

**Anlagenbetreiber: Hermann Albrecht Hoch- und Tiefbau GmbH  
Tratstraße 1  
82386 Huglfing**

**Prognose der Geruchsemissionen und  
-immissionen im Zusammenhang mit dem  
Genehmigungsverfahren für eine Anlage  
zur Kompostierung von Grünabfall am  
Standort Pähl**

**Datum: 10.02.2014**  
**Projekt-Nr.: 13-10-17-FR**  
**Umfang: 35 Seiten**  
**Bearbeiter: Dr. Frank J. Braun, Diplom-Meteorologe  
Hans-Christian Höfl, Diplom-Meteorologe  
Claus-Jürgen Richter, Diplom-Meteorologe**

<b>Eisenbahnstraße 43 79098 Freiburg</b>	<b>Belfortstraße 2 81667 München</b>
<b>Tel. 0761 / 202 1661</b>	<b>089 / 85 63 16 56</b>
<b>Fax. 0761 / 202 1671</b>	<b>089 / 85 63 16 57</b>
<b>Email: <a href="mailto:richter@ima-umwelt.de">richter@ima-umwelt.de</a></b>	



## INHALT

<b>1</b>	<b>SITUATION UND AUFGABENSTELLUNG.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>BESCHREIBUNG DER ANLAGE.....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>GERUCHSEMISSIONEN .....</b>	<b>11</b>
4.1	ÜBERBLICK.....	11
4.2	EMISSIONSQUELLEN.....	11
4.3	EMISSIONSFAKTOREN .....	12
4.3.1	<i>Grüngut-Inputhalde.....</i>	<i>12</i>
4.3.2	<i>Emissionsfaktor Kompost .....</i>	<i>12</i>
4.4	GERUCHSSTOFFSTRÖME DER EINZELNEN QUELLEN.....	12
4.4.1	<i>Grüngut-Inputhalde.....</i>	<i>13</i>
4.4.2	<i>Schreddern des Grünguts und Aufsetzen der Mieten.....</i>	<i>13</i>
4.4.3	<i>Kompost-Rottemieten .....</i>	<i>13</i>
4.4.4	<i>Umsetzen der Rottemieten .....</i>	<i>13</i>
4.4.5	<i>Absieben und Mischen des Komposts.....</i>	<i>14</i>
4.4.6	<i>Kompostlager.....</i>	<i>14</i>
4.5	ZUSAMMENFASSUNG DER GERUCHSSTOFFSTRÖME.....	14
<b>5</b>	<b>GERUCHSIMMISSIONEN .....</b>	<b>15</b>
5.1	ALLGEMEINES.....	15
5.2	BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN .....	15
5.3	METEOROLOGISCHE EINGANGSDATEN.....	16
5.4	GERUCHSBEITRAG DER FA. ALBRECHT .....	20
5.5	GERUCHSVORBELASTUNG.....	21
5.6	GERUCHSGESAMTBELASTUNG.....	22
<b>6</b>	<b>VORSCHLÄGE FÜR NEBENBESTIMMUNGEN DES GENEHMIGUNGSBESCHEIDS.....</b>	<b>26</b>
<b>7</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>27</b>

<b>ANHANG 1: AUSBREITUNGSRECHNUNGEN .....</b>	<b>30</b>
A1.1 ALLGEMEINES .....	30
A1.2 VERWENDETES AUSBREITUNGSMODELL.....	30
A1.3 BEURTEILUNGSGEBIET .....	30
A1.4 GELÄNDEEINFLUSS .....	31
A1.5 BERÜCKSICHTIGUNG VON GEBÄUDEN .....	32
A1.6 QUELLEN.....	32
<b>ANHANG 2: BESCHREIBUNG DES MODELLS AUSTAL2000 .....</b>	<b>33</b>
<b>ANHANG 3: PROTOKOLLDATTEI VON AUSTAL2000 .....</b>	<b>34</b>

## 1 Situation und Aufgabenstellung

Die Hermann Albrecht Hoch- und Tiefbau GmbH (nachfolgend Fa. Albrecht) beabsichtigt, auf dem Flurstück Nr. 1291 in 82396 Pähl eine Anlage zur Kompostierung von Grünabfall zu errichten und zu betreiben. Die Inputleistung an Grünabfall wird mit 15.000 t/a beantragt. Zusätzlich sollen ca. 10.000 t/a an Zuschlagstoffen mit eingebracht werden.

Die Anlage wird gemäß dem Anhang der 4. BImSchV in der Fassung vom 02. Mai 2013 der folgenden Nummer zugeordnet:

- **Nr. 8.5.2:** Anlagen zur Erzeugung von Kompost aus organischen Abfällen mit einer Durchsatzkapazität an Einsatzstoffen von 10 Tonnen bis weniger als 75 Tonnen je Tag.

Im Rahmen des immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens ist eine Prognose der von der Anlage ausgehenden Geruchsemissionen und -immissionen erforderlich.

Aus der Aufgabenstellung ergibt sich folgende Vorgehensweise:

- a) Ermittlung der von der geplanten Anlage ausgehenden Geruchsemissionen
- b) Ermittlung der für die Geruchsausbreitung maßgebenden meteorologischen Daten
- c) Ausbreitungsrechnungen entsprechend den Anforderungen der Geruchsimmissionsrichtlinie (GIRL) zur Ermittlung der zu erwartenden Geruchsimmissionen
- d) Beurteilung der Ergebnisse der Geruchsprognose anhand der Immissionswerte der GIRL.

Dieses Gutachten wurde entsprechend der VDI-Richtlinie 3783, Blatt 13 (Umweltmeteorologie – Qualitätssicherung in der Immissionsprognose. – Anlagenbezogener Immissionsschutz. Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft, Januar 2010) erstellt.

## 2 Örtliche Verhältnisse

Die Grünabfallkompostierungsanlage soll auf dem Grundstück mit der Flurstücksnummer 1291 „Am Weidachbach“, Gemarkung Pähl, etwa 1 km westlich von Pähl errichtet werden. Abbildung 2-1 enthält einen Auszug aus der topografischen Karte, in der die Entfernungen zu den nächsten Wohnnutzungen dargestellt sind.

Die Koordinaten der geplanten Anlage betragen im Gauß-Krüger-Netz in etwa:

Rechtswert: 44 36 820 bis 44 36 930  
Hochwert: 53 07 550 bis 53 07 740  
Höhe über NN: 540 m

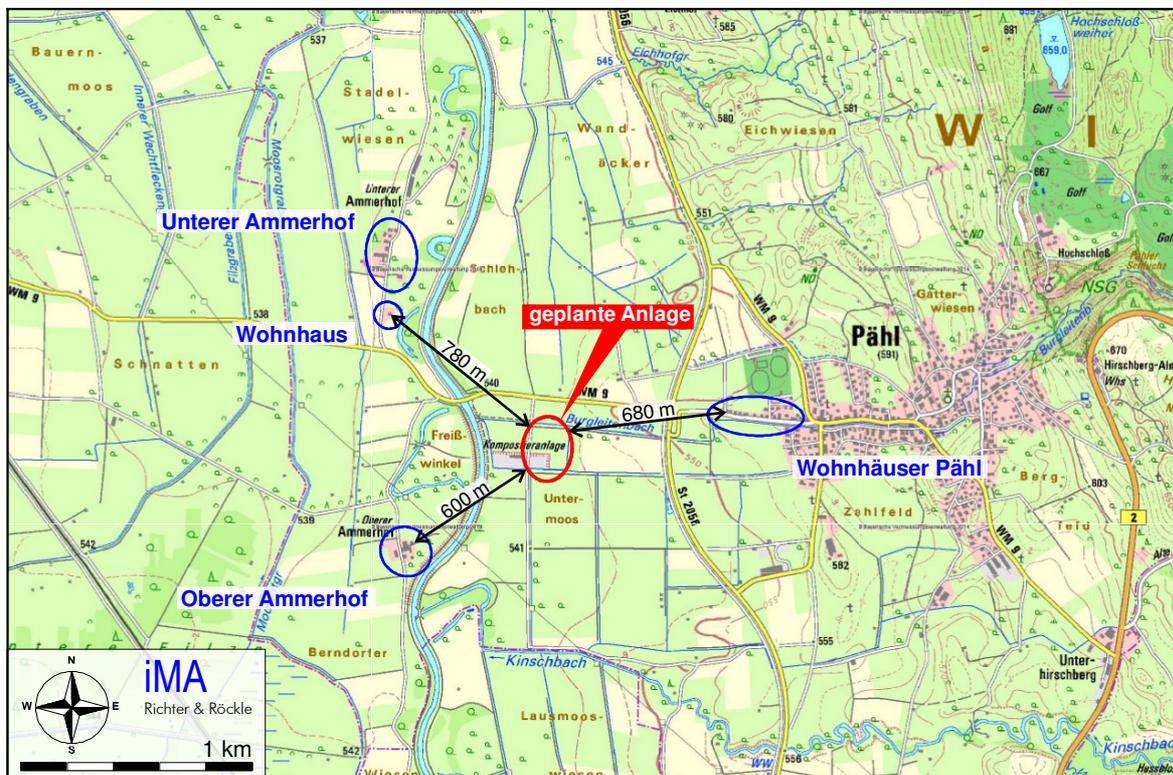


Abbildung 2-1: Lage des Anlagenstandorts in der topografischen Karte

Der vorgesehene Betriebsstandort liegt innerhalb landwirtschaftlicher Nutzflächen auf einer Höhe von ca. 540 m ü. NN. Die nächstgelegenen Wohnhäuser der Gemeinde Pähl beginnen ca. 680 m östlich des Geländes. Einzeln stehende Wohnhäuser befinden sich darüber hinaus 600 m südwestlich ('Oberer Ammerhof') und 780 m nordwestlich des Betriebsgeländes (derzeit unbewohntes Wohnhaus). In einer Entfernung von ca. 1 km nordnordwestlich liegt der 'Untere Ammerhof'.

Die nähere Umgebung ist weitgehend eben. Erst östlich und nordöstlich von Pähl steigt das Gelände auf Höhen von über 700 m ü. NN. an.



Abbildung 2-2: Lage des Betriebsgeländes und der nächstgelegenen Immissionsorte im Luftbild (Quelle: Bayerisches Fachinformationssystem Naturschutz (FIS-Natur Online; FIN-Web))

Am 23.12.2013 wurde vom Gutachter eine Ortsbesichtigung durchgeführt. Dabei wurden alle für die Aufgabenstellung erforderlichen Umgebungsbedingungen erfasst.

### 3 Beschreibung der Anlage

Eine ausführliche Beschreibung der geplanten Anlage kann den vom Ingenieurbüro Prof. Dr. Uwe Görisch angefertigten Genehmigungsunterlagen der Fa. Albrecht entnommen werden. Nachfolgend wird ein Überblick über diejenigen Anlagenteile gegeben, die für die Entstehung von Geruchsemissionen von Bedeutung sind.

Die geruchsrelevanten Materialdurchsätze sind im Fließbild in Abbildung 3-1 dargestellt. Ein Lageplan des Betriebsgeländes folgt in Abbildung 3-2. Die im Fließbild dargestellte

Outputmenge wurde konservativ überschätzt. Tatsächlich ist von einer Outputmenge von ca. 20.000 t/a auszugehen.

Die angelieferten Grünabfälle sollen auf dem Betriebsgelände zu verschiedenen Ausgangsprodukten wie Grünkompost, Erdengemische, Kultursubstrate sowie Brennstoff (Biomasse) für regionale Verbraucher verarbeitet werden.

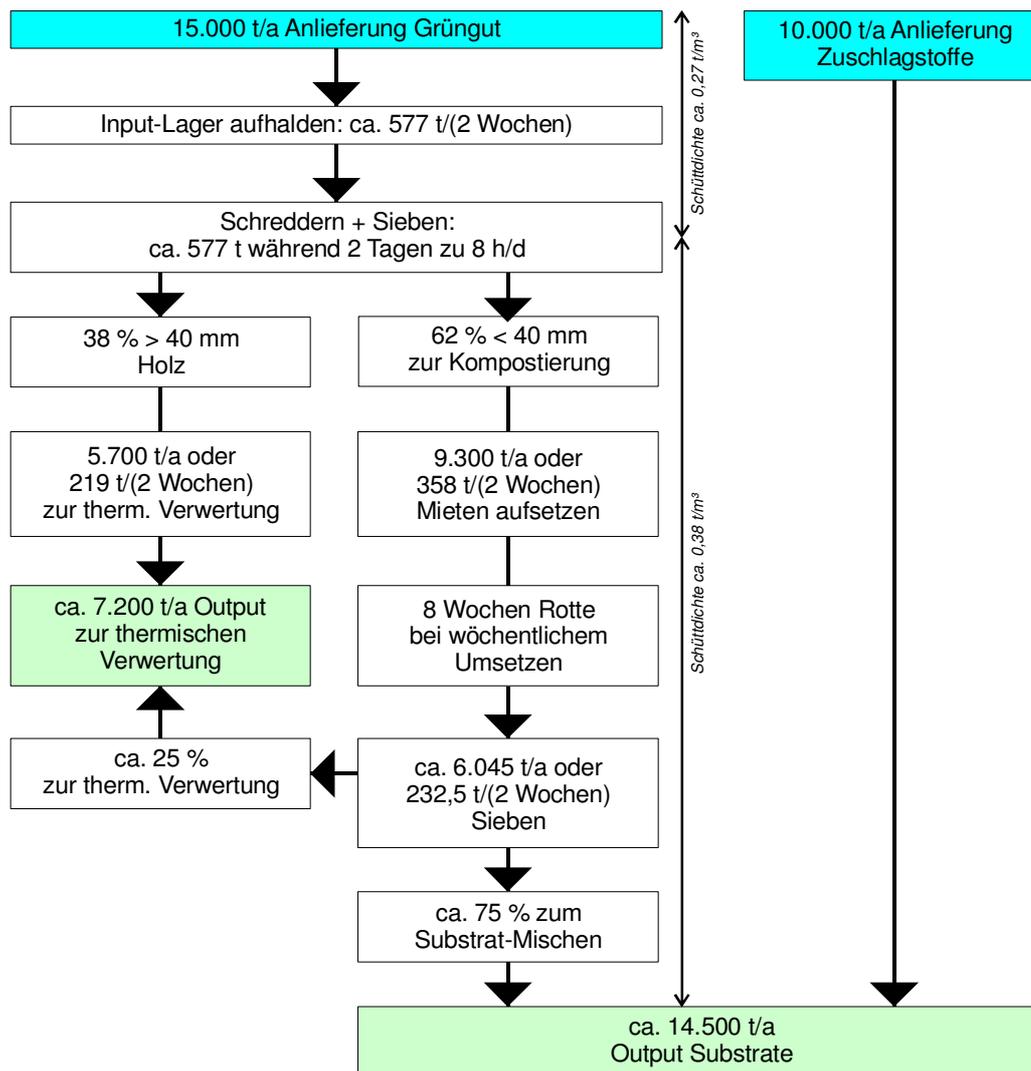


Abbildung 3-1: Darstellung der emissionsrelevanten Tätigkeiten und Materialmengen. Es wurde ein Rotteverlust von 35 % angesetzt. Weitere Erläuterungen folgen im Text.

Das angelieferte Grüngut und Wurzelholz wird über eine Eingangswaage erfasst und danach im Nordwestteil der Grünguthalle abgekippt und aufgehaldet. Pro Jahr werden ca. 15.000 t an Grüngut angeliefert.

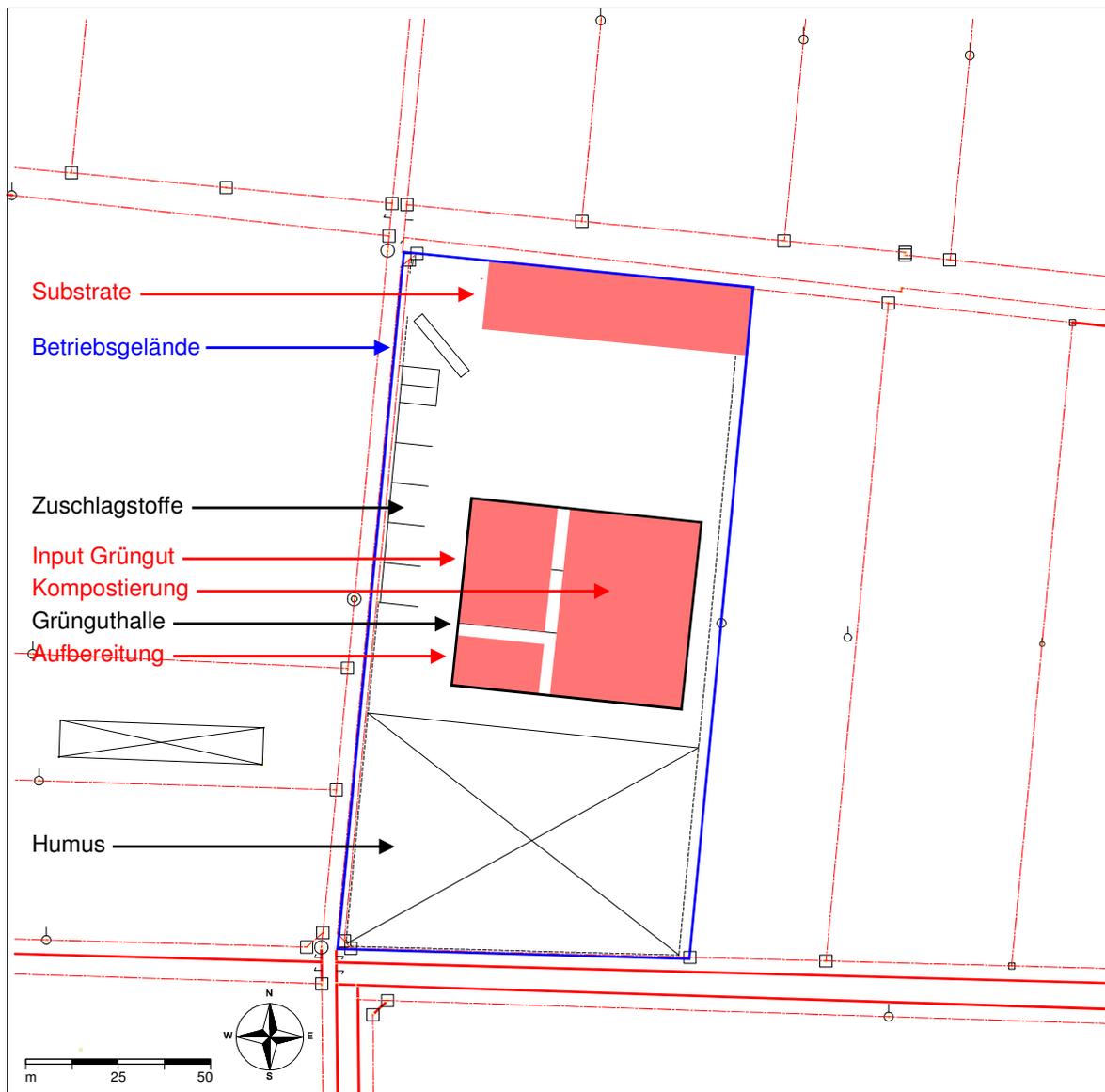


Abbildung 3-2: Lageplan mit Lage der Geruchsquellen (rot)

Im 2-wöchigen Rhythmus, ab einer Menge von im Mittel ca. 580 t, wird das Material im Südwestteil der Grünguthalle (oder bei Bedarf im Freien) mit einem mobilen Schredder zerkleinert und die Grobfraktion (> 40 mm) abgeseibt. Die Grobfraktion wird abtransportiert und thermisch verwertet. Die Fraktion 0/40 (ca. 62 % bzw. ca. 9.300 t/a) wird unter der Hallenüberdachung zu Rottemieten aufgesetzt. Die Mieten werden 1-mal pro Woche mit einem Kompostumsetzer vom Typ Neuson Ecotec (oder vergleichbar) umgesetzt.



Abbildung 3-3: Kompostumsetzer vom Typ Neuson Ecotec

Die Kompostierung dauert ca. 8 Wochen, so dass eine Kompostmenge von ca. 3.000 m<sup>3</sup> durchgehend in der Halle lagert. Die Höhe der Mieten beträgt ca. 3,5 m. Bis zum Ende der Kompostierung liegt der Rotteverlust zwischen 30 und 40 %, so dass eine Jahresmenge von ca. 6.000 t Kompost erzeugt wird.

Nach der 8-wöchigen Rottedauer wird das Material auf eine Korngröße von 0/20 mm abgeseibt. Weitere Siebungen erfolgen im 2-wöchigen Rhythmus. Der Holzanteil 20/40 wird abtransportiert und thermisch verwertet.

Durch Zugabe von Zuschlagstoffen werden aus dem Kompostmaterial 0/20 folgende Pflanzsubstrate erzeugt:

- Pflanzerde: Mischung aus 50 % Humus und 50 % Kompost
- Komposterde: Mischung aus 80 % Kompost und 20 % Sand
- Rasensubstrat: Mischung aus 60 % Humus, 10 % Kompost und 30 % Sand
- Baumsubstrat: Mischung aus 10 % Humus, 20 % Kompost, 20 % Sand, 30 % Lehm Kies, 10 % Ziegelsplitt und 10 % Lava.

Der Bedarf an Zuschlagstoffen kann mit ca. 10.000 t/a abgeschätzt werden.

Die Substrate werden im Nordteil der Anlage in überdachten Schüttboxen bis zur Abholung durch den Kunden zwischengelagert.

Für den Umschlag und die Behandlung werden folgende Geräte eingesetzt:

- zwei Radlader für den Materialumschlag
- ein mobiler Holzschredder zur Zerkleinerung der Materials
- ein Trommelsieb zum Absieben der Materials

Die geplanten Öffnungs- und Betriebszeiten der Anlage sind Montag bis Freitag von 07:00 Uhr bis 17:00 Uhr und Samstag von 08:00 Uhr bis 13:00 Uhr.

## 4 Geruchsemissionen

### 4.1 Überblick

Als Eingangsgröße für die Ausbreitungsrechnung ist der Geruchsstoffstrom von allen geruchsrelevanten Anlagenteilen zu ermitteln. Der Geruchsstoffstrom wird in Geruchseinheiten<sup>1</sup> pro Stunde angegeben.

Die Geruchsemissionen werden auf der Basis von flächen- und volumenbezogenen Emissionsfaktoren ermittelt. Die Flächen und Volumina werden anhand der Mengen und Schüttdichten, die im Fließbild in Abbildung 3-1 auf Seite 8 dargestellt sind, berechnet.

### 4.2 Emissionsquellen

Geruchsemissionen gehen sowohl von den Rottemieten als auch vom Fertigkompost und der Inphthalde aus. Hinzu kommen diskontinuierliche Emissionen während der Materialaufbereitung, dem Aufsetzen der Mieten usw. Tabelle 4-1 enthält einen Überblick über die Emissionsquellen.

Von den Zuschlagstoffen (Humus, Sand, Riesel, Splitte etc.) gehen keine relevanten Geruchsemissionen aus.

Tabelle 4-1: Emissionsquellen und Emissionscharakteristika

Anlagenteil / Betriebsvorgang	Emissionscharakteristik
Grüngut-Inphthalde	kontinuierliche Emission
Rottemieten	
Fertigkompost (Substrate)	
Schreddern, Sieben und Aufsetzen des Grünguts	diskontinuierliche Emission
Umsetzen der Rottemieten	
Absieben und Mischen des Komposts	

<sup>1</sup> Eine Geruchseinheit ist die Menge eines Geruchsstoffs, der in einem Kubikmeter geruchsbehaftetem Gas an der Kollektivschwelle vorhanden ist. Die Kollektivschwelle ist die Geruchswahrnehmungsschwelle für ein Kollektiv von Geruchsprüfern.

### **4.3 Emissionsfaktoren**

#### **4.3.1 Grüngut-Inputhalde**

Der für dieses Material angesetzte spezifische Geruchsstoffstrom basiert auf Messungen, die wir im Rahmen eines umfangreichen Messprojekts an einer Grünschnitt-Umschlagstation mit einer Häcksel-/Siebanlage ermittelt haben<sup>2</sup>. Für frisch angeliefertes Grüngut wurde ein Emissionsfaktor von  $2 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$  ermittelt. D.h., jeder Quadratmeter der Grüngut-Inputhalde setzt pro Sekunde 2 Geruchseinheiten frei.

Wird das Material bewegt, z.B. durch Umschlagvorgänge, so werden geruchsintensivere tiefere Schichten freigelegt und es treten erhöhte Emissionen auf. Aus der VDI-Richtlinie 3475, Blatt 1 kann abgeleitet werden, dass der Geruchsstoffstrom etwa 5-fach höher als bei der ruhenden Miete ist. Im vorliegenden Fall wird für bewegtes Material konservativ eine Erhöhung des spezifischen Geruchsstoffstroms um den Faktor 10 berücksichtigt.

#### **4.3.2 Emissionsfaktor Kompost**

In der VDI-Richtlinie 3475, Blatt 1 sind auf Seite 62 volumenbezogen Emissionsfaktoren für Kompostmieten in Abhängigkeit von der Rottezeit angegeben. Für eine Rottezeit zwischen 0 und 8 Wochen berechnet sich ein mittlerer spezifischer Geruchsstoffstrom von  $2,35 \text{ GE}/(\text{m}^3 \cdot \text{s})$ . Hierbei wurden die oberen und unteren Extremwerte der Abklingkurve nicht berücksichtigt.

Wird der Kompost durch Umsetzvorgänge bewegt, so wird analog zur Grüngut-Inputhalde eine Erhöhung des spezifischen Geruchsstoffstroms um den Faktor 10 auf  $23,5 \text{ GE}/(\text{m}^3 \cdot \text{s})$  berücksichtigt.

Nach längerer Lagerung des fertigen Komposts und nach der Mischung zu Fertigsubstraten gehen werden nur noch in geringem Maße erdige Gerüche freigesetzt. Konservativ wird für den Kompost der halbe Emissionsfaktor der Rottemieten nach 8 Wochen Lagerzeit, entsprechend  $0,35 \text{ GE}/(\text{m}^3 \cdot \text{s})$ , angesetzt.

### **4.4 Geruchsstoffströme der einzelnen Quellen**

Auf Basis der in Kapitel 4.3 dargestellten Emissionsfaktoren werden im Folgenden die Geruchsstoffströme ermittelt.

---

<sup>2</sup> iMA, 2012: Ausbreitungsrechnungen zu den Geruchsimmissionen im Zusammenhang mit der Errichtung und dem Betrieb einer Grünabfallaufbereitungsanlage auf der Deponie Eichelbuck. Projekt-Nr. 11-07-10-FR, 28.11.2012.

#### 4.4.1 Grüngut-Inputhalde

Die Inputhalde wächst im Mittel über einen Zeitraum von ca. 2 Wochen, bevor sie zerkleinert wird. Bei einer Jahresmenge von 15.000 t an Inputmaterial errechnet sich nach 2 Wochen eine Lagermenge von 577 t. Im Mittel lagert die Hälfte dieser Menge (288 t bzw. 1077 m<sup>3</sup>) auf der Anlage. Geht man konservativ davon aus, dass 1.300 m<sup>3</sup> in Form eines Pyramidenstumpfes mit einer Höhe von 4 m gelagert wird, so berechnet sich eine offene Oberfläche von ca. 550 m<sup>2</sup>. Unter Berücksichtigung des Emissionsfaktors von 2 GE/(m<sup>2</sup>·s) beträgt der Geruchsstoffstrom des Inputlagers 1.100 GE/s bzw. **3,96 MGE/h**. Die Emissionszeit beträgt 8.760 h/a.

#### 4.4.2 Schreddern des Grünguts und Aufsetzen der Mieten

Beim Schreddern und Sieben des Grünguts entstehen kegelförmige Halden. Darüber hinaus werden Gerüche an den frischen Anschnittflächen der Grüngut-Inputhalde sowie an der aufgesetzten Kompostmiete freigesetzt. Zusätzlich sind geruchsemitterende Flächen an der Radladerschaufel sowie an der Schredder-/Siebanlage zu berücksichtigen. Diese Flächen werden in der Summe mit 1.000 m<sup>2</sup> konservativ abgeschätzt. Aus dem Emissionsfaktor von 20 GE/(m<sup>3</sup>·s) für bewegten Grünschnitt berechnet sich damit ein Geruchsstoffstrom von **72 MGE/h**, der während der Aufbereitung freigesetzt wird. Es wird davon ausgegangen, dass alle 2 Wochen über einen Zeitraum von 16 h/d aufbereitet wird, so dass die jährliche Emissionszeit 416 h/a beträgt.

#### 4.4.3 Kompost-Rottemieten

Etwa 62 % des aufbereiteten Grünguts (9.300 t/a) werden zu Rottemieten aufgesetzt. Unter Berücksichtigung der Rotterzeit von ca. 8 Wochen beträgt die Menge der lagernden Mieten damit 1.430 t. Im Laufe des Rottevorgangs findet ein Materialverlust von 30 bis 40 %, im Mittel 35 %, statt. Damit beträgt am Ende des Rottevorgangs die Menge des Komposts ca. 930 t. Im Mittel lagern also 1.180 t Kompost durchgehend auf den Rotteflächen. Dies entspricht bei einer Schüttdichte des Komposts von 0,38 t/m<sup>3</sup> einem Volumen von ca. 3.100 m<sup>3</sup>. Aus diesem Lagervolumen und dem Emissionsfaktor von 2,35 GE/(m<sup>3</sup>·s) berechnet sich ein Geruchsstoffstrom von **26 MGE/h**, der durchgehend während 8.760 h/a freigesetzt wird.

#### 4.4.4 Umsetzen der Rottemieten

Die Rottemieten werden wöchentlich umgesetzt. Aus dem Gesamtvolumen der Mieten von 3.100 m<sup>3</sup> und dem erhöhten Emissionsfaktor von 23,5 GE/(m<sup>3</sup>·s) berechnet sich ein Geruchsstoffstrom von **262 MGE/h**. Mit der zum Einsatz kommenden Kompostwendemaschine ist eine Durchsatzleistung von bis zu 2.800 m<sup>3</sup>/h zu erreichen, so dass das Wenden der Mieten etwa 2 Stunden in Anspruch nimmt. Setzt man eine Zeitdauer von 4 Stunden jede Woche an, so berechnet sich eine Emissionszeit von 208 h/a.

#### 4.4.5 Absieben und Mischen des Komposts

Die über einen Zeitraum von 8 Wochen aufgesetzten Rottemieten werden im 2-wöchigen Turnus erneut abgesiebt und mit Zusatzstoffen zu verschiedenen Kompostprodukten (Substraten) gemischt. Im Mittel werden damit ca. 800 m<sup>3</sup> (1/4 der Lagermenge) alle 2 Wochen behandelt. Aus dem erhöhten Emissionsfaktor von 23,5 GE/(m<sup>3</sup>·s) berechnet sich damit ein Geruchsstoffstrom von ca. **68 MGE/h**. Nach Angaben des Betreibers dauert der Absiebvorgang ca. 2 h für eine 2-Wochen-Charge. Berücksichtigt man zusätzlich weitere 2 Stunden für Misch- und Umschlagstätigkeiten, so lässt sich die Emissionszeit mit 4 Stunden pro 2 Wochen oder 104 h/a abschätzen.

#### 4.4.6 Kompostlager

Die fertig gemischten Substrate werden in Schüttboxen bis zur Abholung durch Kunden vorgehalten. Es sind 5 Boxen mit einem Lagervolumen von jeweils ca. 1.000 m<sup>3</sup> vorhanden. Die fertigen Substrate bestehen zu ca. 50 % aus Kompost. Geht man weiter davon aus, dass die Boxen durchgehend voll befüllt sind, so beträgt die geruchsrelevante Menge ca. 2.500 m<sup>3</sup>. Unter Berücksichtigung des Emissionsfaktors von 0,35 GE/(m<sup>3</sup>·s) berechnet sich damit ein Geruchsstoffstrom von **3,15 MGE/h**, der durchgehend während 8.760 h/a freigesetzt wird. Der Rückgang der Geruchsstoffemissionen während der Lagerung wird vernachlässigt.

### 4.5 Zusammenfassung der Geruchsstoffströme

Tabelle 4-2 enthält die berechneten Geruchsstoffströme sowie die zugehörigen Emissionsstunden pro Jahr.

Tabelle 4-2: Geruchsstoffströme und zugehörige Emissionsdauer

Anlagenteil/ Betriebsvorgang	Geruchsstoffstrom in MGE/h	Emissionsstunden in h/a
Grüngut-Inputhalde	3,96	8.760
Schreddern und Aufsetzen der Mieten	72	416*
Rottemieten	26	8.760
Umsetzen der Rottemieten	262	208*
Absieben und Mischen des Fertigungskomposts	68	104*
Fertigungskompost	3,15	8.760

\* Die Emissionen der nicht-kontinuierlichen Emissionsquellen finden nicht zeitgleich innerhalb der Betriebszeit statt.

## 5 Geruchsimmissionen

### 5.1 Allgemeines

Zur Berechnung des Geruchsimmissionsbeitrags der geplanten Anlage (vgl. Kapitel 5.2), wird eine Ausbreitungsrechnung mit dem Ausbreitungsmodell AUSTAL2000 gemäß den Anforderungen der TA Luft und der Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL) durchgeführt.

Eingangsdaten für das Ausbreitungsmodell sind:

- Die von den Quellen ausgehenden Emissionen (siehe Kapitel 4)
- Die meteorologischen Randbedingungen in Form einer Ausbreitungsklassen-Zeitreihe (siehe Kapitel 5.3)
- Die Geländestruktur in Form eines digitalen Höhenmodells (vgl. Anhang 1, Abschnitt A1.4)
- Die Lage der Quellen und die Quellhöhen (vgl. Anhang 1, Abschnitt A1.6)

Detailinformationen zur Durchführung der Ausbreitungsrechnung können Anhang 1 dieses Gutachtens entnommen werden.

### 5.2 Beurteilungsgrundlagen

Zur Beurteilung der Geruchsimmission wird die Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL) herangezogen, die in Bayern als sachverständige Erkenntnisquelle herangezogen wird.

Die Relevanz von Gerüchen wird gemäß GIRL anhand der mittleren jährlichen Häufigkeit von "Geruchsstunden" beurteilt. Eine „Geruchsstunde“ liegt vor, wenn anlagen-typischer Geruch während mindestens 6 Minuten innerhalb der Stunde wahrgenommen wird.

Auf den Beurteilungsflächen (siehe unten) sind die in Tabelle 5-1 aufgeführten Immissionswerte einzuhalten. Falls diese Werte unterschritten werden, ist üblicherweise von *keinen* erheblichen und somit schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des §3 BImSchG auszugehen.

Tabelle 5-1: Immissions(grenz)werte für Geruch entsprechend Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL): Relative Häufigkeiten von Geruchsstunden pro Jahr

Immissionsort	Geruchsstunden-Häufigkeit
Wohn-/Mischgebiete	10 %
Gewerbe-/Industriegebiete	15 %
Dorfgebiete	15 %

Der Immissionswert der Zeile „Dorfgebiete“ gilt ausschließlich für Geruchsimmissionen, die durch Tierhaltungsanlagen verursacht werden. Er spielt für das vorliegende Vorhaben keine Rolle.

In den Auslegungshinweisen zur Nr. 3.1 der GIRL wird ausgeführt, dass *„auf die Belange der land- und forstwirtschaftlichen Betriebe - einschließlich ihrer Entwicklungsmöglichkeiten - vorrangig Rücksicht zu nehmen ist. Dem wird durch die Festlegung eines Immissionswertes von 0,15 (= 15 %, Anm. des Gutachters) Rechnung getragen. In begründeten Einzelfällen sind Zwischenwerte zwischen Dorfgebieten und Außenbereich möglich, was zu Werten von bis zu 0,20 am Rand des Dorfgebietes führen kann.“*

Somit können aus gutachtlicher Sicht folgende Immissionswerte angesetzt werden:

- Wohngebiete der Gemeinde Pähl: 10%
- Einzelstehende Wohnhäuser im Außenbereich: 15%

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

Nach GIRL Ziffer 4.4.3 ist zur Beurteilung von Geruchsimmissionen ein Netz aus quadratischen Beurteilungsflächen über das Untersuchungsgebiet zu legen, *„deren Seitenlänge bei weitgehend homogener Geruchsbelastung i. d. R. 250 m beträgt“*. Von diesem Wert ist abzuweichen, *„wenn außergewöhnlich ungleichmäßig verteilte Geruchsimmissionen auf Teilen von Beurteilungsflächen zu erwarten sind“*.

In den Auslegungshinweisen zur GIRL in der Fassung vom 29.02.2008 wird weiter erläutert, dass *„bei Ausbreitungsrechnungen von einer inhomogenen Belastung auszugehen ist, wenn sich die Kenngrößen benachbarter Beurteilungsflächen um mehr als 4 % unterscheiden. Wenn diese Beurteilungsflächen für die Bewertung relevant sind, ist eine Verkleinerung der Beurteilungsflächen vorzunehmen.“*

### 5.3 Meteorologische Eingangsdaten

Die Ausbreitung von Gerüchen wird wesentlich von den meteorologischen Parametern Windrichtung, Windgeschwindigkeit und dem Turbulenzzustand der Atmosphäre bestimmt. Der Turbulenzzustand wird durch Ausbreitungsklassen beschrieben, die ein Maß für das „Verdünnungsvermögen“ der Atmosphäre sind (siehe Tabelle 5-2).

Tabelle 5-2: 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 <sub>1</sub>	stabile bis neutrale atmosphärische Schichtung, zumeist windiges Wetter

Ausbreitungsklasse	Atmosphärischer Zustand, Turbulenz
III <sub>2</sub>	leicht labile atmosphärische Schichtung
IV	mäßig labile atmosphärische Schichtung
V	sehr labile atmosphärische Schichtung, starke vertikale Durchmischung der Atmosphäre

Die nächstgelegene Messstation, an der meteorologische Messungen vom Deutschen Wetterdienst (DWD) durchgeführt werden, liegt ca. 2 km südlich auf dem Gelände der Gewässerökologischen Forschungsanlage Wielenbach. Die Lage der Station ist in Abbildung 5-1 dargestellt.



Abbildung 5-1: Lage der meteorologischen Station

Vom DWD wurde uns das Jahr 2012 geliefert, das nach Aussage des DWD bzgl. der Verteilung der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten dem Mittel der letzten Jahre am nächsten kommt.

Abbildung 5-2 zeigt die Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen und -geschwindigkeiten an der Station Wielenbach. Sie zeichnet sich durch drei Maxima bei Winden aus Süd bis Südost, West-Südwest und Nord-Nordwest aus. Damit repräsentiert sie die meteorologischen Besonderheiten im Ammertal.

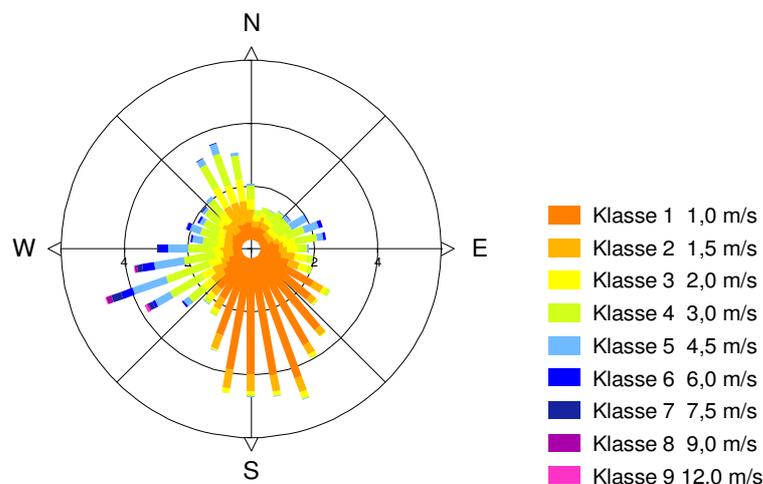


Abbildung 5-2: Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen in % und -geschwindigkeiten an der DWD-Station Wielenbach im Jahr 2012

Die west-südwestlichen Windrichtungen sind mit erhöhten Windgeschwindigkeiten und neutralen Ausbreitungsklassen verbunden, die zu einer stärkeren Durchmischung der Atmosphäre führen. Daher werden die westlichen Windrichtungen, die in höheren Luftschichten vorherrschen, auch in die bodennahen Luftschichten transportiert. Bei diesen Windrichtungen werden die freigesetzten Geruchsstoffe vergleichsweise stark verdünnt.

Die süd-südöstlichen Windrichtungen werden durch Kaltluftabflüsse aus dem Alpenvorland verursacht. Diese bilden sich bei wolkenarmen Verhältnissen in den Abend- und Nachtstunden aufgrund der Abkühlung der Erdoberfläche aus und setzen sich, analog zu Wasser, hang- und talabwärts in Bewegung. Geruchsstoffe werden bei diesen Windrichtungen vergleichsweise wenig verdünnt.

In Abbildung 5-3 ist die Windrichtungshäufigkeiten für die Ausbreitungsklasse I (stabile Verhältnisse) dargestellt. Hieraus ergibt sich, dass die Kaltluftabflüssen in der verwendeten meteorologischen Zeitreihe enthalten sind. Eine explizite Berechnung mit dem von uns entwickelten Modell GAK (Röckle, 2011) ist somit nicht erforderlich.

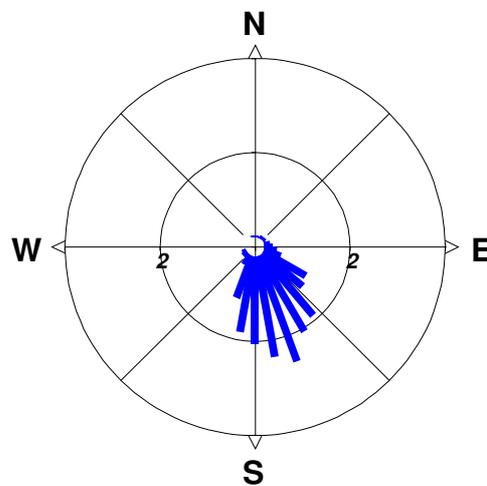


Abbildung 5-3: Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen in % bei stabilen Verhältnissen (Ausbreitungsklasse I) an der DWD-Station Wielenbach

Die Häufigkeitsverteilung der im Kalenderjahr 2012 aufgetretenen Ausbreitungsklassen ist in Abbildung 5-4 dargestellt. Die stabilen Ausbreitungsklassen (I + II) sind mit einer Häufigkeit von etwa 51 % am stärksten vertreten. Labile Ausbreitungsverhältnisse (III<sub>1</sub> + III<sub>2</sub>) besitzen eine Häufigkeit von ca. 34 %, labile atmosphärische Verhältnisse (IV + V) von ca. 15 %.

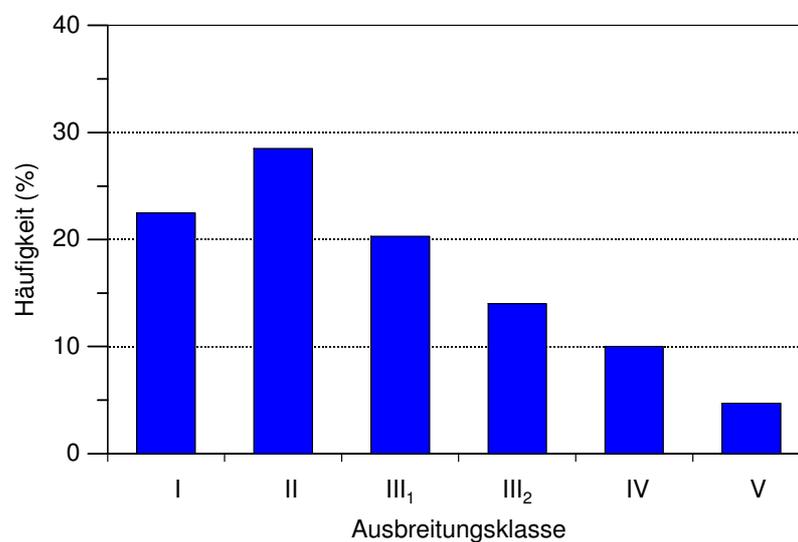


Abbildung 5-4: Häufigkeitsverteilung der Ausbreitungsklassen an der DWD-Station Wielenbach im Jahr 2012

#### 5.4 Geruchsbeitrag der Fa. Albrecht

Abbildung 5-5 enthält den Geruchsbeitrag, der durch den Betrieb der geplanten Kompostierungsanlage hervorgerufen wird.



Abbildung 5-5: Geruchsimmissionen, verursacht durch den Betrieb der geplanten Anlage: Häufigkeiten der Geruchsstunden in Prozent der Jahresstunden. Die nächstgelegenen Immissionsorte sind blau gekennzeichnet.

Der höchste Immissionsbeitrag wird mit 11 % am Unteren Ammerhof ausgewiesen. An den nächstgelegenen Wohnhäusern von Pähl wird ein maximaler Immissionsbeitrag 5 % bis 6 % berechnet. Im Ortskern gehen die Immissionen auf 2% zurück.

Für den Oberen Ammerhof südwestlich der Anlage werden 5 % berechnet.

Erfahrungsgemäß werden die Geruchsimmissionen vom Ausbreitungsmodell überschätzt, sofern es sich um niedrige Emissionsquellen handelt und die Entfernung größer als etwa

100 m ist. Somit ist an den o.g. Immissionsorten tatsächlich von geringeren Immissionen auszugehen.

Der Immissionsbeitrag überschreitet an mehreren Immissionsorten die Irrelevanzschwelle von 2 %, so dass die Geruchsvorbelastung zu berücksichtigen ist.

### 5.5 Geruchsvorbelastung

Eine Geruchsvorbelastung wird durch die Tierhaltungen am Unteren und am Oberen Ammerhof verursacht. Weitere relevante Tierhaltungen sind nach Kenntnis der Gutachter nicht vorhanden.

Um die Geruchsemissionen der Tierhaltungen zu ermitteln, wird auf Emissionsfaktoren zurückgegriffen, die in der VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1 aufgeführt sind. Die Emissionsfaktoren berücksichtigen die typischen Betriebsabläufe und die Standardservicezeiten<sup>3</sup>.

Am Oberen Ammerhof werden derzeit ca. 60 Milchkühe und ca. 15 Jungrinder (Nachzucht) gehalten. Da maximal 90 Tierplätze (einschließlich Nachzucht) vorhanden sind, wird für die Prognose von dem in Tabelle 5-3 dargestellten maximalen Besatz ausgegangen.

Darüber hinaus sind ein Fahrsilo mit zwei Kammern sowie eine offene Güllegrube zu berücksichtigen. Es wird davon ausgegangen, dass die Anschnittfläche einer Fahrsilokammer durchgehend geöffnet ist. Die Silokammern haben eine Breite von ca. 6 m, woraus eine Anschnittfläche von ca. 15 m<sup>2</sup> abgeschätzt werden kann. Für die die Silage setzen wir einen Emissionsfaktor von 4,5 GE/(m<sup>2</sup>·s) an. Dieser entspricht dem Mittelwert aus Mais- und Grassilage.

Für die Güllegrube wird die emissionsmindernde Wirkung einer Schwimmschicht konservativ nicht berücksichtigt. Der Durchmesser der Güllegrube beträgt ca. 11,5 m<sup>2</sup>.

Tabelle 5-3: Geruchsemissionen des Oberen Ammerhofs

Tierart	Anzahl	GV/Tier	GV	GE/(GV s)	MGE/h
Milchvieh (> 2 Jahre)	75	1,2	90	12	3,89
Jungvieh (1 - 2 Jahre)	15	0,6	9	12	0,39
Quelle	Fläche (m <sup>2</sup> )		GE/(m <sup>2</sup> s)	MGE/h	
Offener Güllebehälter mit Rindergülle	104		3,0	1,12	
Fahrsilokammer	15		4,5	0,24	
<b>Gesamtsumme:</b>					<b>5,64</b>

<sup>3</sup> Praxisübliche Zeit zwischen dem Aus- und Einstellen der Tiere, die zum Entmisten, Reinigen und Desinfizieren eines Stalls benötigt wird.

Am Unteren Ammerhof werden 5 Pferde gehalten. Die daraus resultierenden Geruchsstoffemissionen sind in Tabelle 5-4 dargestellt.

Tabelle 5-4: Geruchsemissionen des Unteren Ammerhofs

Tierart	Anzahl	GV/Tier	GV	GE/(GV s)	MGE/h
Pferde	5	1,1	5,5	10	0,20

### 5.6 Geruchsgesamtbelastung

Auf Empfehlung des bayerischen Arbeitskreises Immissionsschutz in der Landwirtschaft soll für Rinderhaltungen der tierspezifische Gewichtungsfaktor  $f = 0,4$  angesetzt werden. Für Pferdehaltungen wird vom Arbeitskreis ebenfalls der Gewichtungsfaktor  $0,4$  empfohlen. Konservativ werden im vorliegenden Fall die Gewichtungsfaktoren der GIRL angesetzt:

- Rinderhaltung:  $f = 0,5$
- Pferdehaltung:  $f = 1,0$

Es wird also davon ausgegangen, dass Pferde stärker als Schweine ( $f = 0,75$ ) belästigend wirken.

Um die Geruchsimmissionen in Pähl und am einzelstehenden Wohnhaus nordwestlich der Kompostierungsanlage zu beurteilen, wird die Geruchsvorbelastung durch die Beiträge des Oberen Ammerhofs (Rinderhaltung) und des Unteren Ammerhofs (Pferdehaltung) mit einbezogen. Die entsprechende Häufigkeit von Geruchsstunden ist in Abbildung 5-6 dargestellt.



Abbildung 5-6: Geruchsgesamtbelastung:  
Immissionsbeitrag der Fa. Albrecht sowie des Unteren und des Oberen Ammerhofs.

In der Wohnbebauung in Pähl beträgt die maximale Häufigkeit von Geruchsstunden 5 % bis 6 %. Der Immissionswert der GIRL von 10 % wird damit eingehalten.

Am einzeln stehenden Wohnhaus unmittelbar südlich des Unteren Ammerhofs beträgt die Häufigkeit 13 %. Der vorgeschlagene Immissionswert von 15 % wird somit eingehalten.

Zur Beurteilung der Geruchsimmissionen am Unteren Ammerhof darf der Beitrag der eigenen Pferdehaltung nicht berücksichtigt werden. Die Geruchshäufigkeit für diese Variante ist in Abbildung 5-7 dargestellt. Die berechnete Häufigkeit beträgt 13 %.



Abbildung 5-7: Geruchsgesamtbelastung: Immissionsbeitrag der Fa. Albrecht und des Oberen Ammerhofs.

Analog darf zur Beurteilung der Geruchsimmissionen am Oberen Ammerhof der Beitrag der eigenen Rinderhaltung nicht berücksichtigt werden. Die so berechnete Geruchshäufigkeit ist in Abbildung 5-8 dargestellt. Es wird eine Geruchsstunden-Häufigkeit von 4 % bis 5 % berechnet.



Abbildung 5-8: Geruchsgesamtbelastung:  
Immissionsbeitrag der Fa. Albrecht und des Unteren Ammerhofs.

Analog darf zur Beurteilung der Geruchsimmissionen am Oberen Ammerhof der Beitrag der eigenen Rinderhaltung nicht berücksichtigt werden. Die für diesen Ansatz berechnete Geruchshäufigkeit ist in Abbildung 5-8 dargestellt. Es wird eine Geruchsstunden-Häufigkeit von 4 bis 5 % berechnet.

Der vorgeschlagene Immissionswert von 15 % wird somit am Unteren Ammerhof und am Oberen Ammerhof eingehalten.

## 6 Vorschläge für Nebenbestimmungen des Genehmigungsbescheids

Im Folgenden sind Vorschläge für Nebenbestimmungen im Genehmigungsbescheid aufgeführt.

1. Die Anlage ist so zu betreiben, dass Geruchsbelästigungen soweit wie möglich reduziert werden.
2. Um Vernässungen zu vermeiden, darf die Rotte ausschließlich unter der Überdachung stattfinden.
3. Material, das zu Gärprozessen neigt (z.B. Grasschnitt) wird witterungsgeschützt erfasst und zeitnah zur externen Vergärung in Containern abgefahren.
4. Zerkleinerungs- und Umsetzungsvorgänge dürfen nur tagsüber – mindestens 1 Stunde nach Sonnenaufgang bis spätestens 1 Stunde vor Sonnenuntergang – durchgeführt werden.
5. Für eine regelmäßige Auflockerung und Homogenisierung des Rottegutes ist zu sorgen. Hierzu sind die Mieten mindestens 1 mal pro Woche umzusetzen.

## 7 Zusammenfassung

Die Hermann Albrecht Hoch- und Tiefbau GmbH (nachfolgend Fa. Albrecht) beabsichtigt, auf dem Flurstück Nr. 1291 in 82396 Pähl eine Anlage zur Kompostierung von Grünabfall zu errichten und zu betreiben. Die Inputleistung an Grünabfall wird mit 15.000 t/a beantragt. Zusätzlich sollen ca. 10.000 t/a an Zuschlagstoffen mit eingebracht werden.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens wurde eine Prognose der Geruchsemissionen und -immissionen angefertigt. Hierzu wurde die zu erwartende Geruchsgesamtbelastung unter Berücksichtigung des Beitrags des Unteren und Oberen Ammerhofs berechnet.

Die maximale Geruchsstundenhäufigkeit im nächstgelegenen Wohngebiet der Gemeinde Pähl beträgt knapp 6 %. Der Immissionswert der GIRL von 10 % wird damit eingehalten.

Am Unteren Ammerhof und an einem einzeln stehenden Wohnhaus südlich des Hofes wird eine Häufigkeit von maximal 13 %, am Oberen Ammerhof von maximal 5 % berechnet. Der vorgeschlagene Immissionswert von 15 % wird dort eingehalten.

Die verwaltungstechnische Bewertung der Ergebnisse erfolgt durch die Genehmigungsbehörde.

Für den Inhalt

Claus-Jürgen Richter  
Diplom-Meteorologe

iMA, Freiburg, den 10.02.2014

Dr. Frank J. Braun  
Diplom-Meteorologe

## Literatur

**GIRL, 2008:** Geruchsimmissionsrichtlinie – Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen. Länderausschuss für Immissionsschutz, Fassung vom 29. Februar 2008 und einer Ergänzung vom 10. September 2008

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

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

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

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

**LUBW, 2004:** Leitfaden zur Beurteilung von TA Luft-Ausbreitungsrechnungen in Baden-Württemberg. Bearbeitung: iMA Richter und Röckle, 79098 Freiburg, [www.ima-umwelt.de](http://www.ima-umwelt.de). Herausgeber: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Postfach 21 07 52, 76157 Karlsruhe (kostenlos zu beziehen). Download über: <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/20421/>

**Röckle, R, 2011:** Handbuch GAKBY. Screeningmodell zur Ermittlung der Geruchsausbreitung in Kaltluftabflüssen. Version 3.02, iMA Freiburg, Januar 2011.

**TA Luft, 2002:** Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes- Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft) vom 24. Juli 2002 (GMBI Nr. 25-29 vom 30.07.2002, S. 511)

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

**VDI-Richtlinie 3945, Blatt 3:** Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Partikelmodell, September 2009

**VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1:** Emissionen und Immissionen aus Tierhaltungsanlagen. Haltungsverfahren und Emissionen. Schweine, Rinder, Geflügel, Pferde. September 2011.

**Anhang:**

**Anhang 1: Ausbreitungsrechnungen**

**Anhang 2: Beschreibung des Modells AUSTAL2000**

**Anhang 3: Protokolldatei von AUSTAL2000**

## Anhang 1: Ausbreitungsrechnungen

### A1.1 Allgemeines

Die von der Anlage verursachten Immissionen werden mit Hilfe von Ausbreitungsrechnungen ermittelt. Diese werden entsprechend der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 13 zur „Qualitätssicherung in der Immissionsprognose“ durchgeführt. Als Erkenntnisquelle wird ferner der „Leitfaden zur Beurteilung von TA Luft Ausbreitungsrechnungen“ (<http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/20421/>) berücksichtigt.

Eingangsdaten für das Ausbreitungsmodell sind:

- Die von den Quellen ausgehenden Emissionen (siehe Kapitel 4)
- Die meteorologischen Randbedingungen in Form einer Ausbreitungsklassen-Zeitreihe (siehe Kapitel 5.3)
- Die Geländestruktur in Form eines digitalen Höhenmodells (vgl. Abschnitt A1.4)
- Die Lage der Quellen und die Quellhöhen (vgl. Abschnitt A1.6)

Die Emissionen werden an den Quellen entsprechend den Ausführungen in Kapitel 4 freigesetzt.

### A1.2 Verwendetes Ausbreitungsmodell

Die Ausbreitungsrechnungen werden mit dem Ausbreitungsmodell „AUSTAL2000“ (Janicke, 2000; Janicke u. Janicke, 2000), Version 2.5.1-WI-x vom 12.09.2011, durchgeführt. Dieses Modell entspricht den Anforderungen des Anhangs 3 der TA Luft. Eine Beschreibung des Modells kann Anhang 2 entnommen werden.

Das Ausbreitungsmodell wird mit der Qualitätsstufe +2 betrieben.

### A1.3 Beurteilungsgebiet

Die Wahl des Beurteilungsgebiets orientiert sich an den Anforderungen aus Nr. 4.2.2 der GIRL. Demnach ist das Rechengebiet als das Innere eines Kreises festzulegen, dessen Radius der 30-fachen Schornsteinbauhöhe entspricht. Bei bodennaher Emissionsfreisetzung – wie im vorliegenden Fall – ist ein Radius von mindestens 600 m zu wählen. Um die Ortschaft Pähl mit einzubeziehen, wurde das Simulationsgebiet erweitert.

Um die statistische Unsicherheit des Berechnungsverfahrens in größerer Entfernung zur Quelle zu reduzieren, wird das so genannte Nesting-Verfahren angewendet. Dazu wird das Beurteilungsgebiet in mehrere ineinander verschachtelte Rechengebiete aufgeteilt. Die Dimensionierung der Rechengitter wird automatisch von AUSTAL2000 erstellt und ist in Tabelle A1-1 dargestellt.

Tabelle A1-1: Dimensionierung der Modellgitter.

Gitter	Maschenweite	Gebietsgröße	Gitterpunkte
1	16 m	832 m x 864 m	52 x 54
2	32 m	1.536 m x 1.600 m	48 x 50
3	64 m	2.496 m x 2.240 m	39 x 35

Ein Maß für die Bodenrauigkeit im Beurteilungsgebiet ist die mittlere Rauigkeitslänge. Nach Nr. 5, Anhang 3 TA Luft soll die mittlere Rauigkeitslänge aus dem CORINE-Kataster des Statistischen Bundesamtes bestimmt werden.

Die Umgebung ist durch Ackerland geprägt, dem im CORINE-Kataster die Rauigkeitslänge 0,05 m zugeordnet wird. Darüber hinaus sind der Baumbewuchs an der Betriebsgrenze und am Uferbereich der Ammer westlich des Geländes sowie die geplante Bebauung zu berücksichtigen. Diese Hindernisse sind nicht im Corine-Kataster berücksichtigt. Folgende Gebäude sind auf dem Gelände geplant:

- überdachte Lagerboxen der Endprodukte mit massiven Seitenwänden (Wandhöhe ca. 6 m und Dachhöhe ca. 6 bis 8 m)
- überdachte Lagerboxen der Zusatzstoffe mit massiven Seitenwänden (Wandhöhe ca. 5 m, Traufhöhe ca. 6,5 m und Firsthöhe ca. 9 m)
- Bürogebäude (Traufhöhe ca. 4 m und Firsthöhe ca. 6 m)
- Grünguthalle mit Rottemieten

Zur Berücksichtigung dieser Hindernisse im Strömungsfeld wird die Rauigkeitslänge um eine Klasse auf 0,1 m erhöht.

#### **A1.4 Geländeeinfluss**

Nach Nr. 11, Anhang 3 der TA Luft sind in der Ausbreitungsrechnung die Geländestrukturen zu berücksichtigen, falls innerhalb des Rechengebietes Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als dem 0,7-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 die Kriterien nach TA Luft zu.

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

Gemäß Anhang 3, Nr. 11 der TA Luft können Geländeunebenheiten mit Hilfe des in AUSTAL2000 integrierten mesoskaligen diagnostischen Windfeldmodells berücksichtigt

werden, wenn die Steigung des Geländes den Wert 1:5 (0,20) nicht überschreitet. Im vorliegenden Fall beträgt die maximale Steigung im Rechengebiet 0,09 (siehe Protokoll-datei 'austal.log' in Anhang 3). Der Geländeeinfluss kann daher mit dem zu AUSTAL2000 gehörenden Windfeldmodell TALdia (Version 2.5.0-WI-x) berechnet werden.

### A1.5 Berücksichtigung von Gebäuden

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

Entsprechend Anhang 3, Nr. 10 TA Luft muss dieser Gebäudeeinfluss explizit berücksichtigt werden, wenn die Quellhöhe niedriger als das 1,7-fache der Gebäudehöhen ist. Im Hinblick auf den Schornstein ist dieses Kriterium nicht erfüllt.

Die diffusen Quellen weisen im vorliegenden Fall Höhen auf, die geringer als die 1,7-fache Höhe der Gebäude sind. Die entsprechenden Emissionen werden in einer Höhe von 0 bis 3 m verteilt. Dieser Ansatz führt zu einer Überschätzung der Immissionen. Gemäß VDI-Richtlinie 3783, Blatt 13 über die „Qualitätssicherung in der Immissionsprognose“ wird mit dem Ansatz einer Ersatzquelle ohne Überhöhung mit einer Vertikalausdehnung vom Erdboden bis zur Quellhöhe in der Regel eine konservative Abschätzung erzielt.

### A1.6 Quellen

Die Lage der Emissionsquellen ist in Abbildung 3-2 auf Seite 9 dargestellt. Alle Quellen werden als Volumenquellen in der Ausbreitungsrechnung berücksichtigt und mit einer vertikalen Ausdehnung von 0 bis 3 m angesetzt (unterste Schicht). Die Quellkoordinaten sind in Tabelle A1-2 zusammengefasst.

Tabelle A1-2: Quelldimensionen, relativ zum Koordinatenursprung bei RW 4436181 HW 5307233

Quelle	Ursprung [m]		Höhe Unter-kante [m]	Ausdehnung [m]			Dreh-winkel [°]
	x-Wert	y-Wert		horizontal		vertikal	
				a	b	c	
Input-Lagerfläche	673.9	447.31	0	34.32	22.11	3	-96.04
Rottemieten (Lagerung)	696.92	444.65	0	50.8	39.16	3	-95.68
Bereich Aufbereitung	670.42	412.92	0	16.14	22.25	3	-96.2
Rottemieten (Umsetzen)	696.92	444.65	0	50.8	39.16	3	-95.68
Siebung	670.42	412.92	0	16.14	22.25	3	-96.2
Substratlager	745.17	505.91	0	63.84	16.92	3	173.28

## Anhang 2: Beschreibung des Modells AUSTAL2000

### **Allgemein**

Zur Simulation der Verteilung der Luftschadstoffe wird das Prinzip der Lagrangeschen Ausbreitungsrechnung umgesetzt. Bei diesem Ansatz werden der Transport und die Durchmischung (und damit Verdünnung) von Luftbeimengungen durch die Verlagerung von Teilchen dargestellt.

Jedes Teilchen repräsentiert eine bestimmte Menge einer Luftschadstoffkomponente. Die Verlagerung erfolgt zum einen mit der am jeweiligen Teilchenort herrschenden mittleren Strömungsgeschwindigkeit, zum anderen durch eine turbulente Zusatzbewegung.

Die turbulente Bewegung wird dabei durch einen Markov-Prozess erfasst. Der Markov-Prozess beschreibt die turbulenten Geschwindigkeitsanteile in alle drei Raumrichtungen durch eine reine Zufallsbewegung und einen Anteil, der – gewissermaßen als „Gedächtnis“ des Teilchens – die vorherige turbulente Verlagerung beinhaltet. Bei letzterem erfolgt die Gewichtung in Abhängigkeit des Zeitschrittes. Bei großen Zeitschritten wird der „Gedächtnis“-Teil bedeutungslos, bei kleinen Zeitschritten gewinnt er an Bedeutung. In die Berechnung fließt zudem der Turbulenzzustand der Atmosphäre, dargestellt durch die turbulente kinetische Energie oder durch turbulente Diffusionskoeffizienten, ein.

Zur Konzentrationsberechnung wird das Modellgebiet mit einem dreidimensionalen Gitter überzogen. Nach jeder Verlagerung befindet sich das Teilchen in einem Gittervolumen und wird dort registriert. Das Teilchen wird durch die Strömung und die Turbulenz verlagert und registriert, bis es das Modellgebiet verlassen hat. Um eine Schadstoffwolke geeignet zu simulieren, wird die Bahn von üblicherweise einigen 10.000 Teilchen verfolgt.

Die Konzentration ergibt sich als zeitlicher und räumlicher Mittelwert für ein Gittervolumen. Für einen bestimmten (Mittelungs-) Zeitraum werden in jedem Gittervolumen die Aufenthaltszeiten der Teilchen in diesem Volumen addiert. Die Partikelkonzentration ergibt sich, indem diese aufsummierten Zeiten durch den Mittelungszeitraum und das Gittervolumen dividiert werden. Mit Hilfe der Schadstoffmenge, die jedes Teilchen repräsentiert, kann auf die Stoffkonzentration in diesem Gittervolumen geschlossen werden.

### **Berechnung der Geruchsstundenhäufigkeit**

Das Ausbreitungsmodell berechnet Stundenmittelwerte der Geruchsstoffkonzentration. Maßgebend für die Beurteilung ist jedoch die Häufigkeit der „Geruchsstunden“. Laut GIRL ist eine Stunde bereits dann als Geruchsstunde zu zählen, wenn es während mindestens 6 Minuten der Stunde zu deutlichen Geruchswahrnehmungen kommt. Untersuchungen zur Übertragung von Stundenmittelwerten auf Geruchsstunden wurden bei der Entwicklung des Modells durchgeführt. Danach wird zur Ermittlung der Geruchshäufigkeiten folgendermaßen vorgegangen: Jeder berechnete Stundenmittelwert wird mit dem Faktor 4 multipliziert. Falls die berechnete Konzentration über der Zählschwelle für Geruchswahrnehmungen liegt (hier  $> 1 \text{ GE/m}^3$ ), liegt eine Geruchsstunde vor.

**Anhang 3: Protokolldatei von AUSTAL2000**

```

2014-02-06 12:35:45 -----
TalServer:..

Ausbreitungsmodell AUSTAL2000, Version 2.5.1-WI-x
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2011
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2011

Arbeitsverzeichnis: ../

Erstellungsdatum des Programms: 2011-09-12 15:49:55
Das Programm läuft auf dem Rechner "METRAS".
===== Beginn der Eingabe =====
> ti      "Albrecht"
> gh      ".../DHM/Praehl.DHM"
> az      ".../4-Meteorologie/akterm_wielenbach_12.akt"
> xa      652
> ya      -1724
> qs      2
> qb      0
> os      NESTING+SCINOTAT
> z0      0.10
> gx      4436181
> gy      5307233
> dd      16      32      64
> x0      288      -64      -384
> nx      52      48      39
> y0      32      -320      -1920
> ny      54      50      55
> xq      673.90      696.92      670.42      696.92      670.42      745.17
111      141      90      5
> yq      447.31      444.65      412.92      444.65      412.92      505.91
-3      -1      36      1236
> aq      34.32      50.80      16.14      50.80      16.14      63.84
0      0      0      0
> bq      22.11      39.16      22.25      39.16      22.25      16.92
0      0      0      0
> hq      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
0      0      0      0
> cq      3.00      3.00      3.00      3.00      3.00      3.00
3      3      3      3
> wq      -96.04      -95.68      -96.20      -95.68      -96.20      173.28
0      0      0      0
> odor_100      ?      ?      ?      ?      ?      ?
0      0      0      55      0      0      0
> odor_050      0      0      0      0      0      0
1188      312      68      0
===== Ende der Eingabe =====

Existierende Windfeldbibliothek wird verwendet.
Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 5 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 7 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 8 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 9 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 10 beträgt weniger als 10 m.
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.04 (0.04).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.06 (0.06).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.10 (0.09).
Die Zeitreihen-Datei "./zeitreihe.dmna" wird verwendet.
Es wird die Anemometerhöhe ha=7.5 m verwendet.
Die Angabe "az ../../4-Meteorologie/akterm_wielenbach_12.akt" wird ignoriert.

=====

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor"
TMT: 366 Tagesmittel (davon ungültig: 1)
TMT: Datei "./odor-j00z01" ausgeschrieben.

```

```

TMT: Datei "../odor-j00s01" geschrieben.
TMT: Datei "../odor-j00z02" geschrieben.
TMT: Datei "../odor-j00s02" geschrieben.
TMT: Datei "../odor-j00z03" geschrieben.
TMT: Datei "../odor-j00s03" geschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor_050"
TMT: 366 Tagesmittel (davon ungültig: 1)
TMT: Datei "../odor_050-j00z01" geschrieben.
TMT: Datei "../odor_050-j00s01" geschrieben.
TMT: Datei "../odor_050-j00z02" geschrieben.
TMT: Datei "../odor_050-j00s02" geschrieben.
TMT: Datei "../odor_050-j00z03" geschrieben.
TMT: Datei "../odor_050-j00s03" geschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor_100"
TMT: 366 Tagesmittel (davon ungültig: 1)
TMT: Datei "../odor_100-j00z01" geschrieben.
TMT: Datei "../odor_100-j00s01" geschrieben.
TMT: Datei "../odor_100-j00z02" geschrieben.
TMT: Datei "../odor_100-j00s02" geschrieben.
TMT: Datei "../odor_100-j00z03" geschrieben.
TMT: Datei "../odor_100-j00s03" geschrieben.
TMT: Dateien erstellt von TALWRK_2.5.0.

```

```

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

```

```

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

```

```

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

```

```

=====
Maximalwert der Geruchsstundenhäufigkeit bei z=1.5 m
=====

```

```

ODOR      J00 : 1.000e+002 %      (+/- 0.0 ) bei x= 680 m, y= 424 m (1: 25, 25)
ODOR_050 J00 : 9.997e+001 %      (+/- 0.0 ) bei x= 112 m, y= -16 m (2: 6, 10)
ODOR_100 J00 : 1.000e+002 %      (+/- 0.0 ) bei x= 680 m, y= 424 m (1: 25, 25)
ODOR_MOD J00 : 100.0 %           (+/- ? ) bei x= 680 m, y= 424 m (1: 25, 25)
=====

```

```

2014-02-07 06:54:31 AUSTAL2000 beendet.

```