis 2 Radlader, so dass die Emissionen mit dem Faktor 1,5 multipliziert werden.

Da NO₂ zu einer höheren Stickstoff-Deposition als NO führt, wird konservativ ein NO₂-Anteil von 30 % an den NO_x-Emissionen angesetzt. Damit errechnen sich die in Tabelle 8-10 aufgeführten NO_x-, NO₂- und NO-Massenströme. Um die NO-Konzentration zu erhalten, muss die Differenz aus NO_x und NO₂ mit dem Massenverhältnis NO/NO₂ = 30/46 multipliziert werden.

Tabelle 8-10: NO_x-, NO₂- und NO-Emissionen von Radladern

Emissionsquelle	NO ₂ g/s	NO g/s	Emissionszeit h/a
Radlader	$5,250 \cdot 10^{-3}$	$7,989 \cdot 10^{-3}$	3.965

Im Ausbreitungsmodell werden die Emissionen während der Betriebszeiten (montags bis freitags von 07:00 bis 20:00 Uhr, samstags von 07:00 bis 18:00 Uhr) freigesetzt.

8.2.3.3 Fertigkompostlager, Biofilter

Die Emissionen der Anlieferung, der Aufbereitung und des Fertigkompostlagers werden gemäß Cuhls, Mähl & Clemens (2015) ermittelt.

Für Vergärungsanlagen mit geschlossener Nachrotte wird darin eine mittlere Ammoniakemission von 0,14 kg je t behandeltem Bioabfall (hier 33.000 t/a) angegeben, in der Summe somit 4.620 kg/Jahr.

Der Emissionswert der gesamten Anlage kann nach Cuhls, Mähl & Clemens (2015) anteilig auf verschiedene Bereiche aufgeteilt werden. Die Emissionen der Vergärungsanlage und der Nachrotte werden erfasst und mittels saurem Wäscher und nachgeschaltetem Biofilter gereinigt. Aus Anlieferung und Aufbereitung, Vergärung und Nachrotte werden daher aufgrund der Absaugung keine diffusen Emissionen frei. Auf das offene Zwischenlager (Kompost) entfallen 4 % = 184,8 kg/a / 8.760 h/a = 0,0211 kg/h.

² <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/zustand/non-road-datenbank.html>

Die Ammoniak-Emissionen aus dem Biofilter werden entsprechend den Anforderungen der TA Luft (2021) Nr. 5.4.8.6.2 vom Antragsteller mit 10 mg/m³ angegeben. Bei einem Volumenstrom von 35.000 m³/h³ errechnet sich eine Ammoniak-Massenstrom von 0,35 kg/h.

Die Emissionsfaktoren und der Ammoniak-Massenstrom sind in Tabelle 8-11 zusammengefasst.

Tabelle 8-11: Ammoniak-Massenströme der Bioabfallvergärung für 33.000 t Bioabfall pro Jahr

Ammoniak-Quellen	NH ₃ Emission kg/h	NH ₃ Emission g/s	Emissionszeit h/a
Zwischenlager (Kompost)	0,0211	5,860E-03	8.760
Biofilter nach saurem Wäscher	0,3500	9,722E-02	8.760

³ Der Standard-Volumenstrom beträgt 30.000 m³/h. Bei Bedarf (Auf-/Umsetzen Nachrotte) kann der Volumenstrom auf 40.000 m³/h erhöht werden. Konservativ wurde ein Dauerwert von 35.000 m³/h für die Emissions-Berechnung zugrunde gelegt.

9 Emissionsmindernde Maßnahmen

Die geplante Bioabfallvergärungsanlage ist so zu betreiben, dass Emissionen soweit wie möglich vermieden werden. Nachfolgend sind Maßnahmen zur Emissionsminderung aufgeführt.

- Die Aufbereitung des Bioabfalls, die Vergärung sowie die Nachrotte in den Rotteboxen werden in geschlossenen Hallen durchgeführt.
- Die Hallen werden abgesaugt, so dass ein geringer Unterdruck vorliegt und diffuse Emissionen beim Normalbetrieb verhindert werden.
- Die Ein-/Ausfahrttüre zur Bioabfallanlieferung werden mit Schnellauftoren/Schleusen versehen.
- Die Ein-/Ausfahrttüre zur Entnahme der entwässerten Gärreste werden mit Schnellauftoren versehen.
- Die Ein-/Ausfahrttüre der Rottebunker werden mit Schnellauftoren versehen.
- Die abgesaugten Luftströme aus den Hallen werden über einen sauren Wäscher und einen Biofilter gereinigt.
- Die Abgase des Biogas-BHKW, des Hackschnitzelkessels und des Redundanzkessels werden über eine baulich zusammengefasste Schornsteingruppe in einer Höhe von 15,8 m abgeleitet (siehe unser Gutachten zur Schornsteinhöhe, iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG (2024)).
- Der Fertigkompost wird in dreiseitig geschlossenen Boxen gelagert.
- Die Fahrwege, Betriebs- und Lagerflächen werden im Anlagenbereich mit einer Decke aus Asphalt, Beton, Verbundsteinen oder gleichwertigem Material in Straßenbauweise befestigt und in ordnungsgemäßem Zustand gehalten.
- Die Fahrgeschwindigkeit der Lkw, Pkw und Radlader wird auf dem gesamten Betriebsgelände auf 20 km/h beschränkt. Im Kleinanlieferbereich wird die maximale Fahrgeschwindigkeit auf 10 km/h begrenzt.
- In allen Bereichen der Anlage ist stets auf größte Sauberkeit zu achten. Geruchsintensive Verschmutzungen an Anlagenteilen, auf Fahrwegen und Lagerflächen sind umgehend zu beseitigen.
- Biogasführende Rohrleitungen und Anlagenteile sind so auszuführen, dass kein Biogas austreten kann.
- Substratführende Rohrleitungen sind so auszuführen, dass kein Substrat austreten kann, das zu geruchsintensiven Verunreinigungen führt.

- Aus den Gärresten/Kompost austretende Sickersäfte sind über Einlaufrinnen zu erfassen und in einer geschlossenen Rohrleitung zu sammeln. Auf freien Lagerflächen sind Ansammlungen von Sickersäften zu vermeiden.

10 Immissionen

10.1 Gerüche

Gemäß Nr. 4.6.1.1 in Verbindung mit Nr. 4.1 der TA Luft (2021) kann bei einer Änderungsgenehmigung von der Bestimmung der Immissionskenngößen für die Gesamtzusatzbelastung abgesehen werden, wenn sich die Emissionen an einem Stoff durch die Änderung der Anlage nicht ändern oder sinken und keine Anhaltspunkte dafür vorliegen, dass sich durch die Änderung die Immissionen erhöhen.

Im vorliegenden Fall nehmen die Geruchsemissionen nach Umsetzung der Bioabfallvergärung ab. Die Grünabfallkompostierung und deren Emissionen ändern sich nicht. Auch der Ort der Geruchsfreisetzung bleibt unverändert. Die geplanten gefassten Quellen (BHKW, Hackschnitzelkessel) tragen nicht relevant zur Immission bei (siehe Schornsteinhöhengutachten, iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG (2024): Die Zusatzbelastung durch diese Quellen beträgt an den Immissionsorten, für die Immissionswerte gelten, 0 %). Somit liegen keine Anhaltspunkte vor, dass sich durch die geplante Änderung die Geruchsmissionen erhöhen bzw. ist durch die geplante Änderung von einer Verringerung der Geruchsmissionen auszugehen.

10.2 Stickstoff- und Säuredeposition

10.2.1 Berechnungsmethodik

10.2.1.1 NH_3

Das Ausbreitungsmodell Lasat weist die Ammoniak- (NH_3) Deposition in *Kilogramm (kg) pro Hektar (ha) und pro Jahr (a)* flächenhaft aus. Um die Stickstoffdeposition (N) zu ermitteln, ist die vom Modell berechnete NH_3 -Deposition mit dem Molmassenverhältnis von N (14 kg/mol) zu NH_3 (17 kg/mol) zu multiplizieren (Faktor $14 / 17 = 0,824$).

Eine umfassende Publikation zur Methodik der Berechnung von Stickstoff-Deposition wurde im Jahr 2013 vom LANUV NRW veröffentlicht (Straub et al. (2013)). Die hier dokumentierte Untersuchung richtet sich nach den Empfehlungen des LANUV in Straub et al. (2013). Darin wird insbesondere eine konservative Vorgehensweise im Sinne einer oberen Abschätzung empfohlen („Methode 3“).

Die Methode 3 ist nach LANUV (Straub et al. (2013)) eine „praktikable, belastbare und ausreichend konservative“ Methode. Nach dieser „Methode 3“ wird die Ausbreitungsrechnung für Ammoniak zunächst mit der Depositionsgeschwindigkeit nach TA Luft (2021) von 0,010 m/s durchgeführt. Die Berücksichtigung unterschiedlicher Landnutzung erfolgt dann in einer nachgeschalteten Berechnung durch Multiplikation der Ergebnisse der Stickstoff-Deposition mit einem Faktor, der sich aus dem Verhältnis „*Depositionsgeschwindigkeit Landnutzung* / *Depositionsgeschwindigkeit von 0,010 m/s*“ ergibt.

Gemäß VDI-Richtlinie 3782, Blatt 5 (2006) hängt die Ammoniak-Depositionsgeschwindigkeit v_{dep} von der Vegetation ab, da Pflanzen Ammoniak sowohl aufnehmen als auch abgeben können. In der VDI-Richtlinie 3782, Blatt 5 (2006) wird für v_{dep} über Gras ein Wert von 0,015 m/s und über Wald von 0,020 m/s angegeben.

Da im zu betrachtenden FFH-Gebiet unter anderem Waldbiotope vorhanden sind, wird eine Depositionsgeschwindigkeit von 0,020 m/s angesetzt. Die mit dem Modell Lasat ermittelten Werte der Stickstoffdeposition werden somit mit dem Faktor 2,0 multipliziert. Dieser Faktor ergibt sich aus dem Verhältnis der Depositionsgeschwindigkeiten ($0,020 / 0,010 = 2,0$).

10.2.1.2 NO_2 und NO

Zur Ermittlung der Stickstoffdeposition sind zusätzlich die Depositionen der stickstoffhaltigen Gase NO_2 und NO zu bestimmen.

Der Stickstoff-Anteil aus der NO-Deposition errechnet sich durch Anwendung eines Faktors 14/30 (Massenanteil des Stickstoffs am NO-Molekül) und aus der NO_2 -Deposition durch Verwendung des Faktors 14/46 (Massenanteil des Stickstoffs am NO_2 -Molekül).

Die Summe der jeweiligen Stoffbeiträge (NH_3 , NO_2 und NO) ergibt die Gesamt-Stickstoffdeposition (N_{Dep}).

10.2.1.3 SO_2

Zur Ermittlung der Säuredeposition sind zusätzlich die Depositionen von SO_2 zu berücksichtigen.

Der Schwefel-Anteil aus der SO_2 -Deposition errechnet sich durch Anwendung eines Faktors 32/64 (Massenanteil des Schwefels am SO_2 -Molekül).

Zur Auswertung sind die berechneten Schwefel-Einträge mit einem Faktor zu multiplizieren, der die höhere Depositionsgeschwindigkeit der ‚Waldskala‘ ($0,015 / 0,010 = 1,5$) berücksichtigt.

Die Ausbreitungsrechnung für NH_3 , NO_2 , NO und SO_2 wurde unter Berücksichtigung der trockenen und der nassen Deposition durchgeführt. In der Ausbreitungsrechnung wurden die Depositionsgeschwindigkeiten der TA Luft (2021), Anhang 2, Tab. 12 verwendet.

10.2.2 Beurteilung

Zur Beurteilung von Stickstoff- und Säuredepositionen in Gebieten von gemeinschaftlicher Bedeutung (FFH-Gebiete) werden die Abschneidekriterien nach Anhang 8 der TA Luft (2021) herangezogen. Diese betragen für die vorhabenbezogenen Zusatzbelastung:

- Stickstoffdeposition: 0,3 kg Stickstoff pro Hektar und pro Jahr
- Säuredeposition: 0,04 keq Säureequivalente pro Hektar und pro Jahr

Wenn diese Abschneidekriterien in den FFH-Gebieten unterschritten werden, befinden sich die FFH-Gebiete außerhalb des Einwirkbereiches des beantragten Vorhabens. In diesem Fall ist keine Prüfung gemäß § 34 BNatSchG durchzuführen. Die vorhabensbezogene Zusatzbelastung wird aus der Differenz des Planfalls (Vergärungsanlage) mit dem genehmigten Ist-Zustand (Kompostierungsanlage) bestimmt.

Daher wird die Darstellung in Abbildung 10-1 und Abbildung 10-2 so gewählt, dass Bereiche mit Zusatzbelastungen kleiner $0,3 \text{ kg}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ bzw. $0,04 \text{ keq}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ farblos dargestellt werden. Die Abschneidekriterien nach Anhang 8 der TA Luft (2021) sind dann eingehalten, wenn keine farbigen Flächen in die FFH-Gebiete (schraffierte Flächen) hineinragen.

10.2.3 Stickstoffdeposition

In Abbildung 10-1 sind die berechneten Jahresmittelwerte der Zusatzbelastung durch die Bioabfallvergärungsanlage flächenhaft dargestellt.

Das Ergebnis zeigt, dass das FFH-Gebiet südlich und östlich der Anlage gemäß Anhang 8 der TA Luft (2021) außerhalb des Einwirkungsbereichs des beantragten Vorhabens liegt. Im Westen liegt der Rand des FFH-Gebiets allerdings innerhalb des Einwirkungsbereichs. Die höchste, am Rand des FFH-Gebiets berechnete Zusatzbelastung beträgt 0,54 kg/(ha a). Die weitere Beurteilung erfolgt durch das Büro proTerra Umweltschutz- und Managementberatung GmbH.

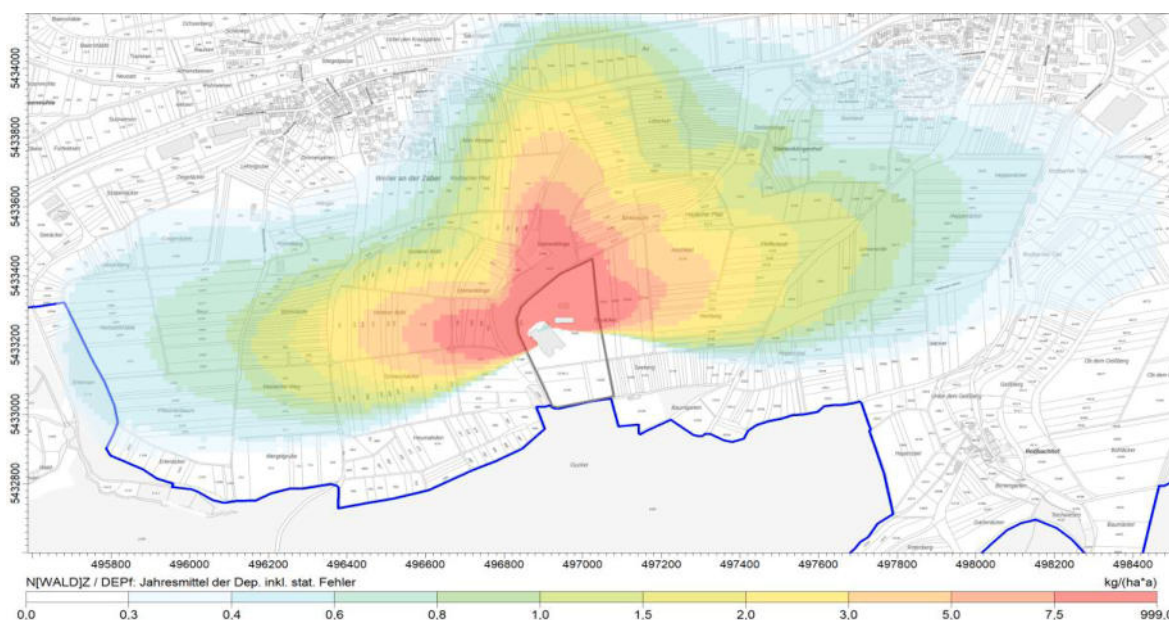


Abbildung 10-1: Stickstoff-Deposition in kg/(ha a). Zusatzbelastung durch die geplante Bioabfallvergärungsanlage. Das FFH-Gebiet ist blau schraffiert dargestellt. Kartengrundlage: Geoportal BW, LGL, www.lgl-bw.de 2024.

10.2.4 Säuredeposition

In Abbildung 10-2 sind die Jahresmittelwerte der Zusatzbelastung der Bioabfallvergärung flächenhaft dargestellt.

Das Ergebnis zeigt, dass die Zusatzbelastung im FFH-Gebiet unterhalb von 0,04 keq/(ha a) liegt. Das FFH-Gebiet und die schutzbedürftigen FFH-Lebensraumtypen (LRT) befinden sich somit gemäß Anhang 8 der TA Luft (2021) außerhalb des Einwirkungsbereichs des beantragten Vorhabens.

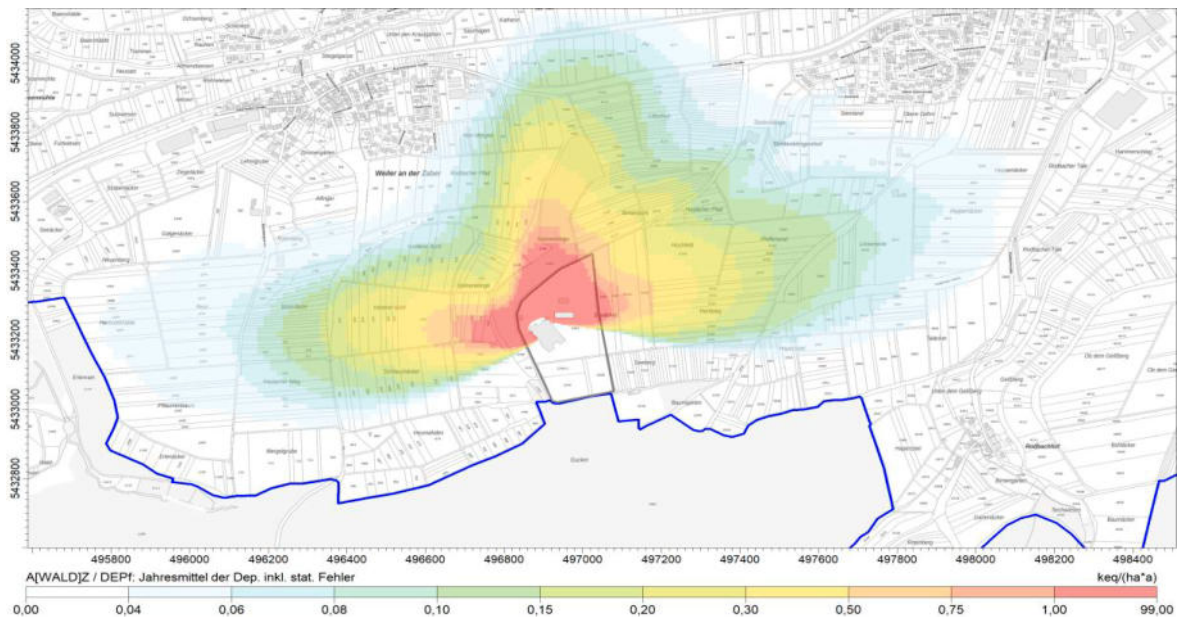


Abbildung 10-2: Säure-Deposition in keq/(ha a). Zusatzbelastung durch die geplante Bioabfallvergärungsanlage. Das FFH-Gebiet ist blau schraffiert dargestellt. Kartengrundlage: Geoportal BW, LGL, www.lgl-bw.de 2024.

10.3 Bioaerosole

Für geschlossene Kompostierungsanlagen ist gemäß dem „Leitfaden zur Ermittlung und Bewertung von Bioaerosol-Immissionen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz“ (LAI (2014)) ab einem Abstand von 200 m üblicherweise mit keinen schädlichen Umwelteinwirkungen durch Bioaerosole zu rechnen. Für offene Kompostierungsanlagen gibt der Leitfaden einen Abstand von 500 m an (siehe Kap. 3.3).

Die Wohnhäuser weisen zu den Anlagenteilen, von denen Bioaerosole ausgehen können, einen größeren Abstand als 500 m auf (siehe Abbildung 10-3). Somit ist dieses Kriterium erfüllt und gemäß dem Leitfaden sind keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen durch Bioaerosole zu erwarten.

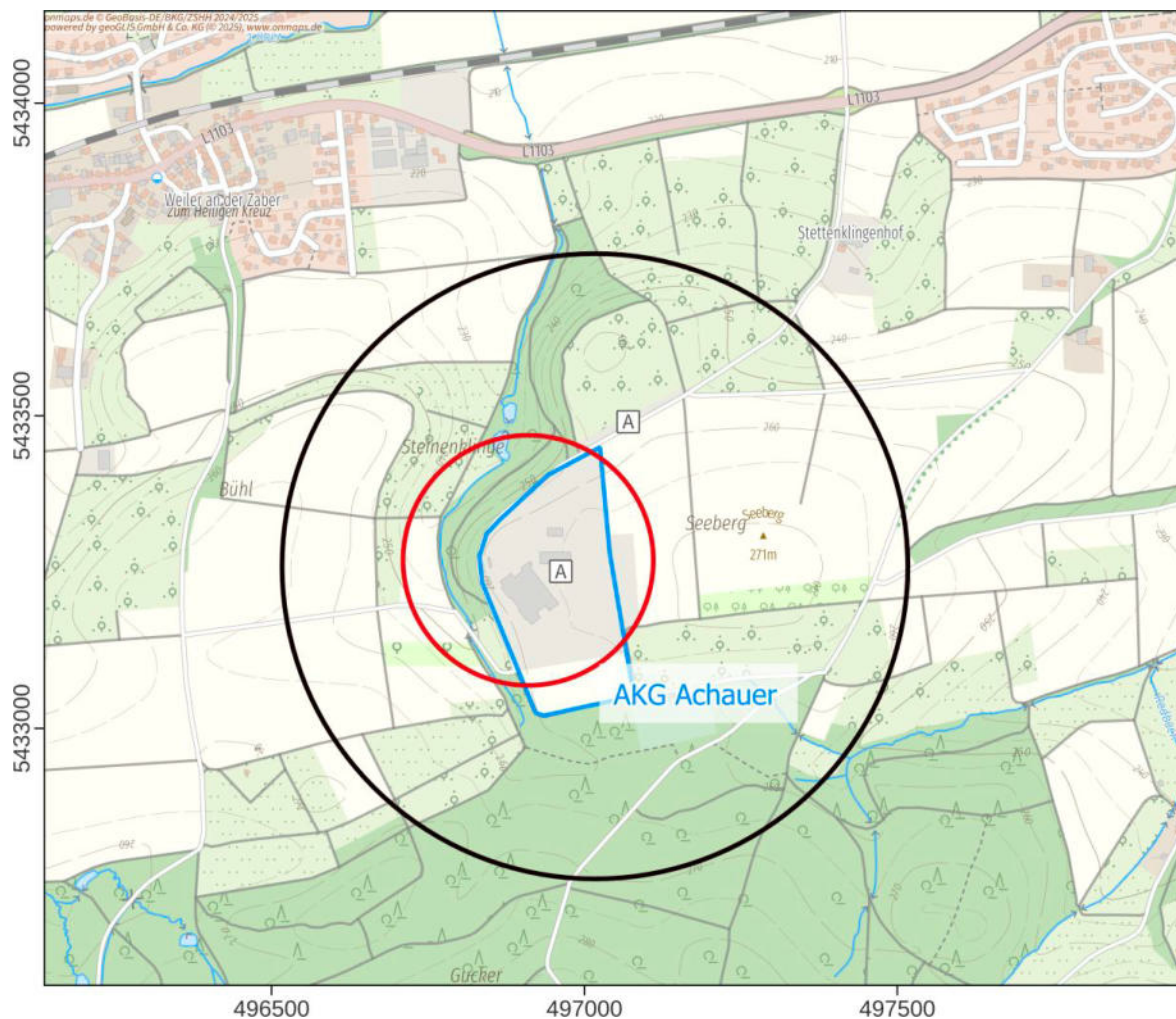


Abbildung 10-3: 500 m Radius um den nördlichsten Punkt der Grünabfallkompostierung (schwarzer Kreis) und 200 m Radius um den nördlichsten Punkt der Bioabfallvergärung (roter Kreis). Kartengrundlage: onmaps.de © GeoBasis-DE/BKG/ZSHH 2025.

11 Zusammenfassung

Die AKG Achauer Kompostierungs GmbH & Co. KG betreibt in 74397 Pfaffenhofen ein Entsorgungszentrum für Bioabfälle, Altholz und Grünabfall. Die seit 1995 genehmigte Bioabfallkompostierung soll in eine Vergärungsanlage zur Erzeugung und Einspeisung von Methan in Erdgasqualität umgebaut werden. Neben der Vergärung und der Aufbereitung sind auch ein Biogas-BHKW und ein hackschnitzelbefuerter Kessel zur Strom- und Wärmegewinnung für den Eigenbedarf der Anlage geplant. Zur Sicherstellung der Wärmeversorgung bei Ausfällen oder Revisionsarbeiten ist ein Heizöl-EL-befuerter Kessel vorgesehen.

Die bestehende Grünabfallkompostierung wird durch das Vorhaben nicht geändert.

Im Rahmen des immissionsschutzrechtlichen Änderungs genehmigungsverfahrens nach § 16 BImSchG (2025) wird auf Anforderung des Regierungspräsidium Stuttgart eine Schornsteinhöhenberechnung nach TA Luft (2021) und eine Prognose der Geruchs-Emissionen sowie eine Ausbreitungsrechnung für die Stickstoff- und Säuredeposition und eine Betrachtung der Bioaerosole durchgeführt. Die Bestimmung der Schornsteinhöhe ist in einem separaten Bericht dokumentiert (iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG (2024)).

Geruch

Die Geruchsemissionen nehmen bei Umsetzung der Bioabfallvergärung gegenüber dem genehmigten Ist-Zustand ab. Auch der Ort der Geruchsfreisetzung bleibt unverändert. Somit liegen keine Anhaltspunkte vor, dass sich durch die geplante Änderung die Geruchsmissionen erhöhen. Gemäß Nr. 4.6.1.1 in Verbindung mit Nr. 4.1 der TA Luft (2021) kann daher von der Bestimmung der Immissionskenngrößen für die Gesamtzusatzbelastung abgesehen werden.

Stickstoff und Säuredeposition

Das Ergebnis zeigt, dass das FFH-Gebiet südlich der Anlage und damit auch die schutzbedürftigen FFH-Lebensraumtypen (LRT) gemäß Anhang 8 der TA Luft (2021) bezüglich der Säuredeposition außerhalb des Einwirkungsbereichs des beantragten Vorhabens liegen. Der Stickstoffeintrag liegt am Rand des FFH-Gebiets westlich der Anlage mit einem Wert von 0,54 kg/(ha a) oberhalb des Abschneidekriteriums von 0,3 kg/(ha a). Die weitere Beurteilung erfolgt durch das Büro proTerra Umweltschutz- und Managementberatung GmbH.

Bioaerosole

Aufgrund eines Abstands der nächstgelegenen Wohnhäuser zur Anlage von > 500 m sind gemäß dem Leitfaden zur Ermittlung und Bewertung von Bioaerosol-Immissionen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen durch Bioaerosole zu erwarten.

Die verwaltungsrechtliche Beurteilung bleibt der Genehmigungsbehörde überlassen.

Für den Inhalt



Dr. Markus Hasel
Diplom-Meteorologe
Sachverständiger



Claus-Jürgen Richter
Diplom-Meteorologe
Geschäftsführer, Sachverständiger

Gerlingen, den 02.10.2025

Dieser Bericht wurde nach den Anforderungen unseres Qualitätsmanagementsystems nach DIN 17025 erstellt. Der Bericht oder Teile daraus dürfen nur für das vorliegende Projekt vervielfältigt oder weitergegeben werden.

Literatur

- BlmSchG** (2025): Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 12. August 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 189) geändert worden ist.
- Both, R. & Schilling, B** (1997): Biofiltergerüche und ihre Reichweite – Eine „Abstandsregelung“ für die Genehmigungspraxis, Tagung „Biologische Abluftreinigung“. Maas-tricht.
- Cuhls, C., B. Mähl & J. Clemens** (2015): Ermittlung der Emissionssituation bei der Verwertung von Bioabfällen. : 148.
- EU-DEM** (2016): EU-DEM v1.1 (European Digital Elevation Model, version 1.1), European Environment Agency (EEA) under the framework of the Copernicus programme.
- HBEFA 4.2** (2022): Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs Version 4.2.
- iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG** (2020): Geruchs-Immissionsprognose für eine Flächenerweiterung und die Grüngutkompostierung der AKG in Pfaffenhofen. 45S.
- iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG** (2024): Gutachten zur Schornsteinhöhe für das Änderungsgenehmigungsverfahren von einer Bioabfallkompostierung zu einer Bioabfallvergärungsanlage der AKG in Pfaffenhofen. 43S.
- iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG** (2025): Gutachten zur Schornsteinhöhe für das Genehmigungsverfahren zur Änderung der Bioabfallkompostierung zu einer Bioabfallvergärungsanlage der AKG in 74397 Pfaffenhofen. 45S.
- Janicke, U.** (2025): Dispersion Model LASAT Version 3.5 Reference book.
- Kommentar zu Anhang 7 TA Luft 2021** (2022): Kommentar zu Anhang 7 TA Luft 2021 – Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen, Stand 08.02.2022, Verabschiedung durch den LAI-Unterausschuss Luftqualität/Wirkungsfragen/ Verkehr.
- LAI** (2014): Leitfaden zur Ermittlung und Bewertung von Bioaerosol-Immissionen der Bund/Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (Stand 31.01.2014).
- LBM-DE** (2012): Bundesamt für Kartographie und Geodäsie: Digitales Landbedeckungsmodell für Deutschland: LBM-DE2012, Stand der Dokumentation: 07.01.2016.
- Richter, C.-J.** (1993): Interner Messbericht zu den Emissionen eines Müllfahrzeugs. Technischer Bericht 2/9/047797/Ri. TÜV Südwest. Technischer Bericht
- Schlünzen, K. H. et al.** (1996): Concept and realisation of the mesoscale transport- and fluid-model ‚METRAS‘. Meteorologisches Institut, Universität Hamburg: 156.
- Straub, W., H. Hebbinghaus, A. Sowa & S. Wurzler** (2013): Ermittlung von Stickstoff- und Säure-Einträgen in Wäldern mit Lagrange’schen Ausbreitungsmodellen: Vergleich unterschiedlicher Berechnungsmethoden. 1: 16–20.

TA Luft (2021): Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 18. August 2021.

VDI-Richtlinie 3475, Blatt 7 (2021): Emissionsminderung - Geruchsemissionsfaktoren für die biologische Abfallbehandlung. VDI-Richtlinie 3475, Blatt 7:2021-05.

VDI-Richtlinie 3477 (2016): Biologische Abgasreinigung - Biofilter. VDI-Richtlinie 3477:2016-03.

VDI-Richtlinie 3782, Blatt 3 (2022): Umweltmeteorologie - Ausbreitung von Luftverunreinigungen in der Atmosphäre - Berechnung der Abgasfahnenüberhöhung. VDI-Richtlinie 3782, Blatt 3:2022-09.

VDI-Richtlinie 3782, Blatt 5 (2006): Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Depositionsparameter. VDI-Richtlinie 3782, Blatt 5:2006-04.

VDI-Richtlinie 3783, Blatt 7 (2017): Umweltmeteorologie - Prognostische mesoskalige Windfeldmodelle - Evaluierung für dynamisch und thermisch bedingte Strömungsfelder. VDI-Richtlinie 3783, Blatt 7:2017-05.

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

VDI-Richtlinie 3783, Blatt 15.1 (2019): Umweltmeteorologie - Vereinfachte Abstandsbestimmung für die Konzentration und Deposition von Luftbeimengungen - Emissionen NO_x, SO₂ und NH₃ aus bodennahen Quellen. VDI-Richtlinie 3783, Blatt 15.1:2019-08.

VDI-Richtlinie 4250, Blatt 1 (2014): Bioaerosole und biologische Agenzien - Umweltmedizinische Bewertung von Bioaerosol-Immissionen - Wirkungen mikrobieller Luftverunreinigungen auf den Menschen. VDI-Richtlinie 4250, Blatt 1:2014-08.

Anhang 1: Ermittlung der Geruchsemissionen Bioabfall-Vergärungsanlage

In diesem Kapitel werden die Emissionen der Bioabfall-Vergärungsanlage aus Kapitel 8.1.2 hergeleitet. Die verwendeten Emissionsfaktoren und Emissionsberechnungen werden im Folgenden beschrieben.

Die Geruchs-Emissionsfaktoren der Anlage werden aus der VDI-Richtlinie 3475, Blatt 7 (2021) entnommen. Die emittierenden Flächen der Lagerhalden sind Angaben des Betreibers bzw. des Planungsbüros AWIPLAN.

A1.1 Annahme

Für die Anlieferung werden nach VDI-Richtlinie 3475, Blatt 7 (2021) Emissionen über die gesamte Torfläche bei geöffnetem Tor mit $5 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ bei dreifachem Luftwechsel angegeben. Aufgrund des tatsächlichen 2fachen Luftwechsels wurde der Emissionsfaktor auf den Wert $7,5 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ erhöht. An der geplanten Bioabfallvergärung gibt es 2 Tore (je $7 \text{ m} \times 5 \text{ m}$) mit je 35 m^2 Fläche. Für die Emissionsberechnung konservativ angenommen, dass für die Anlieferung eines Fahrzeugs ein Tor 1h lang offensteht.

Die Anzahl der Fahrzeuge ergibt sich aus der beantragten Inputmenge von 33.000 t/a und einer mittleren Zuladung von 17 t/Fahrzeug mit $33.000 \text{ t/a} \div 17 \text{ t/Fzg} = 1.942 \text{ Fzg/a}$.

Der Geruchsstoffstrom für die Annahme beträgt somit $35 \text{ m}^2 \times 7,5 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}) = 263 \text{ GE/s} = 0,95 \text{ MGE/h}$ bei einer Dauer von 1.942 h/a . Um weitere Einfahrten (z.B. Abtransport Siebreste) zu berücksichtigen, wird die Dauer auf 2.000 h/a erhöht.

A1.2 Vorbehandlung

Die Vorbehandlung erfolgt in der geschlossenen Halle. Anfallende Siebreste werden in der Halle gelagert. Die Hallenluft wird abgesaugt und über einen sauren Wäscher und einen Biofilter gereinigt.

A1.3 Vergärung

Die Vergärungsanlage ist ein geschlossenes System, bei dem keine Gerüche an die Umgebung abgegeben werden. Der Ein- und Austrag erfolgt in der geschlossenen Halle. Die Hallenluft wird abgesaugt und über einen sauren Wäscher und einen Biofilter gereinigt.

A1.4 Auf- und Umsetzen entwässerter Gärreste

In der VDI-Richtlinie 3475, Blatt 7 (2021) sind keine Emissionsfaktoren für eine Gärrestkompostierung angegeben. Für die Berechnung der Gärrest-Emissionen wird davon ausgegangen, dass vergorener Bioabfall nicht stärker riecht als das Ausgangsprodukt, da die biologische Aktivität, bei welcher geruchsbehaftete Gase entstehen, überwiegend im Fermenter zur Gasgewinnung aufgebraucht wurde.

Bei der Übergabe von entwässerten Gärresten in die Nachrotte wird mit dem Radlader der Gärrest aus einer Lagerbox entnommen. Dazu wird die Box kurzzeitig über ein Tor geöffnet

und nach der Entnahme wieder geschlossen. Der Radlader fährt den Gärrest in eine Rottebox, welche ebenfalls mit einem Tor geschlossen ist und nur kurzzeitig geöffnet wird. Die Raumlufte der Rotteboxen und des Lagers für die entwässerten Gärreste werden abgesaugt und über einen sauren Wäscher und einen Biofilter gereinigt (siehe Abschnitt „2.3.7“ Biofilter).

Im vorliegenden Fall wurde für das Aufsetzen- und Umsetzen der Emissionsfaktor $4 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ gewählt (VDI-Richtlinie 3475, Blatt 7 (2021), erster Umsetzungsvorgang). Als Oberfläche wurden 125 m^2 bei einer gefüllten Lagerbox angesetzt. Daneben wurde zusätzlich eine Emission für die Radladerschaufel berücksichtigt. Die Oberfläche der Schaufel samt Inhalt wurde mit 5 m^2 abgeschätzt.

Für die Übergabe wurde angenommen, dass mit der Radladerschaufel 4 m^3 Gärrest bzw. bei einer mittleren Dichte von $0,7 \text{ t}/\text{m}^3$ $2,8 \text{ t}$ pro Fahrt transportiert werden können. Die Übergabe je Fahrt dauert maximal 10 Minuten. Für die Berechnung wurden daher 6 Fahrten pro Stunde angesetzt.

Der entwässerte Gärrest wurde mit einem Jahresoutput von 20.338 t/a angegeben. Die Gesamtdauer der Emissionen errechnet sich daher aus $20.338 \text{ m}^3/\text{a} \div 2,8 \text{ t/Fahrt} \div 6 \text{ Fahrten/h} = 1.211 \text{ h/a}$. Dieser Wert wurde verdoppelt, um neben dem Auf- auch ein Umsetzen während der Nachrotte zu berücksichtigen.

Der Geruchsstoffstrom für die Übergabe der Gärreste in die Nachrotte beträgt somit 520 GE/s bei einer Dauer von 2.422 h/a .

A1.5 Schlussabsiebung

Die Emissionen der Schlussabsiebung werden in der VDI-Richtlinie 3475, Blatt 7 (2021) mit $5 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ angegeben. Dieser Wert bezieht sich auf die effektive Siebfläche.

Die effektive Siebfläche wurde vom Betreiber mit 30 m^2 angegeben. Daraus ergibt sich für die Schlussabsiebung ein Geruchsstoffstrom von 150 GE/s bzw. $0,54 \text{ MGE/h}$.

Die Emissionsdauer ergibt sich aus der zu siebenden Jahresmenge (19.449 t/a) und dem Siebdurchsatz von 40 t/h mit $19.449 \text{ t/a} \div 40 \text{ t/h} = 487 \text{ h/a}$.

A1.6 Lager nach Absiebung und Kompostlager

Für die vier vorgesehenen Lagerflächen mit einem Gesamtvolumen von 3.300 m^3 wurde eine Gesamt-Oberfläche von 1.250 m^2 abgeschätzt. Frisch gesiebter Kompost verursacht höhere Geruchsemissionen als ruhender. Dies wurde bei der Berechnung der Kompostlager-Emissionen berücksichtigt. Nach einer Siebung wurde für den Flächenanteil, der sich aus gesiebter zu maximal lagernder Menge ($350 \text{ m}^3 / 3.300 \text{ m}^3 \times 1.250 \text{ m}^2$) ergibt, ein Emissionsfaktor gemäß VDI-Richtlinie 3475, Blatt 7 (2021) von $1 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ angesetzt.

Die Emissionsdauer ergibt sich aus der zu siebenden Jahresmenge und dem Tagesdurchsatz von $350 \text{ m}^3/\text{d}$ mit $19.449 \text{ t/a} \div 0,7 \text{ t}/\text{m}^3 \div 350 \text{ m}^3/\text{d}$ zu aufgerundet 80 d/a .

Der Geruchsstoffstrom errechnet sich damit für frisch gesiebten Kompost mit $138 \text{ m}^2 \times 1 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}) = 138 \text{ GE/s}$ bei 80 d/a für 24 h (1.920 h/a).

Für die übrigen Stunden im Jahr (6.840 h/a) bzw. die Restfläche während und nach dem Sieben wurden die Emissionen des ruhenden Komposts nach VDI-Richtlinie 3475, Blatt 7 (2021) mit $0,3 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ berechnet.

Der Geruchsstoffstrom errechnet sich damit für ruhenden Kompost mit $1.250 \text{ m}^2 \times 0,3 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}) = 375 \text{ GE/s}$ für 6.840 h/a bzw. $1.112 \text{ m}^2 \times 0,3 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}) = 334 \text{ GE/s}$ für 1.920 h/a.

A1.7 Biofilter

Für Biofilter ist nach TA Luft (2021) eine Geruchskonzentration von $500 \text{ GE}/\text{m}^3$ einzuhalten.

Nach Both, R. & Schilling, B (1997) sind bei ordnungsgemäßen Betrieb Biofilter Gerüche bereits nach ca. 100 m nicht mehr wahrnehmbar. Geruchsstoffströme aus einem Biofilter müssen daher bei Abständen größer 200 m zu den Immissionsorten in einer Ausbreitungsrechnung nicht mehr berücksichtigt werden.

Die nächstgelegenen Immissionsorte sind ca. 500 m vom geplanten Biofilter entfernt. Die Geruchsemissionen des Biofilters wurde daher in der Ausbreitungsrechnung nicht berücksichtigt.

A1.8 Abtanken flüssiger Gärreste

In der VDI-Richtlinie 3475, Blatt 7 (2021) ist die Abholung flüssiger Gärrest nicht berücksichtigt. Hilfsweise wurde daher für die verdrängte, geruchsbehaftete Luft aus dem Tankfahrzeug eine Geruchskonzentration von $7.500 \text{ GE}/\text{m}^3$ (gemessen von iMA Richter & Röckle als Sättigungskonzentration über Schweinegülle) angesetzt.

Die Gärreste werden in einem Verbund aus 3 Fahrzeugen mit einem Tankvolumen von $20 \text{ m}^3/\text{Fahrzeug}$ abgeholt. Im Mittel werden $60 \text{ m}^3/\text{h}$ abgetankt.

Jährlich müssen $7.329 \text{ m}^3/\text{a}$ abgetankt werden. Die Emissionsdauer errechnet sich daher zu $7.329 \text{ m}^3/\text{a} \div 60 \text{ m}^3/\text{h} = 123 \text{ h/a}$

Der Geruchsstoffstrom errechnet sich zu $60 \text{ m}^3/\text{h} \times 7.500 \text{ GE}/\text{m}^3 \div 3.600 \text{ s/h} = 125 \text{ GE/s}$, bei einer Dauer von 123 h/a.

A1.9 Fahrzeuge

Konservativ wird eine Geruchsemission für alle zur Anlieferhalle verkehrenden Fahrzeuge während ihres Aufenthalts auf dem Betriebsgelände berücksichtigt.

Für die Berechnung wird die Anzahl der jährlich anliefernden Fahrzeuge und eine mittlere Aufenthaltsdauer pro Fahrzeug auf dem Gelände außerhalb der Annahmehalle von 15 Minuten je Fahrzeug angesetzt. Diese umfasst die mittlere Fahrzeit auf dem Betriebsgelände sowie etwaige Wartezeiten. Aus der Anzahl der jährlich anliefernden Fahrzeuge (siehe A1.1) errechnet sich eine Dauer von $1.942 \text{ Fzg/a} \times 0,25 \text{ h/Fzg} = 485,5 \text{ h/a}$.

Die Geruchsemissionen der Anliefer- und Abholfahrzeuge werden anhand von Untersuchungen, die vom Gutachter an Sammelfahrzeugen für Siedlungsabfälle durchgeführt

wurden, ermittelt (Richter (1993)). Diese ergaben einen Emissionsfaktor von 75 GE/(LKW·s), d.h. jedes Fahrzeug emittiert pro Sekunde 75 Geruchseinheiten.

Für die Transportfahrzeuge des Bioabfalls wird eine 2-fach höhere Geruchsemission angesetzt, da der Emissionsfaktor für Bioabfälle knapp 2-fach höher als für Siedlungsabfälle ist. Dementsprechend wird für die Bioabfall-Anlieferungsfahrzeuge ein spezifischer Geruchsstoffstrom von 150 GE/(LKW·s) verwendet. Da zum Zeitpunkt der Geruchsmessung noch keine Abtrennung des Bioabfalls vom Siedlungsabfall stattfand, handelt es sich um einen konservativen Ansatz. Außerdem wird die Emission aufgrund der kurzzeitigen Emission um 50 % erhöht.

Der Geruchsstoffstrom errechnet sich zu $150 \text{ GE}/(\text{LKW} \cdot \text{s}) \times 900 \text{ s} \times 1,5 \div 3.600 \text{ s/h} = 57 \text{ GE/s}$ bei einer Dauer von 485,5 h/a.

A1.10 Platzgeruch

Für Platzgerüche ist nach VDI-Richtlinie 3475, Blatt 7 (2021) ein pauschaler Ansatz von 10 % der diffusen Emissionen zusätzlich anzusetzen.

A1.11 Hackschnitzelkessel

Zur Abschätzung der Geruchsemission aus dem Hackschnitzelkessel werden Messungen, die wir an einer vergleichbaren Anlage durchgeführt haben, verwendet. Unter konservativen Annahmen wurde ein Emissionsfaktor von 2 MGE/MWh bezogen auf die Feuerungswärmeleistung ($1 \text{ MGE/h} = 10^6 \text{ GE/h}$) ermittelt. Bei einer Feuerungswärmeleistung des Kessels von 0,55 MW und der konservativen Annahme eines Dauerbetriebs ergibt sich eine Emission von $0,55 \text{ MW} \times 8760 \text{ h/a} \times 2 \text{ MGE/MWh} = 9.636 \text{ MGE/a}$.

A1.12 Biogas-BHKW

Die Freisetzung des heißen BHKW-Abgases nach Verbrennung über den Schornstein ist als Geruchsquelle nach derzeitiger Konvention zu berücksichtigen, auch wenn der Geruch bei einer sauberen, bestimmungsgemäßen und schlupfarmen Verbrennung in der Umgebung nicht als anlagenspezifisch wahrgenommen wird.

Grundlage der Berechnung bildeten Angaben des Betreibers/Herstellers (Tabelle 8-4) für den geplanten 500 kW_{el}-Motor. Der Emissionsfaktor für das Abgas eines Gas-Ottomotors wird in der VDI-Richtlinie 3475, Blatt 7 (2021) mit 2.000 GE/m³ angegeben. Die Tabelle A1-1 dokumentiert die Berechnung der Geruchsemissionen über den BHKW-Schornstein. Die Geruchsemissionen sind auf Basis des Volumenstromes Norm, feucht bei 20°C zu berechnen. Die Emissionen werden ganzjährig an 8.760 h angesetzt.

Tabelle A1-1: Geruchsstoffstrom des Biogas-BHKWs

Quelle	Feuchter Volumenstrom i.N. [m ³ /h]	Feuchter Volumenstrom i.N. bei 20 °C [m ³ /h]	Geruchsstoffkonzentration [GE/m ³]	Geruchsstoffstrom [MGE/a]
BHKW	2.093	2.246	2.000	39.357

Anhang 2: Ermittlung der Geruchsemissionen Bioabfall-Kompostierung

In diesem Kapitel werden die Emissionen der bestehenden Bioabfall-Kompostierung aus Kapitel 8.1.3 hergeleitet. Die verwendeten Emissionsfaktoren und Emissionsberechnungen werden im Folgenden beschrieben.

Die Geruchs-Emissionsfaktoren der Anlage werden aus der VDI-Richtlinie 3475, Blatt 7 (2021) entnommen.

A2.1 Annahme

Der angelieferte Biomüll wird in einer Annahmebox abgeladen. Das Tor der Box ist nur während der Anlieferung und des Abtransports geöffnet. Trotz der Absaugung kann es aufgrund von Luftverschleppungen zu kurzzeitigen Geruchsfreisetzen bei Öffnung des Tores kommen. Nach VDI-Richtlinie 3475, Blatt 7 (2021) beträgt der Emissionsfaktor für geöffnete Tore von Bioabfallkompostierungsanlagen $2,5 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ mit bzw. $5,0 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ohne Luftschleieranlage. Dieser Emissionsfaktor gilt für eine Luftwechselrate von 3 h^{-1} und bezieht sich auf die gesamte Torfläche.

Die Luftwechselrate liegt bei 2 h^{-1} . Um dies zu berücksichtigen, wird der Emissionsfaktor des Tors um den Faktor $3/2$ erhöht. Der Emissionsfaktor beträgt somit $5 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}) \times 3/2 = 7,5 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$. Das Tor besitzt eine Fläche von 30 m^2 .

Die Anzahl der Fahrzeuge ergibt sich aus der beantragten Inputmenge von 18.000 t/a und einer mittleren Zuladung von 17 t/Fahrzeug mit $18.000 \text{ t/a} \div 17 \text{ t/Fzg} = 1.059$ Fahrzeugen pro Jahr. Für die Emissionsberechnung wird angesetzt, dass das Tor je Transportfahrt während 10 Minuten geöffnet ist. Zusätzliche Öffnungen ergeben sich durch die Entnahme nach der Rottephase (1 h pro Woche). Damit ergibt sich eine Emissionsdauer von insgesamt $1.059 \text{ Fzg/a} \times 10 / 60 \text{ h/Fzg} + 52 \text{ h/a} = 228,5 \text{ h/a}$ und ein Geruchsstoffstrom von $7,5 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}) \times 30 \text{ m}^2 \times 228,5 \text{ h/a} \times 3.600 \text{ s/h} = 185,1 \text{ MGE/a}$.

A2.2 Nachrotte

Nach der geschlossenen Hauptrotte wird der Kompost im Mittel einmal pro Woche in den belüfteten Boxen der Nachrotte 1 aufgesetzt. Dann erfolgt ebenfalls wöchentlich ein Umsetzen in die Nachrotte 2 zur Nachreife. In der VDI-Richtlinie 3475, Blatt 7 (2021) wird die Dauer der erhöhten Geruchsfreisetzung bei Auf- und Umsetzvorgängen mit 24 h angegeben. Bei einem wöchentlichen Auf- bzw. Umsetzen ergibt sich somit eine Dauer von je $52 \text{ Wochen/a} \times 24 \text{ h/Woche} = 1.248 \text{ h/a}$.

Die Oberflächen zur Berechnung der Emissionen wurden dem Bericht iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG (2020) vom 15.04.2020 entnommen.

A2.3 Schlussabsiebung

Die Emissionen der Schlussabsiebung werden in der VDI-Richtlinie 3475, Blatt 7 (2021) mit $5 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ angegeben. Nach VDI-Richtlinie 3475, Blatt 7 (2021) bezieht sich dieser Wert auf die effektive Siebfläche.

Die effektive Siebfläche wurde analog zur Bioabfallvergärung mit 30 m^2 angesetzt. Daraus ergibt sich für die Schlussabsiebung ein Geruchsstoffstrom von 150 GE/s bzw. $0,54 \text{ MGE/h}$.

Die Emissionsdauer ergibt sich aus der zu siebenden Jahresmenge (7.243 t/a) und dem Siebdurchsatz von 40 t/h mit $7.243 \text{ t/a} \div 40 \text{ t/h} = 182 \text{ h/a}$.

Das abgesiebte Material wird entsprechend der VDI-Richtlinie 3475, Blatt 7 (2021) für 24 h mit einer erhöhten Emission berücksichtigt. Der Tagesdurchsatz des Siebes beträgt $500 \text{ m}^3/\text{d}$ (Angabe Betreiber). Analog zur Bioabfallvergärung wurde auf Grund der gleichen Tagesmenge die gleiche Oberfläche von 220 m^2 angesetzt.

Die Siebreste werden in zwei dreiseitig umwandeten Lagerboxen mit den Abmessungen $B \times T \times H = 5 \text{ m} \times 6 \text{ m} \times 3,5 \text{ m}$ gelagert. Bei einem Schüttwinkel von 60° ergibt sich eine Oberfläche von insgesamt 80 m^2 .

A2.4 Lager Fertigkompost

Der Fertigkompost wird in einer dreiseitig umwandeten Lagerboxen mit den Abmessungen $B \times T \times H = 45 \text{ m} \times 10 \text{ m} \times 3,5 \text{ m}$ gelagert. Bei einem Schüttwinkel von 60° ergibt sich eine Oberfläche von 540 m^2 .

A2.5 Platzgeruch

Für Platzgerüche ist nach VDI-Richtlinie 3475, Blatt 7 (2021) ein pauschaler Ansatz von 10% der diffusen Emissionen zusätzlich anzusetzen.

Anhang 3: Durchführung der Ausbreitungsrechnung

A3.1 Allgemeines

Die Immissionen werden mit Hilfe von Ausbreitungsrechnungen gemäß TA Luft (2021) ermittelt. Eingangsdaten für das Ausbreitungsmodell sind:

- Die von den Quellen ausgehenden Emissionen (vgl. Kapitel 10.2)
- Die Geländestruktur (vgl. Kapitel A3.4)
- Die Lage von Gebäuden und Hindernissen (vgl. Kapitel A3.5)
- Die meteorologischen Randbedingungen in Form einer Ausbreitungsklassen-Zeitreihe (vgl. Kapitel A3.6)
- Die Lage der Quellen und die Quelhöhen (vgl. Kapitel A3.7)

Die Ausbreitungsrechnungen werden entsprechend der VDI-Richtlinie 3783, Blatt 13 (2010) zur „Qualitätssicherung in der Immissionsprognose“ erstellt.

A3.2 Verwendetes Programmsystem

Die Ausbreitungsrechnungen werden mit dem Ausbreitungsmodell „Lasat“ (Janicke (2025)), Version 3.5.7, durchgeführt. Dieses Modell entspricht den Anforderungen des Anhangs 2 der TA Luft.

Das Ausbreitungsmodell wurde mit der Qualitätsstufe +4 betrieben.

A3.3 Beurteilungsgebiet und Rechengebiet

Die Wahl des Beurteilungsgebiets orientiert sich an den Anforderungen aus Nr. 8 des Anhangs 2 der TA Luft (2021). Demnach ist das Rechengebiet als das Innere eines Kreises festzulegen, dessen Radius der 50-fachen Schornsteinbauhöhe entspricht, was im vorliegenden Fall $15,8 \times 50 = 790 \text{ m}$ entspricht.

Das Berechnungsgebiet wurde auf eine Fläche von rund $2.800 \text{ m} \times 1.500 \text{ m}$ ausgedehnt. Es umfasst dadurch den nördlichen Teil des FFH-Gebietes „Stromberg“.

Das Berechnungsgebiet wurde durch drei *Rechengitter* mit einer Maschenweite (horizontal) von 4 m bis 16 m erfasst (vergleiche Tabelle A3-1, Abbildung A3-1).

Tabelle A3-1 Eigenschaften des verwendeten Rechengitters.

Bezugspunkt (Nullpunkt des Modells) ist

UTM32 Rechtswert= 496.925, Hochwert = 5.433.225.

LUE steht für „linke untere Ecke“, ROE für „rechte obere Ecke“.

Nummer	Maschen- weite in Meter	Anzahl Maschen West-Ost	Anzahl Maschen Süd-Nord	Ausdehnung West-Ost in Meter	Ausdehnung Süd - Nord in Meter	Rechts- und Hochwert LUE	Rechts- und Hochwert ROE
1	16	178	96	2 848	1 536	495 629 5 432 617	498 477 5 434 153
2	8	52	60	416	480	496 765 5 432 969	497 181 5 433 449
3	4	70	76	280	304	496 813 5 433 065	497 093 5 433 369

Der vertikale Abstand der Rechenflächen beträgt in Bodennähe entsprechend der Anforderung im Anhang 2 der TA Luft (2021), der zufolge das Ergebnis repräsentativ für 1,5 m über Grund sein soll, 3 m. Oberhalb der doppelten Gebäudehöhe steigt der Abstand der Rechenflächen an, bis das Modellgebiet mit 25 Rechenflächen eine Höhe von 1.500 m über Grund erreicht.

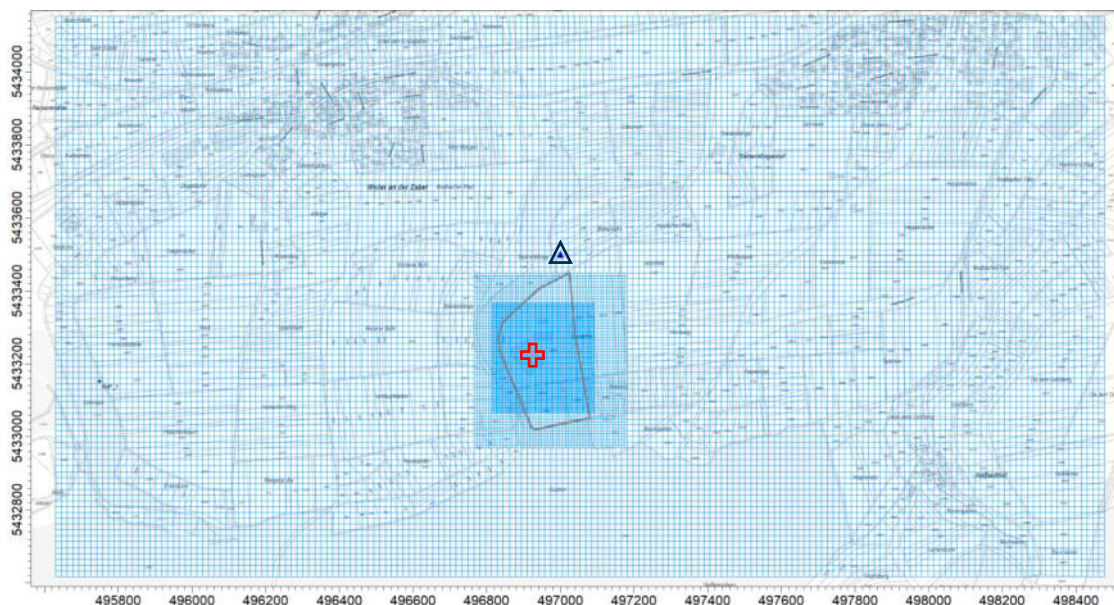


Abbildung A3-1: Lage der Rechengitter (blau) vor Kartenhintergrund mit Bezugspunkt (rot) und Anemometerposition (blaues Dreieck).

Kartengrundlage: Geoportal BW, LGL, www.lgl-bw.de 2024.

A3.4 Berücksichtigung des Geländeeinflusses

Nach Nr. 12, Anhang 2 der TA Luft (2021) müssen in der Ausbreitungsrechnung die Geländestrukturen berücksichtigt werden, falls innerhalb des Rechengebietes Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als dem 0,7-fachen der Schornsteinbauhöhe und Steigungen von mehr als 1:20 auftreten. Die Steigung soll dabei als Höhendifferenz über eine Strecke

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

Als digitales Höhenmodell wurden EU-DEM (2016)-Daten verwendet (Abbildung A3-2).

Der Einfluss der Geländeunebenheiten auf die Ausbreitung von Gerüchen kann gemäß Anhang 2, Nr. 12 der TA Luft (2021) mit Hilfe des in Lasat enthaltenen diagnostischen Windfeldmodells berücksichtigt werden, wenn die Steigung des Geländes den Wert 1:5 (0,2) nicht überschreitet. Nahezu im gesamten Berechnungsgebiet wird das Steigungskriterium der TA Luft (2021) Anhang 2, Nr. 12 von 1:5 unterschritten (Abbildung A3-3). Lediglich am nordwestlichen und südöstlichen Modellrand ist das Steigungskriterium von 1:5 in kleinen Bereichen überschritten. Es ist aber nicht zu erwarten, dass diese Bereiche maßgeblichen Einfluss auf das Berechnungsergebnis an den zu betrachtenden Immissionsorten im Untersuchungsgebiet haben werden. Im Bereich westlich des Anlagenstandort beginnt das FFH-Gebiet „Stromberg“. Dort fällt das Gelände nach der Grenze des FFH-Gebiets deutlich ab. Als modelltechnisch belastbarer Wert wird deshalb für dieses Gebiet der zum Anlagenstandort nächstgelegene Wert im FFH-Gebiet ausgewertet, an dem das Gelände nur eine geringe Steigung aufweist.

Bei der Anwendung des Windfeldmodells sollte die maximale skalierte Restdivergenz nicht größer als 0,05 sein. Im vorliegenden Fall wird die maximale Restdivergenz mit 0,027 ausgewiesen. Das Kriterium zur Verwendung des diagnostischen Windfeldmodells wird damit erfüllt.

Der Geländeeinfluss kann daher mit dem zu Lasat gehörenden Windfeldmodell Iprwnd (Version 3.5) berechnet werden.

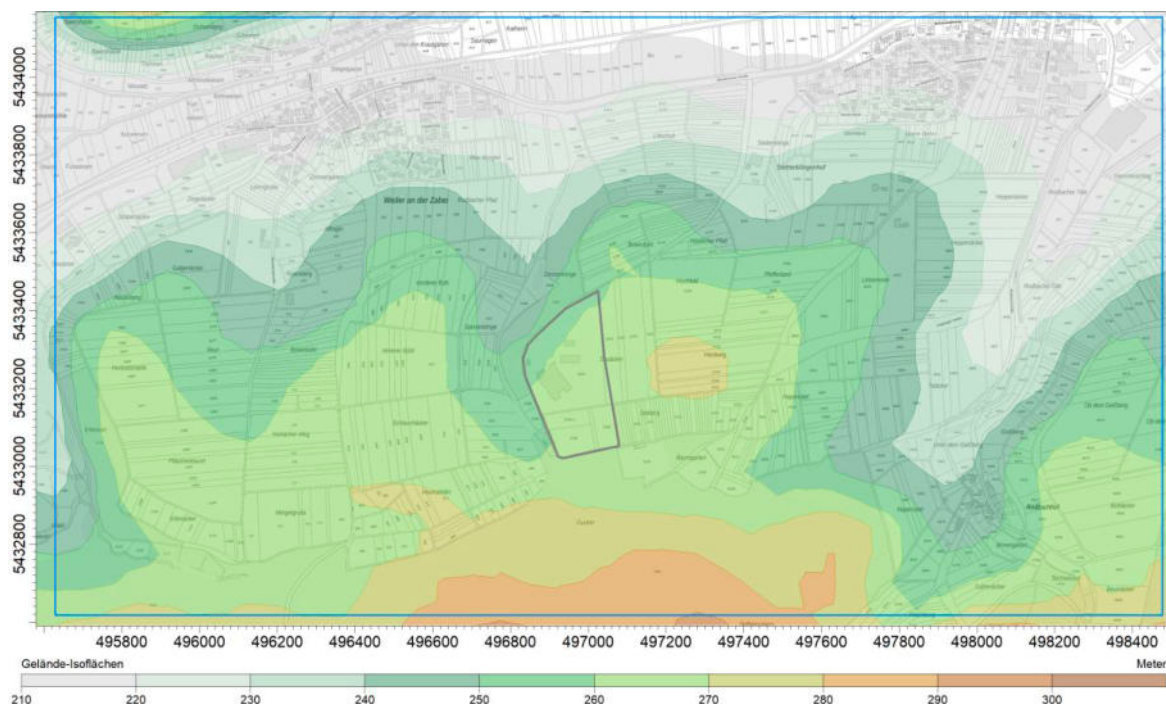


Abbildung A3-2: Geländehöhe im Simulationsgebiet und Lage des Rechengitters (rot).
Kartengrundlage: Geoportal BW, LGL, www.lgl-bw.de 2024.

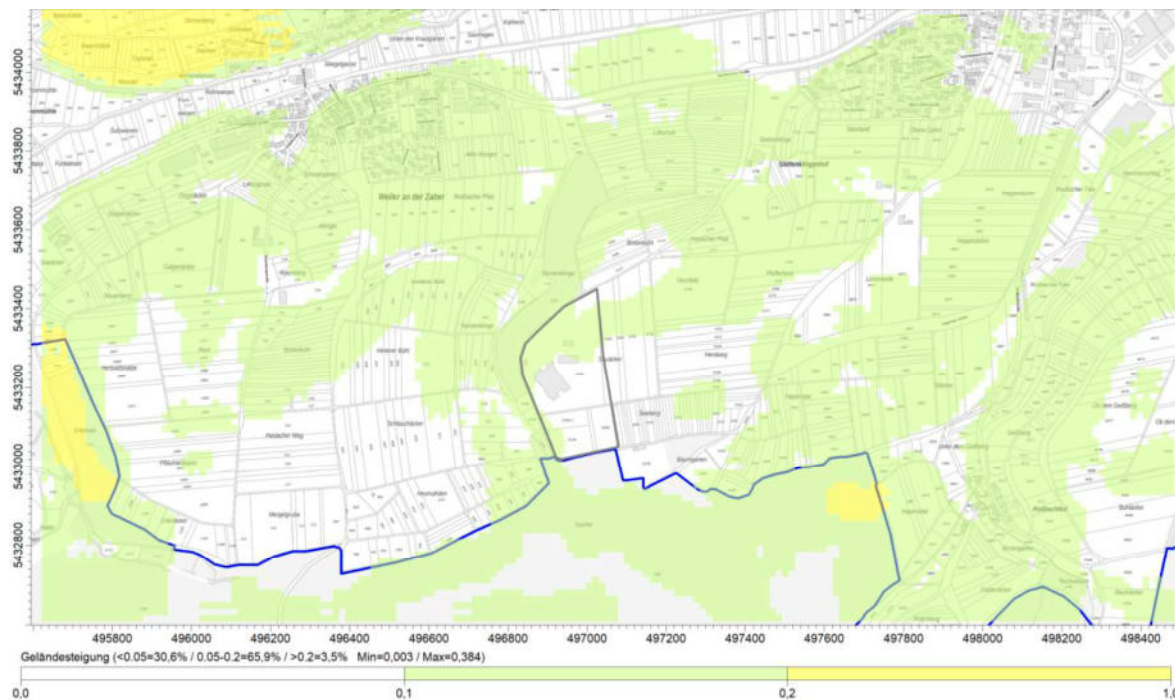


Abbildung A3-3: Geländesteigung im Simulationsgebiet und Lage des Rechengitters (rot). Geländesteigungen > 1:5 sind gelb dargestellt.

Kartengrundlage: Geoportal BW, LGL, www.lgl-bw.de 2024

A3.5 Berücksichtigung von Gebäudeeinflüssen

Baulichkeiten können nach Freisetzung die Verfrachtung der Emissionen als Strömungshindernisse durch Um- und Überströmungs-Effekte beeinflussen. Aus diesem Grund wurden die quellenahen Bebauungsstrukturen explizit in der Ausbreitungsrechnung berücksichtigt (Abbildung A3-4).



Abbildung A3-4: Aufrasterung der Gebäude

A3.6 Meteorologische Eingangsdaten für die Ausbreitungsrechnung

A3.6.1 Allgemeines

Die Ausbreitung von Luftschadstoffen wird wesentlich von den meteorologischen Parametern Windrichtung, Windgeschwindigkeit und dem Turbulenzzustand der Atmosphäre bestimmt. Der Turbulenzzustand der Atmosphäre wird durch Ausbreitungsklassen beschrieben, die ein Maß für das „Verdünnungsvermögen“ der Atmosphäre sind (siehe Tabelle A3-2).

Tabelle A3-2: Eigenschaften der Ausbreitungsklassen

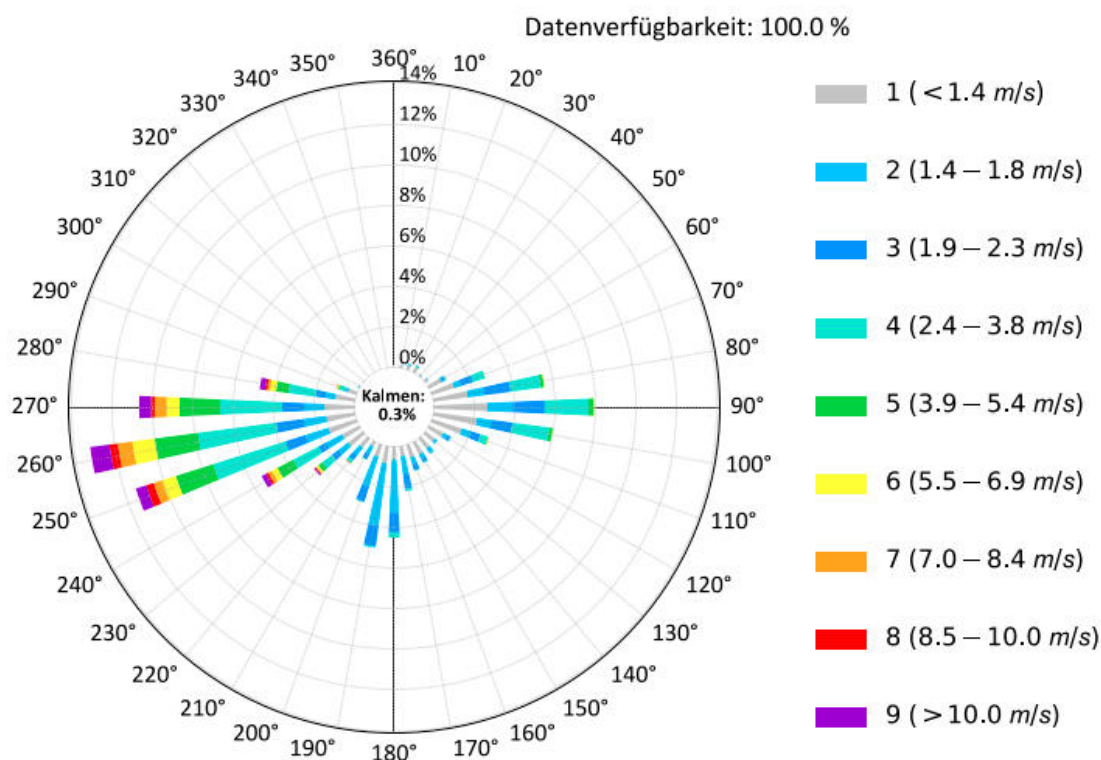
Ausbreitungsklasse	Atmosphärischer Zustand, Turbulenz
I	sehr stabile atmosphärische Schichtung, ausgeprägte Inversion, geringes Verdünnungsvermögen der Atmosphäre
II	stabile atmosphärische Schichtung, Inversion, geringes Verdünnungsvermögen der Atmosphäre
III ₁	stabile bis neutrale atmosphärische Schichtung,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

A3.6.2 Wind- und Ausbreitungsverhältnisse

Am Standort der Anlage werden keine meteorologischen Messungen durchgeführt. Aus diesem Grund wird auf synthetische Daten zurückgegriffen, die im Rahmen eines vom Land Baden-Württemberg finanzierten Projekts berechnet wurden. Für einen Bezugspunkt unmittelbar nördlich der Anlage wurde uns von der Firma metSoft eine synthetische Ausbreitungsklassen-Zeitreihe geliefert.

In Abbildung A3-5 ist die Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen in 10° -Intervallen dargestellt. Die Verteilung zeichnet sich durch zwei ausgeprägte Maxima bei Winden aus westlichen und östlichen Richtungen sowie ein Nebenmaximum bei Winden aus südlichen Richtungen aus. Aufgrund der topografischen Situation (Windrichtung parallel zum Tal) ist diese Windrichtungsverteilung plausibel.

Verteilung der Windrichtung und Windgeschwindigkeit



* Synthetische AKTERM V3.0.020221219133924 %c0

* (C) 2022 Arge METCON/IB Rau (Pinneberg/Heilbronn)

* 32_UTM/ETRS89: 32497000.0 5433500.0

* Zeitraum 01.01.2015 bis 31.12.2015

+ Anemometerhoehen (0.1 m): 40 40 40 41 61 106 165 215 261

Abbildung A3-5: Windrichtungshäufigkeitsverteilung der standortbezogenen meteorologischen Daten.

Die Häufigkeitsverteilung der Ausbreitungsklassen ist in Abbildung A3-6 dargestellt. Die neutralen Ausbreitungsklassen (III/1 + III/2) sind mit 45,3 % am stärksten vertreten, gefolgt von den stabilen Ausbreitungsklassen (III/1 + III/2), deren Häufigkeit 39,8 % beträgt. Labile atmosphärische Verhältnisse (IV + V) kommen mit 14,9 % am seltensten vor.

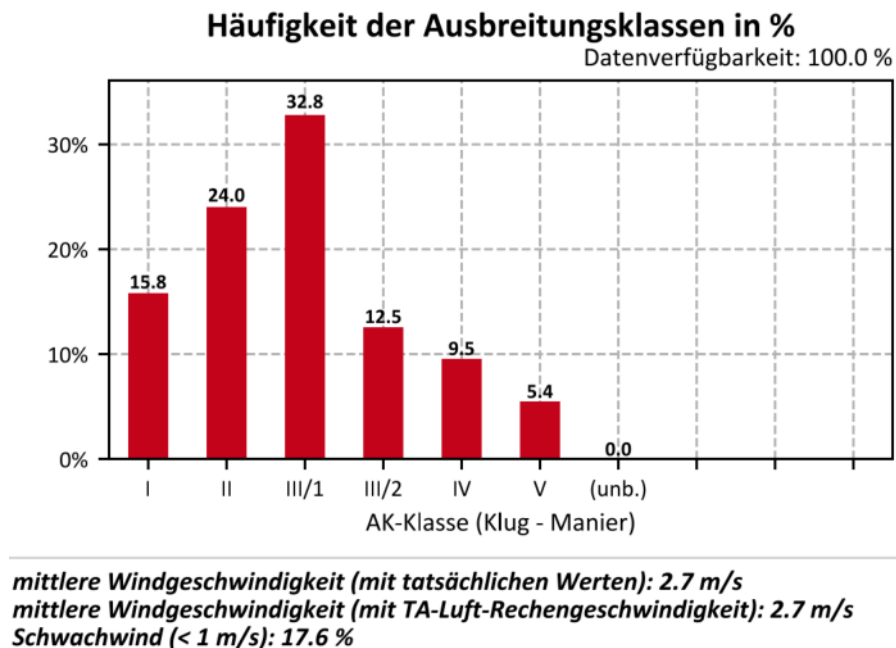


Abbildung A3-6: Häufigkeitsverteilung der Ausbreitungsklassen.

Die Windgeschwindigkeitsverteilung in Abbildung A3-7 dargestellt.

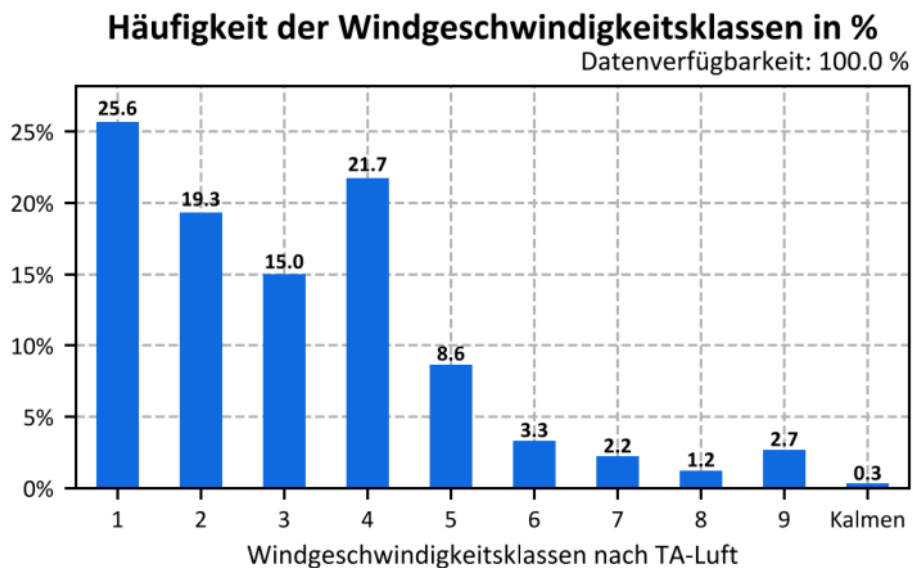


Abbildung A3-7: Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeitsklassen.

A3.6.3 Kaltluftabflüsse

Für die Ausbreitung von Gerüchen sind lokale Windsysteme, insbesondere Kaltluftabflüsse, von besonderer Bedeutung. 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, so

dass 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 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.

Da es sich bei Kaltluftströmungen um bodennahe Strömungssysteme handelt, muss man insbesondere bei bodennahen diffusen Quellen davon ausgehen, dass sie bei entsprechenden Wetterlagen in diese turbulenzarmen Strömungen hinein emittieren. Aufgrund der Orografie im Untersuchungsgebiet sind Einflüsse lokaler thermischer Windsysteme möglich.

Die TA Luft (2021) befasst sich im Anhang 2, Nr. 9.8 mit dem Thema Kaltluft. Dort wird jedoch im Wesentlichen ein Prüfauftrag formuliert und für den Fall, dass die Kaltluftströmungen berücksichtigt werden müssen, die Dokumentation der Vorgehensweise gefordert. Zur Methodik äußert sich die TA Luft (2021) nicht konkret, sondern stellt lediglich einen Rahmen auf:

„Fallbezogen ist zu prüfen, ob einfache Verfahren, wie Abschätzungen oder Screening-Verfahren ausreichen oder ob die Kaltluftabflüsse auf komplexere Weise durch Einbeziehung in die Ausbreitungsrechnung berücksichtigt werden müssen.“

Eine allgemeinverbindliche Methode zur sachgerechten Berücksichtigung von Kaltluftströmungen in Geruchsausbreitungsrechnungen ist gegenwärtig in den Gesetzen, Richtlinien und Leitfäden zur Ausbreitungsrechnung nicht verankert.

Die lokalen Orografie-bedingten und zeitabhängigen Kaltluftströmungen wurden mit dem prognostischen mesoskaligen Windfeldmodell METRAS-PC (z.B. Schlünzen, K. H. et al. (1996)) berechnet. Dieses Modell erfüllt die Anforderungen der VDI-Richtlinie 3783, Blatt 7 (2017).

Zur flächendeckenden, dreidimensionalen Berücksichtigung der Kaltluftströmungen im Rahmen der Ausbreitungsrechnung wurden anschließend in den stundenfeinen meteorologischen Eingangsdaten (AKTerm) Situationen und mehrstündige Phasen mit möglichen Kaltluftströmungen identifiziert (Nachtstunden, Ausbreitungsklasse I, geringe Windgeschwindigkeiten). Für diese Situationen/Phasen wurden dann die Windfelder mit übergeordnetem Wind (Ergebnis des LASAT-Windfeldmodells lprwnd) mit Windfeldern des prognostischen 3dimensionalen Kaltluftströmungsmodells METRAS-PC kombiniert. Je geringer die übergeordnete Windgeschwindigkeit ist, desto dominanter treten dadurch die Kaltluftströmungs-Strukturen in den Vordergrund. Da das Modell METRAS-PC auch die zeitliche Entwicklung von Kaltluftströmungen berechnet, können zeitlich unterschiedliche Ausprägungen der Strömungsmuster innerhalb einer Kaltluft-Phase integriert werden. Die Windfeldbibliothek enthält damit für jedes Berechnungsgitter und für jede Stunde innerhalb einer Kaltluftphase ein dreidimensionales Windfeld, in dem die lokalen Kaltluftströmungen zum entsprechenden Zeitpunkt enthalten sind. Während der Ausbreitungsrechnung greift das

Ausbreitungsmodell bei entsprechender Wetterlage auf die Kaltluft-Windfelder zu – sie werden somit im zeitlichen Verlauf immer dann berücksichtigt, wenn die meteorologischen Eingangsdaten entsprechende Bedingungen zeigen.

Die folgende Abbildung zeigt exemplarisch die Strömung zu Beginn einer Kaltluftsituation im Untersuchungsgebiet. Entsprechend der Geländeneigung, der Landnutzung und Strukturen wie Höhenrücken und Rinnen werden Kaltluftströmungen von Süden berechnet. Sie überstreichen dabei auch Teile des Betriebsgeländes.

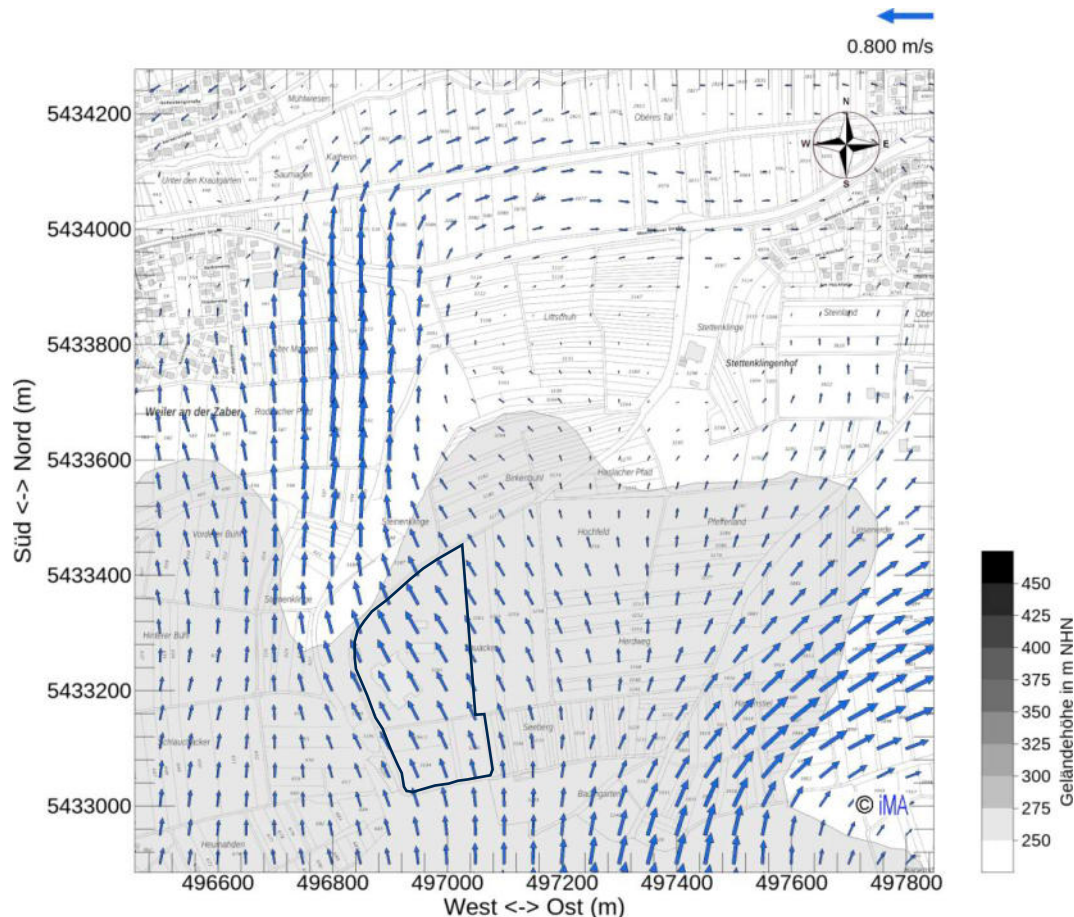


Abbildung A3-8: Kaltluftströmungen zu Beginn einer Kaltluftsituation. Ergebnis des Kaltluftströmungsmodells METRAS-PC für die bodennahe Luftschicht. Das Betriebsgelände ist durch eine schwarze Konturlinie hervorgehoben. Kartengrundlage: Geoportal BW, LGL, www.lgl-bw.de 2024.

A3.7 Lage und Konfiguration der Emissionsquellen

Der Schornstein wird als Punktquelle berücksichtigt. Alle anderen Quellen (ausschließlich diffusen Quellen) werden vertikal vom Erdboden aus verteilt. Die Fahrwege sind aus Polygon-Volumenquellen berücksichtigt.

Die Lage und Konfiguration der Stickstoff und Schwefelemissionsquellen sind in Tabelle A3-3 und Abbildung A3-9 aufgeführt. Die Koordinaten sind relativ zum Ursprung des Rechengebiets angegeben.

Tabelle A3-3: Stickstoff und Schwefelquellen der Bioabfallvergärung
Quelldimensionen, relativ zum Koordinatenursprung bei RW 496.925,
HW 5.433.225 (UTM-32-Koordinaten-System).

Quelle		Referenz- punkt X	Referenz- punkt Y	Höhe Unterkannte	Länge	Breite	Vertikale Ausdehnung	Drehwinkel
		Xq	Yq	Hq	Aq	Bq	Cq	Wq
		m	m	m	m	m	m	°
BHKW, Kessel	SCHORNSTEIN	42,0	14,8	15,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Anlieferung, Aufbereitung	ANAU	-10,0	-61,3	0,0	20,0	1,0	1,5	38,0
Biofilter	BIOF	-54,8	3,2	0,0	22,2	8,4	2,0	37,3
Kompostlager	KOMP1	-37,9	19,6	0	33	0,5	3,5	38
	KOMP2	9	13,9	0	33	0,5	3,5	129
	KOMP3	4	37,1	0	49	0,5	3,5	0,1
LKW/Radlader	FAHRWEG	-88,1	58,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0



Abbildung A3-9: Lage der im Modell berücksichtigten Stickstoff- und Schwefel-Emissionsquellen der Bioabfallvergärung.

Die Berechnung der Emissionen und die Zuordnung zu den Quellen sind ausführlich in Kapitel 8.2 dieses Berichtes dargestellt.

Hier folgt nun eine Zusammenfassung der Quellen aus dem Bericht mit den Quellenbezeichnungen im Ausbreitungsmodell und den in der Ausbreitungsrechnung zugeordneten Emissionen in der Nomenklatur des Ausbreitungsmodells.

Tabelle A3-4: Auflistung der Quellen im Modell und der Massenströme für NH₃, NO₂, NO und SO₂.

Quell-Nr.	Quelle Bezeichnung im Bericht	Quellname im Modell	Emissionen in g/s			
			NO ₂	NO	NH ₃	SO ₂
1	BHKW, Hackschnitzkessel	SCHORN-STEIN	3,148E-02	8,333E-02	1,582E-02	1,297E-03
2	Anlieferung/ Aufbereitung	ANAUFG	0,000E+00	0,000E+00	1,295E-02	0,000E+00
3	Biofilter	BIOF	0,000E+00	0,000E+00	7,389E-03	0,000E+00
4	Kompost- lager	KOMP1	0,000E+00	0,000E+00	9,962E-04	0,000E+00
5		KOMP2	0,000E+00	0,000E+00	9,962E-04	0,000E+00
6		KOMP3	0,000E+00	0,000E+00	3,868E-03	0,000E+00
7	LKW/Radlader-Fahrten	FAHRWEG	5,258E-03	8,030E-03	8,261E-07	0,000E+00

Für die bestehende Kompostierung sind in Abbildung A3-10, Tabelle A3-5 und Tabelle A3-6 die Quellen und Emissionen aufgeführt.

*Tabelle A3-5: Stickstoffquellen der bestehenden Bioabfallkompostierung
Quelldimensionen, relativ zum Koordinatenursprung bei RW 496.925,
HW 5.433.225 (UTM-32-Koordinaten-System).*

Quelle		Referenz- punkt X	Referenz- punkt Y	Höhe Unterkannte	Länge	Breite	Vertikale Ausdehnung	Drehwinkel
		m	m	m	m	m	m	°
Nachreife	NACHROTTE	8,2	-75,4	0	43,7	26,4	3	7,5
Fertigkompost	KOMP	80,6	-66,5	0	61,5	26,6	3	94,6
Biofilter,	HALLE1	-7,7	-61,3	0	54,8	2,6	3	37,4
Nachrotte	HALLE2	39,3	-25,3	0	55,9	2,6	3	127,6
LKW/Radlader	FAHRWEG	-82,13	71,31	0	0	0	1	0

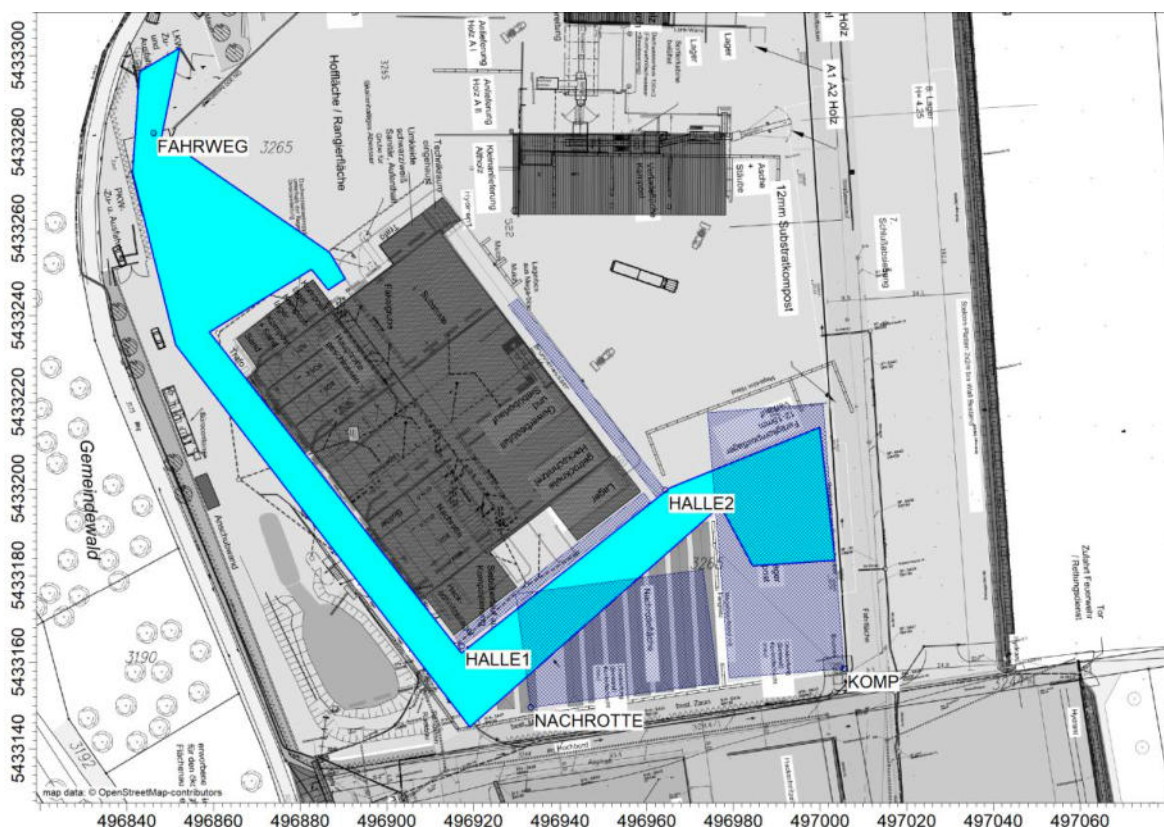


Abbildung A3-10: Lage der im Modell berücksichtigten Stickstoff-Emissionsquellen der Bioabfallkompostierung.

Die Berechnung der Emissionen und die Zuordnung zu den Quellen sind in Anhang 4 dieses Berichtes dargestellt. Die Emissionen der Nachrotte ($3,687\text{E-}03 \text{ g/s NH}_3$) werden zur Hälfte der Quelle NACHROTTE und zu je einem Viertel den Quellen HALLE1 und HALLE2 zugeordnet. Der Biofilter ($0,0289 \text{ g/s NH}_3$) wird je hälftig auf HALLE1 und HALLE2 verteilt. (Berechnung HALLE1/2: $3,687\text{E-}03 \text{ g/s} * 0,25 + 0,0289 \text{ g/s} * 0,5 = 0,01537$)

Tabelle A3-6: Auflistung der Quellen im Modell und der Massenströme für NH_3 .

Quell-Nr.	Quelle Bezeichnung im Bericht	QuellName im Modell	Emissionen in g/s		
			NO ₂	NO	NH ₃
1	Nachreife, Nachrotte	NACHROTTE	0,00000	0,00000	0,001844
2	Fertigkompost	KOMP	0,00000	0,00000	8,676E-04
3	Biofilter,	HALLE1	0,00000	0,00000	0,01537
4	Nachrotte	HALLE2	0,00000	0,00000	0,01537
5	LKW/Radlader	FAHRWEG	5,252E-03	8,000E-03	2,161E-07

A3.8 Rauigkeitslänge

Ein Maß für die Bodenrauigkeit im Beurteilungsgebiet ist die mittlere Rauigkeitslänge. Nach Nr. 6, Anhang 2 TA Luft (2021) soll die mittlere Rauigkeitslänge aus dem Landbedeckungsmodell Deutschland (LBM-DE (2012)) des Bundesamts für Kartographie und Geodäsie bestimmt werden.

Nach TA Luft (2021) wird die Rauigkeitslänge z_0 über ein Gebiet mit dem zehnfachen Radius der Quellhöhe gemittelt. Die Rauigkeitslänge ergibt sich für das Untersuchungsgebiet aus dem LBM-DE (2012) mit einem Wert von 0,5 m (Rauigkeitslänge 6 der TA Luft (2021))

Der im LBM-DE (2012) ausgegebene Wert der Rauigkeitslänge von 0,5 beschreibt die Landnutzung im Untersuchungsgebiet als Mittelwert für $z_0 = 0,1$ m „nicht bewässertes Ackerland“, „Wiesen und Weiden“, für $z_0 = 0,5$ m „Obst- und Beerenobstbestände“, für $z_0 = 1,0$ m „Gewerbeflächen“ (hier der AKG) sowie für $z_0 = 1,5$ m „Nadel- und Mischwälder“ und $z_0 = 2,0$ m „Laubwälder“ realistisch und wurde so in der Ausbreitungsrechnung verwendet.

Die Verdrängungshöhe d_0 hat dann nach TA Luft (2021) einen Wert von $d_0 = 3,0$ m.

A3.9 Abgasfahnenüberhöhung

Gemäß VDI-Richtlinie 3783, Blatt 13 (2010) kann eine Abgasfahnenüberhöhung berücksichtigt werden, wenn ein ungestörter Abtransport der Abgase in der freien Luftströmung gewährleistet ist. Dieses Kriterium wird vom Schornstein des BHKWs und Hackschnitzelkessels zukünftig erfüllt (siehe Schornsteinhöhenberechnung, iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG (2024)), so dass hier eine Abgasfahnenüberhöhung berücksichtigt wird.

Die Abgase werden zentral über einen mehrzügigen Schornstein abgeleitet. Es werden daher in der Ausbreitungsrechnung die Äquivalenzwerte nach VDI-Richtlinie 3782, Blatt 3 (2022) angesetzt. Die entsprechenden Werte sind in Tabelle A3-7 aufgeführt.

Tabelle A3-7: Eingangsdaten zur Berechnung der Abgasfahnenüberhöhung.

Emissions- quelle	Volumen- strom Betrieb	Mündungs- durchmes- ser	Austrittsge- schwindig- keit	Abgas- temperatur	Wasserbe- ladung
	m ³ /h	m	m/s	°C	kg/kg
Schornstein- BHKW	3.437	0,25	19,7	180	0,070
Schornstein- Hackschnitzel- kessel	1.625	0,35	4,7	220	0,082
Äquivalenz- SCHORNSTEIN	5.098	0,348	14,9	192,8	0,074

Anhang 4: Ermittlung der Stickstoffemissionen der Bioabfallkompostierung

A4.1 Allgemeines

Zur Ermittlung der Stickstoffemissionen der bestehenden Bioabfallkompostierung werden folgende Quellen (siehe Abbildung 6-1) berücksichtigt:

- Lieferverkehr (diffuse Quellen)
- Radladerbewegungen (diffuse Quelle)
- Nachrotte und Nachreife (diffuse Quelle; Nr. 2 / 3)
- Fertigkompostlager (diffuse Quelle; Nr. 5)
- Biofilter (diffuse Quelle; Nr. 6).

Anlieferung und Aufbereitung der Abfälle sowie die Hauptrotte finden in einer abgesaugten Halle statt, so dass hier keine Emissionen frei werden.

Die Aufteilung der im folgenden berechneten Emissionen auf die verschiedenen Quellen der Ausbreitungsrechnung ist in Kapitel A3.7 aufgeführt.

A4.2 Diffuse Quellen

A4.2.1 Lkw-Verkehr

Die Jahressummen der Lkw-Fahrten und die angesetzten Streckenlängen sind in Tabelle 8-7 aufgeführt.

Tabelle A4-1: Länge der Fahrstrecken

Fahrzeugbewegung	Menge	Zuladung	Anzahl Fahrten	Fahrstrecke je Fahrt
	t/a	t/Fzg	Fzg/a	m
Lkw zur Anlieferung von Bioabfällen	18.000	17	1.059	200
Lkw zur Abholung von Kompost/Siebreste	7.243	20	363	520
Summe:			1.422	

Die Anzahl der Fahrzeuge pro Tag ergibt sich aus 313 Arbeitstagen/a zu 1.422 Fzg/a / 313 d/a = 4,54 Fzg / d, wobei im Mittel eine Strecke von 280 m zurückgelegt wird.

Die Emissionen der Lkw werden auf Basis des ‚Handbuchs für Emissionsfaktoren des Kfz-Verkehrs‘ (HBEFA 4.2 (2022)) ermittelt (Tabelle 8-8).

Auf Basis von 4,54 Lkw-Fahrten pro Tag, der mittleren Wegstrecke von 280 m und den Emissionsfaktoren in Tabelle 8-8 errechnen sich die Massenströme in Tabelle 8-9.

Tabelle A4-2: Emissionsmassenströme durch Lkw-Fahrbewegungen.

Emissionsquelle	NO ₂ g/s	NO g/s	NH ₃ g/s	Emissionszeit h/a
Lkw	$2,123 \cdot 10^{-6}$	$1,060 \cdot 10^{-5}$	$2,161 \cdot 10^{-7}$	3.965

Im Ausbreitungsmodell werden die Emissionen während der Betriebszeiten (montags bis freitags von 07:00 bis 20:00 Uhr, samstags von 07:00 bis 18:00 Uhr) freigesetzt.

A4.2.2 Emissionen der Radlader

Die Emissionen des Radladers werden anhand der „NON-road-Datenbank“ ermittelt⁴. Für Radlader ist in dieser Datenbank eine mittlere NO_x-Emission von 0,042 kg/h angegeben.

Auf dem Gelände bewegen sich im Mittel 1 bis 2 Radlader, so dass die Emissionen mit dem Faktor 1,5 multipliziert werden.

Da NO₂ zu einer höheren Stickstoff-Deposition als NO führt, wird konservativ ein NO₂-Anteil von 30 % an den NO_x-Emissionen angesetzt. Damit errechnen sich die in Tabelle 8-10 aufgeführten NO_x-, NO₂- und NO-Massenströme. Um die NO-Konzentration zu erhalten, muss die Differenz aus NO_x und NO₂ mit dem Massenverhältnis NO/NO₂ = 30/46 multipliziert werden.

Tabelle A4-3: NO_x-, NO₂- und NO-Emissionen von Radladern.

Emissionsquelle	NO ₂ g/s	NO g/s	Emissionszeit h/a
Radlader	$5,250 \cdot 10^{-3}$	$7,989 \cdot 10^{-3}$	3.965

A4.2.3 Nachrotte, Fertigkompostlager, Biofilter

Die Emissionen der Anlieferung, der Aufbereitung und des Fertigkompostlagers werden gemäß Cuhls, Mähl & Clemens (2015) ermittelt.

Für teilgeschlossene Kompostierungsanlagen wird darin eine mittlere Ammoniakemission von 0,038 kg je t behandeltem Bioabfall (hier 18.000 t/a) angegeben, in der Summe somit 684 kg/Jahr.

Der Emissionswert der gesamten Anlage kann nach Cuhls, Mähl & Clemens (2015) anteilig auf verschiedene Bereiche aufgeteilt werden.

⁴ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/zustand/non-road-datenbank.html>

Auf die offenen, nicht durch die Abluftbehandlung erfassten Anlagenteile Nachrotte (17 %, 116,28 kg/Jahr) und Fertigkompostlager (4 %, 27,36 kg/Jahr) entfallen zusammen 21 % der Emissionen. Diese werden auf die 8 760 Jahresstunden gleichmäßig verteilt (Tabelle A4-4).

Die Emissionen der Annahme, Aufbereitung und Hauptrotte werden erfasst und mittels nachgeschaltetem Biofilter gereinigt. Die Ammoniak-Emissionen aus dem Biofilter werden entsprechend den Anforderungen der TA Luft (2021) Nr. 5.4.8.6.2 vom Antragsteller mit 10 mg/m³ angegeben. Bei einem Volumenstrom von 10.400 m³/h errechnet sich eine Ammoniak-Massenstrom von 0,104 kg/h.

Die Emissionsfaktoren und die Ammoniak-Massenströme sind in Tabelle 8-11 zusammengefasst.

Tabelle A4-4: Ammoniak-Massenströme der Kompostierung für 18.000 t Bioabfall pro Jahr.

Ammoniak-Quellen	NH ₃ Emission kg/h	NH ₃ Emission g/s	Emissionszeit h/a
Nachrotte, Nachreife	0,0133	3,687E-03	8.760
Zwischenlager (Kompost)	0,0031	8,676E-04	8.760
Biofilter	0,104	0,0289	8.760

Anhang 5: Eingangsdateien Lasat

Die Eingangsdateien für die Simulation Stickstoff und Säure sind im Folgenden aufgeführt. Die Dateien mit zeitabhängigen Größen sind in Auszügen wiedergegeben, da der Umfang den Rahmen dieser Textdokumentation gesprengt hätte.

Für die Geländehöhen wurden außerdem noch 3 Dateien srfa0i1.dmna, i=1,..3 für jedes Rechengitter vorgegeben, die wegen ihres Umfangs hier in der Text-Dokumentation ebenfalls keine Aufnahme finden konnten.

```
===== param.def
.
  Ident = "Vl6nadep"
  Seed = 11111
  Interval = 01:00:00
  RefDate = 2015-01-01:00:00:00
  Start = 00:00:00
  End = 365.00:00:00
  Average = 8760
  Flags = +MAXIMA+CHEM
  Series = {variable.def variable_no2.def variable_no.def variable_nh3.def}
===== substances.def
.
  Name = gas
  Unit = g
  Rate = 32.00000
  Vused = 0.0000
! Substance |          Vdep          Refc          Refd          Rfak  Rexp
K  so2      |  1.000e-02  5.000e-05  3.171e-09  2.000e-05  1.00
K  no2      |  3.000e-03  4.000e-05  3.171e-09  1.000e-07  1.00
K  no       |  5.000e-04  0.000e+00  3.171e-09  0.000e+00  1.00
K  nh3      |  1.000e-02  3.000e-06  3.171e-09  1.200e-04  0.60
===== chemics.def
.
! created\from |  gas.no
C  gas.no2     |      ?
C  gas.no      |      ?
===== grid.def
.
  RefX = 32496925
  RefY = 5433225
  GGCS = UTM
  Sk = { 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 30.0 33.0 40.0 65.0 100.0 150.0
200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0 }
  Nz = 1
  Flags = +NESTED+BODIES
! Nm | Nl Ni Nt Pt      Dd Nx Ny Nz      Xmin      Ymin  Rf  Im      Ie
N 03 | 1 1 3 3      16.0 178 96 25      -1296.0    -608.0 0.5 200    1.0e-04
N 02 | 2 1 3 3      8.0 52 60 25      -160.0     -256.0 1.0 200    1.0e-04
N 01 | 3 1 3 3      4.0 70 76 11      -112.0     -160.0 1.0 200    1.0e-04
===== sources.def
.
  Xpoly = {
    -88.11      -82.04      -81.48      -71.46      -67.83      -32.99
    3.54        3.99        59.11        59.34        30.31        28.44        26.64        26.34
    27.61        33.39        41.11        51.24        55.55        73.57        74.00        56.19
    48.99        42.24        35.72        45.63        39.84        17.04         2.49       -15.47
    -30.29       -25.71       -37.12       -42.24       -61.22       -61.22       -18.59       -16.34
    -9.92        2.55        16.89        18.24       -13.19       -14.69       -66.66       -80.91
    -88.11      }
  Ypoly = {
    57.31        38.41        38.49        27.61        26.86        26.26        24.16        22.51
    19.81        12.76         2.56       -10.56       -27.87       -25.63       -36.30       -34.59
    -32.39       -32.91       -24.25       -13.37        -6.29        22.06        24.31        45.71
    34.94        27.15        19.48        26.94        13.08         0.92       -52.49       -55.26
    -59.97       -50.69       -67.86       -75.81       -80.54       -71.61       -2.46        28.14
    57.99      }
  Npoly = {
    "FAHRWEG"    "FAHRWEG"    "FAHRWEG"    "FAHRWEG"    "FAHRWEG"    "FAHRWEG"
    "FAHRWEG"    "FAHRWEG"    "FAHRWEG"    "FAHRWEG"    "FAHRWEG"    "FAHRWEG"
    "FAHRWEG"    "FAHRWEG"    "FAHRWEG"    "FAHRWEG"    "FAHRWEG"    "FAHRWEG"
    "FAHRWEG"    "FAHRWEG"    "FAHRWEG"    "FAHRWEG"    "FAHRWEG"    "FAHRWEG"
```

```

"FAHRWEG" "FAHRWEG" "FAHRWEG" "FAHRWEG" "FAHRWEG" "FAHRWEG" "FAHRWEG"
"FAHRWEG" "FAHRWEG" "FAHRWEG" "FAHRWEG" "FAHRWEG" "FAHRWEG" "FAHRWEG"
"FAHRWEG" "FAHRWEG" "FAHRWEG" "FAHRWEG" "FAHRWEG" "FAHRWEG" "FAHRWEG"
! Name | Xq Yq Hq Aq Bq Cq Wq Fq Fr Dq Vq Tt
Wl Rh Vw Lw Ts Rt Iq Rf
Q ANAUF | -10.0 -61.3 0.0 20.0 1.0 1.5 38.0 0.0 0 0.000 0.000 0.0
0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0 1.000
Q BIOF | -54.8 3.2 0.0 22.2 8.4 2.0 37.3 0.0 0 0.000 0.000 0.0
0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0 1.000
Q SCHORNSTEIN | 42.0 14.8 15.8 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0.348 14.900 192.8
0.07400 0.0 0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0 1.000
Q FAHRWEG | -88.11 57.99 0.0 0.0 0.0 1.0 0.0 0.0 0 0.000 0.000 0.0
0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0 1.000
Q KOMP1 | -37.9 19.6 0.0 33.0 0.5 3.5 38.0 0.0 0 0.000 0.000 0.0
0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0 1.000
Q KOMP2 | 9.0 13.9 0.0 33.0 0.5 3.5 129.0 0.0 0 0.000 0.000 0.0
0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0 1.000
Q KOMP3 | 4.0 37.1 0.0 49.0 0.5 3.5 0.1 0.0 0 0.000 0.000 0.0
0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0 1.000
===== emissions.def
.
! Source | gas.no2 gas.no gas.nh3 gas.so2
E ANAUF | 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000
E BIOF | 0.000000 0.000000 0.097220 0.000000
E SCHORNSTEIN | 0.039740 0.131800 0.015820 0.049270
E KOMP1 | 0.000000 0.000000 0.000996 0.000000
E KOMP2 | 0.000000 0.000000 0.000996 0.000000
E KOMP3 | 0.000000 0.000000 0.003868 0.000000
E FAHRWEG | ? ? ? 0.0
===== bodies.def
.
DMKp = { 6.000 1.000 0.300 0.050 0.700 1.200 15.0 0.500 0.300 }
TrbExt = 1
Btype = BOX
! Name | Xb Yb Hb Ab Bb Cb Wb
B 01 | -56.29 1.30 0.00 73.90 54.95 8.30 307.86
B 02 | 11.01 11.19 0.00 40.07 11.38 11.00 308.32
B 03 | 3.63 38.01 0.00 49.88 18.81 11.80 0.22
.
Btype = TOWER
! Name | Xb Yb Hb Cb Db
B 04 | 30.66 -57.04 0.00 15.80 29.00
B 05 | 63.04 -52.34 0.00 15.80 29.43
===== variable.def
.
Gas.no2-gas.no = R2
Gas.no-gas.no = R1
! T1 T2 R2 R1
Z 00:00:00 01:00:00 1.704e-04 -1.111e-04
Z 01:00:00 02:00:00 1.469e-04 -9.579e-05
Z 02:00:00 03:00:00 1.469e-04 -9.579e-05
Z 03:00:00 04:00:00 1.469e-04 -9.579e-05
Z 04:00:00 05:00:00 1.469e-04 -9.579e-05
Z 05:00:00 06:00:00 1.469e-04 -9.579e-05
Z 06:00:00 07:00:00 1.704e-04 -1.111e-04
Z 07:00:00 08:00:00 1.469e-04 -9.579e-05
Z 08:00:00 09:00:00 1.704e-04 -1.111e-04
Z 09:00:00 10:00:00 1.704e-04 -1.111e-04
Z 10:00:00 11:00:00 2.242e-04 -1.462e-04
Z 11:00:00 12:00:00 3.276e-04 -2.137e-04
...
Z 364.12:00:00 364.13:00:00 3.276e-04 -2.137e-04
Z 364.13:00:00 364.14:00:00 3.276e-04 -2.137e-04
Z 364.14:00:00 364.15:00:00 2.242e-04 -1.462e-04
Z 364.15:00:00 364.16:00:00 1.704e-04 -1.111e-04
Z 364.16:00:00 364.17:00:00 1.704e-04 -1.111e-04
Z 364.17:00:00 364.18:00:00 1.704e-04 -1.111e-04
Z 364.18:00:00 364.19:00:00 1.704e-04 -1.111e-04
Z 364.19:00:00 364.20:00:00 1.704e-04 -1.111e-04
Z 364.20:00:00 364.21:00:00 1.704e-04 -1.111e-04
Z 364.21:00:00 364.22:00:00 1.704e-04 -1.111e-04
Z 364.22:00:00 364.23:00:00 1.704e-04 -1.111e-04
Z 364.23:00:00 365.00:00:00 1.704e-04 -1.111e-04
===== meteo.def

```



```

.
Version = 5.3
Z0 = 0.500
D0 = 3.000
Xa = 75.0
Ya = 275.0
Ha = 10.6
Ua = ?
Ra = ?
Km = ?
Prec = ?
Zgmean = 262
Windlib = ~..\B-WF\K01e\kWFB\lib
Refdate = 2015-01-01T00:00:00+0100
Wind = ?

!           T1           T2           Ua   Ra   KM   Wind   Prec
Z           00:00:00      01:00:00    0.700  61   2     0     0.00
Z           01:00:00      02:00:00    0.700  60   1    8006    0.00
Z           02:00:00      03:00:00    0.700  56   1    8042    0.00
Z           03:00:00      04:00:00    0.700  51   1    8077    0.00
Z           04:00:00      05:00:00    0.700  66   1    8115    0.00
Z           05:00:00      06:00:00    0.700  75   1    8152    0.00
Z           06:00:00      07:00:00    0.700  64   2     0     0.00
Z           07:00:00      08:00:00    0.700 101   1     0     0.00
Z           08:00:00      09:00:00    0.700  81   2     0     0.00
Z           09:00:00      10:00:00    0.700  81   2     0     0.00
Z           10:00:00      11:00:00    0.700  84   3.1   0     0.00
Z           11:00:00      12:00:00    0.700  93   3.2   0     0.00
...
Z    364.12:00:00  364.13:00:00    0.700  93   3.2     0     0.00
Z    364.13:00:00  364.14:00:00    0.700  91   3.2     0     0.38
Z    364.14:00:00  364.15:00:00    0.700  90   3.1     0     0.30
Z    364.15:00:00  364.16:00:00    0.700  89   2     0     0.00
Z    364.16:00:00  364.17:00:00    0.700  96   2     0     0.00
Z    364.17:00:00  364.18:00:00    0.700  91   2     0     0.00
Z    364.18:00:00  364.19:00:00    0.700  91   2     0     0.00
Z    364.19:00:00  364.20:00:00    1.200  89   2     0     0.00
Z    364.20:00:00  364.21:00:00    1.100  82   2     0     0.00
Z    364.21:00:00  364.22:00:00    0.700  56   2     0     0.00
Z    364.22:00:00  364.23:00:00    0.700  47   2     0     0.00
Z    364.23:00:00  365.00:00:00    0.700  60   2     0     0.00
===== variable_nh3.def

.
Eq.FAHRWEG.gas.nh3 = FAHRWEG.nh3
!           T1           T2           FAHRWEG.nh3
Z           00:00:00      01:00:00    0.00000E+00
Z           01:00:00      02:00:00    0.00000E+00
Z           02:00:00      03:00:00    0.00000E+00
Z           03:00:00      04:00:00    0.00000E+00
Z           04:00:00      05:00:00    0.00000E+00
Z           05:00:00      06:00:00    0.00000E+00
Z           06:00:00      07:00:00    0.00000E+00
Z           07:00:00      08:00:00    7.39500E-07
Z           08:00:00      09:00:00    7.39500E-07
Z           09:00:00      10:00:00    7.39500E-07
Z           10:00:00      11:00:00    7.39500E-07
Z           11:00:00      12:00:00    7.39500E-07
...
Z 364.12:00:00 364.13:00:00    7.39500E-07
Z 364.13:00:00 364.14:00:00    7.39500E-07
Z 364.14:00:00 364.15:00:00    7.39500E-07
Z 364.15:00:00 364.16:00:00    7.39500E-07
Z 364.16:00:00 364.17:00:00    7.39500E-07
Z 364.17:00:00 364.18:00:00    7.39500E-07
Z 364.18:00:00 364.19:00:00    7.39500E-07
Z 364.19:00:00 364.20:00:00    7.39500E-07
Z 364.20:00:00 364.21:00:00    0.00000E+00
Z 364.21:00:00 364.22:00:00    0.00000E+00
Z 364.22:00:00 364.23:00:00    0.00000E+00
Z 364.23:00:00 365.00:00:00    0.00000E+00
===== variable_no.def

.
Eq.FAHRWEG.gas.no = FAHRWEG.no
!           T1           T2           FAHRWEG.no

```

```

Z      00:00:00      01:00:00      0.00000E+00
Z      01:00:00      02:00:00      0.00000E+00
Z      02:00:00      03:00:00      0.00000E+00
Z      03:00:00      04:00:00      0.00000E+00
Z      04:00:00      05:00:00      0.00000E+00
Z      05:00:00      06:00:00      0.00000E+00
Z      06:00:00      07:00:00      0.00000E+00
Z      07:00:00      08:00:00      8.02500E-03
Z      08:00:00      09:00:00      8.02500E-03
Z      09:00:00      10:00:00      8.02500E-03
Z      10:00:00      11:00:00      8.02500E-03
Z      11:00:00      12:00:00      8.02500E-03
...
Z 364.12:00:00 364.13:00:00      8.02500E-03
Z 364.13:00:00 364.14:00:00      8.02500E-03
Z 364.14:00:00 364.15:00:00      8.02500E-03
Z 364.15:00:00 364.16:00:00      8.02500E-03
Z 364.16:00:00 364.17:00:00      8.02500E-03
Z 364.17:00:00 364.18:00:00      8.02500E-03
Z 364.18:00:00 364.19:00:00      8.02500E-03
Z 364.19:00:00 364.20:00:00      8.02500E-03
Z 364.20:00:00 364.21:00:00      0.00000E+00
Z 364.21:00:00 364.22:00:00      0.00000E+00
Z 364.22:00:00 364.23:00:00      0.00000E+00
Z 364.23:00:00 365.00:00:00      0.00000E+00
===== variable_no2.def
.
Eq.FAHRWEG.gas.no2 = FAHRWEG.no2
!      T1      T2      FAHRWEG.no2
Z      00:00:00      01:00:00      0.00000E+00
Z      01:00:00      02:00:00      0.00000E+00
Z      02:00:00      03:00:00      0.00000E+00
Z      03:00:00      04:00:00      0.00000E+00
Z      04:00:00      05:00:00      0.00000E+00
Z      05:00:00      06:00:00      0.00000E+00
Z      06:00:00      07:00:00      0.00000E+00
Z      07:00:00      08:00:00      5.25700E-03
Z      08:00:00      09:00:00      5.25700E-03
Z      09:00:00      10:00:00      5.25700E-03
Z      10:00:00      11:00:00      5.25700E-03
Z      11:00:00      12:00:00      5.25700E-03
...
Z 364.12:00:00 364.13:00:00      5.25700E-03
Z 364.13:00:00 364.14:00:00      5.25700E-03
Z 364.14:00:00 364.15:00:00      5.25700E-03
Z 364.15:00:00 364.16:00:00      5.25700E-03
Z 364.16:00:00 364.17:00:00      5.25700E-03
Z 364.17:00:00 364.18:00:00      5.25700E-03
Z 364.18:00:00 364.19:00:00      5.25700E-03
Z 364.19:00:00 364.20:00:00      5.25700E-03
Z 364.20:00:00 364.21:00:00      0.00000E+00
Z 364.21:00:00 364.22:00:00      0.00000E+00
Z 364.22:00:00 364.23:00:00      0.00000E+00
Z 364.23:00:00 365.00:00:00      0.00000E+00

```

Ausbreitungsrechnung Bioabfallkompostierung

Aufgeführt sind die Angaben, die sich von der Simulation des Planfalls unterscheiden.

```

===== sources.def
.
Xpoly = {      -82.13      -72.76      -76.96      -38.17      -34.62      -38.50      -
42.37      -65.97      -7.79      40.37      74.96      78.52      59.44      52.01
-5.85      -73.73      -83.75      -82.13 }
Ypoly = {      71.31      76.80      56.44      29.61      23.47      20.89
25.73      11.19      -62.83      -24.69      -10.79      -41.50      -42.79      -28.89
-79.96      8.28      48.04      71.31 }
Npoly = {      "FAHRWEG"      "FAHRWEG"      "FAHRWEG"      "FAHRWEG"      "FAHRWEG"      "FAHRWEG"
"FAHRWEG"      "FAHRWEG"      "FAHRWEG"      "FAHRWEG"      "FAHRWEG"      "FAHRWEG"      "FAHR-
WEG"      "FAHRWEG"      "FAHRWEG"      "FAHRWEG"      "FAHRWEG" }
! Name      |      Xq      Yq      Hq      Aq      Bq      Cq      Wq      Fq      Fr      Dq      Vq      Tt
Wl      Rh      Vw      Lw      Ts      Rt      Iq      Rf

```

```

Q FAHRWEG | -82.13 71.31 0.0 0.0 0.0 1.0 0.0 0.0 0 0.000 0.000 0.0
0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0 1.000
Q NACHROTTE | 8.2 -75.4 0.0 43.7 26.4 3.0 7.5 0.0 0 0.000 0.000 0.0
0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0 1.000
Q KOMP | 80.6 -66.5 0.0 61.5 26.6 3.0 94.6 0.0 0 0.000 0.000 0.0
0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0 1.000
Q HALLE1 | -7.7 -61.3 0.0 54.8 2.6 3.0 37.4 0.0 0 0.000 0.000 0.0
0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0 1.000
Q HALLE2 | 39.3 -25.3 0.0 55.9 2.6 3.0 127.6 0.0 0 0.000 0.000 0.0
0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0 1.000
===== emissions.def
.
! Source | gas.no2 gas.no gas.nh3 gas.so2
E NACHROTTE | 0.0000000 0.0000000 0.0018440 0.0000000
E KOMP | 0.0000000 0.0000000 0.0008676 0.0000000
E HALLE1 | 0.0000000 0.0000000 0.0153700 0.0000000
E HALLE2 | 0.0000000 0.0000000 0.0153700 0.0000000
E FAHRWEG | ? ? ? 0.0
===== bodies.def
.
DMKp = { 6.000 1.000 0.300 0.050 0.700 1.200 15.0 0.500 0.300 }
TrbExt = 1
Btype = BOX
! Name | Xb Yb Hb Ab Bb Cb Wb
B 01 | -56.29 1.30 0.00 73.90 54.95 8.30 307.86
B 02 | 3.63 38.01 0.00 49.88 18.81 11.80 0.22
===== variable_nh3.def
.
Eq.FAHRWEG.gas.nh3 = FAHRWEG.nh3
! T1 T2 FAHRWEG.nh3
Z 00:00:00 01:00:00 0.00000E+00
Z 01:00:00 02:00:00 0.00000E+00
Z 02:00:00 03:00:00 0.00000E+00
Z 03:00:00 04:00:00 0.00000E+00
Z 04:00:00 05:00:00 0.00000E+00
Z 05:00:00 06:00:00 0.00000E+00
Z 06:00:00 07:00:00 0.00000E+00
Z 07:00:00 08:00:00 2.16100E-07
Z 08:00:00 09:00:00 2.16100E-07
Z 09:00:00 10:00:00 2.16100E-07
Z 10:00:00 11:00:00 2.16100E-07
Z 11:00:00 12:00:00 2.16100E-07
...
Z 364.12:00:00 364.13:00:00 2.16100E-07
Z 364.13:00:00 364.14:00:00 2.16100E-07
Z 364.14:00:00 364.15:00:00 2.16100E-07
Z 364.15:00:00 364.16:00:00 2.16100E-07
Z 364.16:00:00 364.17:00:00 2.16100E-07
Z 364.17:00:00 364.18:00:00 2.16100E-07
Z 364.18:00:00 364.19:00:00 2.16100E-07
Z 364.19:00:00 364.20:00:00 2.16100E-07
Z 364.20:00:00 364.21:00:00 0.00000E+00
Z 364.21:00:00 364.22:00:00 0.00000E+00
Z 364.22:00:00 364.23:00:00 0.00000E+00
Z 364.23:00:00 365.00:00:00 0.00000E+00
===== variable_no.def
.
Eq.FAHRWEG.gas.no = FAHRWEG.no
! T1 T2 FAHRWEG.no
Z 00:00:00 01:00:00 0.00000E+00
Z 01:00:00 02:00:00 0.00000E+00
Z 02:00:00 03:00:00 0.00000E+00
Z 03:00:00 04:00:00 0.00000E+00
Z 04:00:00 05:00:00 0.00000E+00
Z 05:00:00 06:00:00 0.00000E+00
Z 06:00:00 07:00:00 0.00000E+00
Z 07:00:00 08:00:00 8.00000E-03
Z 08:00:00 09:00:00 8.00000E-03
Z 09:00:00 10:00:00 8.00000E-03
Z 10:00:00 11:00:00 8.00000E-03
Z 11:00:00 12:00:00 8.00000E-03
...
Z 364.12:00:00 364.13:00:00 8.00000E-03
Z 364.13:00:00 364.14:00:00 8.00000E-03

```

```

Z 364.14:00:00 364.15:00:00      8.000000E-03
Z 364.15:00:00 364.16:00:00      8.000000E-03
Z 364.16:00:00 364.17:00:00      8.000000E-03
Z 364.17:00:00 364.18:00:00      8.000000E-03
Z 364.18:00:00 364.19:00:00      8.000000E-03
Z 364.19:00:00 364.20:00:00      8.000000E-03
Z 364.20:00:00 364.21:00:00      0.000000E+00
Z 364.21:00:00 364.22:00:00      0.000000E+00
Z 364.22:00:00 364.23:00:00      0.000000E+00
Z 364.23:00:00 365.00:00:00      0.000000E+00
===== variable_no2.def
.
Eq.FAHRWEG.gas.no2 = FAHRWEG.no2
!      T1      T2      FAHRWEG.no2
Z      00:00:00      01:00:00      0.000000E+00
Z      01:00:00      02:00:00      0.000000E+00
Z      02:00:00      03:00:00      0.000000E+00
Z      03:00:00      04:00:00      0.000000E+00
Z      04:00:00      05:00:00      0.000000E+00
Z      05:00:00      06:00:00      0.000000E+00
Z      06:00:00      07:00:00      0.000000E+00
Z      07:00:00      08:00:00      5.25200E-03
Z      08:00:00      09:00:00      5.25200E-03
Z      09:00:00      10:00:00      5.25200E-03
Z      10:00:00      11:00:00      5.25200E-03
Z      11:00:00      12:00:00      5.25200E-03
...
Z 364.12:00:00 364.13:00:00      5.25200E-03
Z 364.13:00:00 364.14:00:00      5.25200E-03
Z 364.14:00:00 364.15:00:00      5.25200E-03
Z 364.15:00:00 364.16:00:00      5.25200E-03
Z 364.16:00:00 364.17:00:00      5.25200E-03
Z 364.17:00:00 364.18:00:00      5.25200E-03
Z 364.18:00:00 364.19:00:00      5.25200E-03
Z 364.19:00:00 364.20:00:00      5.25200E-03
Z 364.20:00:00 364.21:00:00      0.000000E+00
Z 364.21:00:00 364.22:00:00      0.000000E+00
Z 364.22:00:00 364.23:00:00      0.000000E+00
Z 364.23:00:00 365.00:00:00      0.000000E+00

```