

**Auftraggeber:** Benne Agrar & Energie GbR  
Bihrenberghof 1  
78665 Frittlingen

**Prognose der Geruchsemissionen und  
-immissionen sowie der Stickstoffdeposition  
im Rahmen des immissionsschutz-  
rechtlichen Genehmigungsverfahrens für  
die Änderung der Biogasanlage der  
Benne Agrar & Energie GbR**

**Datum:** 31.07.2017  
**Projekt-Nr.:** 17-04-13-FR  
**Umfang:** 81 Seiten  
**Bearbeiter:** Gabriel Hinze, Diplom-Meteorologe  
Claus-Jürgen Richter, Diplom-Meteorologe  
Vom Regierungspräsidium Freiburg öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger  
für das Sachgebiet landwirtschaftlicher Immissionsschutz und Fragen des Kleinklimas

**iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG**  
Eisenbahnstraße 43  
79098 Freiburg  
Tel. 0761/ 202 1661  
Fax. 0761/ 202 1671  
Email: [richter@ima-umwelt.de](mailto:richter@ima-umwelt.de)



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Situation und Aufgabenstellung</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Vorgehensweise</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Standort und örtliche Gegebenheiten</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Anlagenbeschreibung</b>	<b>12</b>
4.1	Übersicht über die Anlagenteile	12
4.2	Beschreibung der Biogasanlage nach Erweiterung	16
<b>5</b>	<b>Ermittlung der Schornsteinhöhe des BHKW 3</b>	<b>21</b>
5.1	Zugrunde gelegte Vorschriften	21
5.2	Ermittlung der Schornsteinhöhe	21
<b>6</b>	<b>Ermittlung der Geruchsemissionen</b>	<b>26</b>
6.1	Überblick	26
6.2	Biomasselager und Beschickung des Feststoffdosierers	26
6.3	Emissionen außerhalb der Entnahme- und Beschickungszeiten	27
6.4	Gärrestabholung	28
6.5	Feststoffe aus dem Gärrestseparator	28
6.6	Festmistlager	28
6.7	Lagerbehälter für Sickersaft und Niederschlagswasser	29
6.8	Trocknungsanlage	29
6.9	Platzgeruch	29
6.10	Blockheizkraftwerk	29
6.11	Zusammenfassung der Geruchsemissionen	30
<b>7</b>	<b>Stickoxid- und Ammoniakemissionen</b>	<b>32</b>
7.1	Stickoxidemissionen	32
7.2	Ammoniakemissionen	33
<b>8</b>	<b>Immissionswerte zur Beurteilung der Immissionen</b>	<b>34</b>
8.1	Gerüche	34
8.2	Stickstoffdeposition	36
<b>9</b>	<b>Meteorologische Eingangsdaten für die Ausbreitungsrechnung</b>	<b>37</b>
9.1	Allgemeines	37
9.2	Mittlere Windverhältnisse	37
9.3	Kaltluftabflüsse	39
<b>10</b>	<b>Geruchsimmissionen</b>	<b>42</b>

10.1 Allgemeines .....	42
10.2 Geruchsbeitrag der Biogasanlage nach der geplanten Erweiterung.....	43
10.3 Ermittlung der Geruchsgesamtbelastung .....	45
<b>11 Stickstoffdeposition .....</b>	<b>48</b>
11.1 Allgemeines .....	48
11.2 Betrachtete Immissionsorte .....	48
11.3 Stickstoffdeposition durch die Biogasanlage .....	49
<b>12 Zusammenfassung .....</b>	<b>52</b>
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>54</b>
<b>Anhang 1: Durchführung der Ausbreitungsrechnung.....</b>	<b>57</b>
A1.1 Allgemeines .....	57
A1.2 Verwendetes Programmsystem .....	57
A1.3 Beurteilungsgebiet.....	58
A1.4 Berücksichtigung des Geländeeinflusses.....	58
A1.5 Berücksichtigung von Gebäudeinflüssen .....	60
A1.6 Lage der Emissionsquellen .....	61
A1.7 Abgasfahnenüberhöhung .....	64
<b>Anhang 2: Protokolldatei des Kaltluftabflussmodells .....</b>	<b>65</b>
<b>Anhang 3: Protokolldateien von AUSTAL2000.....</b>	<b>67</b>

## 1 Situation und Aufgabenstellung

Die Benne Agrar & Energie GbR betreibt auf den Flurstücken 3199, 3200, 3221 der Gemeinde Frittlingen eine Biogasanlage zur Vergärung von nachwachsenden Rohstoffen (NawaRo) und Wirtschaftsdünger. Die Firma beabsichtigt, mehrere Änderungen an ihrer Biogasanlage durchzuführen. Hiervon sind folgende Änderungen hinsichtlich der Geruchs- und Stickstoffemissionen und -immissionen von Bedeutung:

- Erweiterung des Biomasselagers (TBE 1)
  - Errichtung einer Fahrsilokammer (TBE 1.2) mit Ankippwand und vorgelagerter Umschlagfläche
- Erweiterung der Gaserzeugung (TBE 2)
  - Errichtung eines Fermenters (TBE 3.1) mit Membranfolienspeicher
  - Errichtung eines neuen Feststoffdosierers (TBE 3.1.4)
  - Errichtung eines Membranfolienspeichers (TBE 3.5.1) auf das bisher nicht abgedeckte Endlager
  - Errichtung eines Feststoffseparators (TBE 3.6) mit einer Abwurfplatte aus Beton
  - Errichtung eines Trockenstabilatlagers (TBE 3.6.2) mit Entwässerungseinrichtungen in Betonbauweise mit Ankippwänden aus Beton für die Zwischenlagerung von Separatortfeststoffen (Trockenstabilat).
- Erweiterung der Gasverstromung (TBE 4)
  - Errichtung eines Gasmotors (TBE 4.11) im Containermodul mit einer Feuerungswärmeleistung von 3.538 KW.
- Errichtung einer Trocknungsanlage (TBE 6)
  - Errichtung einer Containertrocknungsanlage (TBE 6.2) mit 6 Containerstellplätzen auf einer Bodenplatte aus Beton. Die Warmluft wird von der Warmluftversorgung (TBE 6.1) geliefert.

Die Gaserzeugungsleistung wird durch die Änderungen nicht erhöht. Sie beträgt weiterhin ca. 2.300.000 Nm<sup>3</sup>/a. Das Gas wird in drei Gasmotoren (TBE 4.9, TBE 4.10 und TBE 4.11) mit einer Gesamtfeuerungswärmeleistung von 5.247 kW verwertet.

Zur Gaserzeugung werden folgende Substrate eingesetzt:

- Gülle und Festmist aus der Rinderhaltung des landwirtschaftlichen Betriebs Benne
- Maissilage, Grassilage, Gras, Grünroggen, pflanzliche Stoffe aus der landwirtschaftlichen Produktion des Betriebs Benne

- Schafsmist
- Rindermist

Das Vorhaben unterliegt mit folgenden Anlagenteilen der immissionsschutzrechtlichen Genehmigungspflicht:

- Anlage zur biologischen Behandlung von Gülle, soweit die Behandlung ausschließlich zur Verwertung durch anaerobe Vergärung (Biogaserzeugung) erfolgt, mit einer Durchsatzkapazität von weniger als 100 Tonnen pro Tag, soweit die Produktionskapazität von Rohgas > 1,2 Mio. Nm<sup>3</sup>/a oder mehr beträgt...: Ziffer 8.6.3.2, Verfahrensart V der 4. BImSchV.
- Motorenanlage mit einer Feuerungswärmeleistung > 1 MW. Ziffer 1.2.2.2, Verfahrensart V der 4. BImSchV
- Anlage zur Lagerung von Gülle oder Gärresten mit einer Lagerkapazität von 6.500 Kubikmetern oder mehr. Ziffer 9.36, Verfahrensart V der 4. BImSchV.

Im Rahmen des immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens ist eine Prognose der Geruchsemissionen und -immissionen zu erstellen. Ferner ist die Stickstoffdeposition in den stickstoffempfindlichen Biotopen und im nördlich gelegenen FFH-Gebiet zu ermitteln.

Die iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG, Messinstitut nach §29b BImSchG und akkreditiert für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft und Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL), wurde mit der Ausarbeitung des Gutachtens beauftragt.

## 2 Vorgehensweise

Aus der Aufgabenstellung ergibt sich folgende Vorgehensweise:

- a) Darstellung der örtlichen Verhältnisse
- b) Beschreibung der Anlage
- c) Ermittlung der erforderlichen Schornsteinhöhe nach Nr. 5.5 der TA Luft zur Ableitung der Abgase aus den Verbrennungsmotoren
- d) Prognose der von der Anlage ausgehenden Geruchsemissionen
- e) Prognose der von der Anlage ausgehenden Ammoniak- und Stickoxidemissionen
- f) Ermittlung der standortrepräsentativen meteorologischen Daten
- g) Ermittlung der Kaltluftabflüsse
- h) Ausbreitungsrechnungen zur Ermittlung der Geruchsimmissionen
- i) Ausbreitungsrechnungen zur Ermittlung der Ammoniak- und Stickoxidimmissionen und der Stickstoffdeposition in den stickstoffempfindlichen Biotopen und im nördlich gelegenen FFH-Gebiet

- j) Beurteilung der berechneten Geruchsimmissionen anhand der Immissionswerte der GIRL
- k) Darstellung der Stickstoffdeposition in den benachbarten Ökosystemen.

Falls der Immissionsbeitrag der Biogasanlage die Irrelevanzschwelle überschreitet:

- l) Ermittlung der Vorbelastung durch weitere Emittenten in der Umgebung
- m) Ermittlung der Gesamtbelastung durch Überlagerung der Vorbelastung und des Immissionsbeitrags der Biogasanlage
- n) Vergleich der Gesamtbelastung mit den Immissionsgrenzwerten.

### 3 Standort und örtliche Gegebenheiten

Die Lage der Biogasanlage der Benne Agrar & Energie GbR sowie die Umgebung können dem Luftbild in Abbildung 3-1 und der Topographischen Karte in Abbildung 3-2 entnommen werden. Die Koordinaten im Gauß-Krüger-Netz betragen näherungsweise:

Rechtswert:	3479021
Hochwert:	5332789
Höhe über NN:	ca. 690 m

Die Biogasanlage wird im landwirtschaftlichen Außenbereich der Gemeinde Frittlingen auf den Flurstücken Nr. 3199, 3221, 3200 am Standort des landwirtschaftlichen Betriebs Benne betrieben. Die Biogasanlage befindet sich an der Ostseite der Hofstelle. Westlich grenzt der Bihrenberghof der Familie Benne mit dem Wohnhaus, dem Stallgebäude und einer Maschinenhalle an.

Die Biogasanlage besteht im Wesentlichen aus einem Fermenter, zwei Nachgärbehältern, zwei Gärrestlagerbehältern, zwei Biomasselagern und zwei BHKW-Gebäuden. Im Zuge der beantragten Erweiterung soll ein weiterer Fermenter, ein Foliengasspeicher, eine weitere Biomassekammer, ein Separator mit Trockenstabilatlager sowie ein weiteren BHKW-Container errichtet werden.

Im Stallgebäude wird eine Milchviehhaltung mit eigener Nachzucht betrieben. Die Bestandsgröße beträgt ca. 140 Großvieheinheiten (GV).

Die Umgebung gliedert sich großräumig in den südwestlichen Teil der Schwäbischen Alb ein und ist durch eine hügelige Geländestruktur geprägt. Der Betriebsstandort liegt unterhalb des Albtraufs und rund drei Kilometer von der höchsten Erhebung der Alb, dem Lemberg, entfernt. In Abbildung 3-3 ist die Höhenstruktur der Umgebung dargestellt.

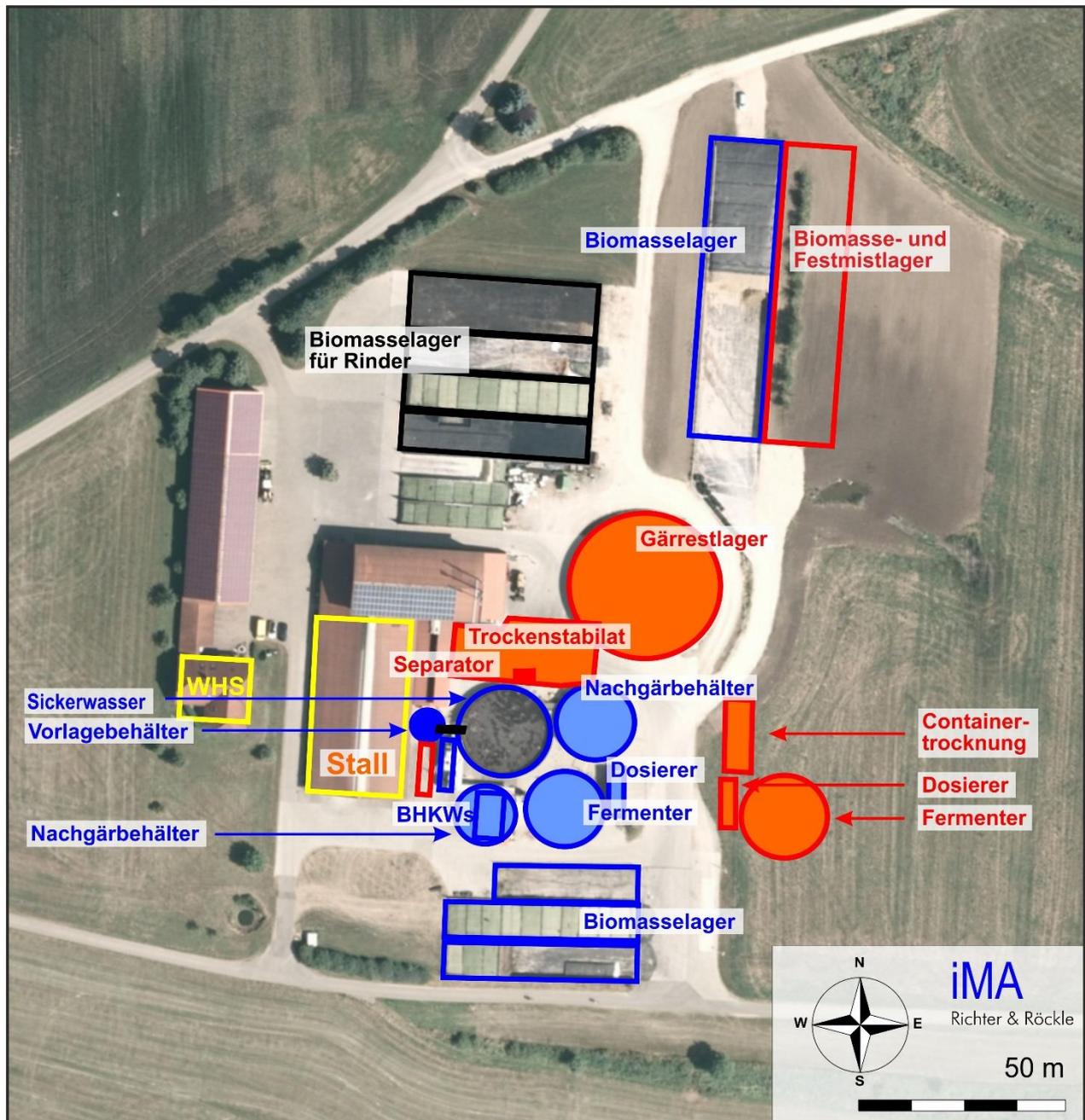


Abbildung 3-1: Luftbild mit der Hofstelle Benne. Die bestehenden Anlagenteile der Biogasanlage sind blau, die neu hinzukommenden oder geänderten Anlagenteile rot dargestellt. Das Wohnhaus sowie der Rinderstall auf der Hofstelle sind gelb markiert. Weitere Gebäude im nördlichen Bereich werden als Maschinen- und Lagerhallen genutzt.

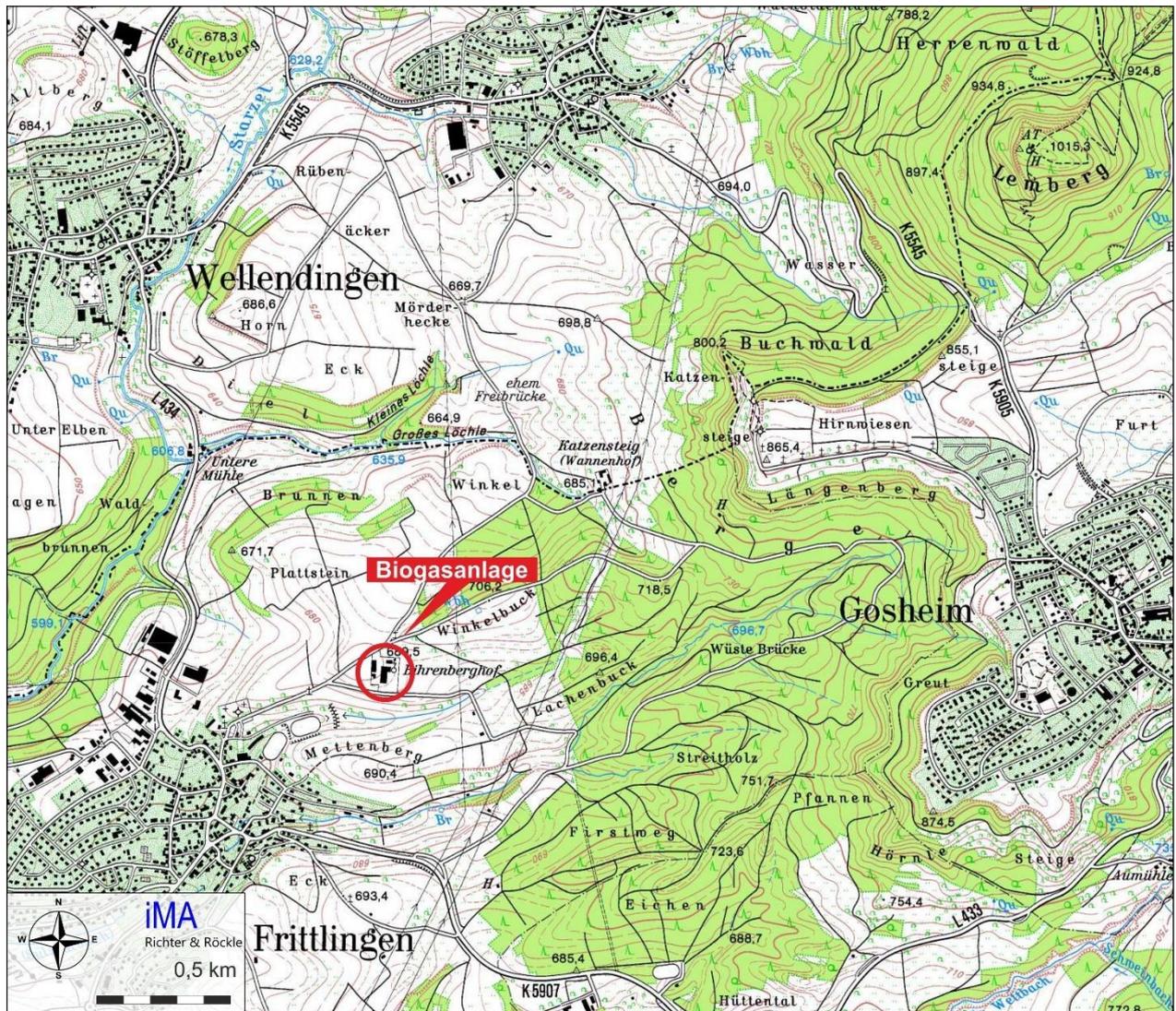


Abbildung 3-2: Auszug aus der topographischen Karte mit Betriebsstandort der Benne Agrar & Energie GbR.

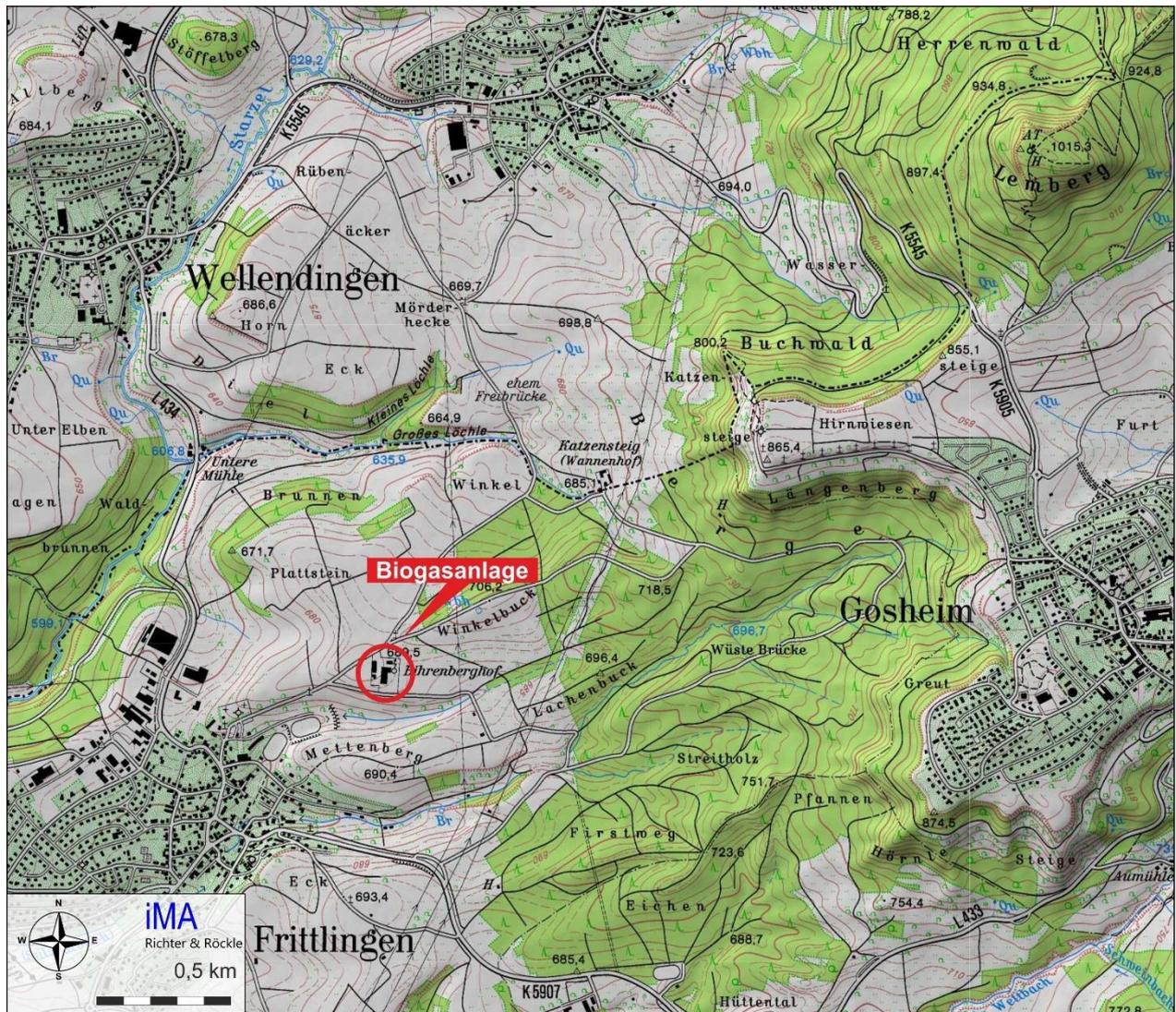


Abbildung 3-3: Höhenstruktur in der Umgebung der Biogasanlage

Am 07.06.2017 wurden der Betrieb und die Umgebung vom Gutachter besichtigt. Während der Besichtigung wurden alle für die Aufgabenstellung relevanten Anlagen- und Umgebungsbedingungen erfasst. Abbildung 3-4 und Abbildung 3-5 zeigen Fotos, die am Tag der Ortsbesichtigung auf dem Betriebsgelände aufgenommen wurden.



Abbildung 3-4: Aufnahme der Biogasanlage mit Blick nach Nordwesten.



Abbildung 3-5: Aufnahme der Biogasanlage mit Blick nach Norden.

## 4 Anlagenbeschreibung

Im Folgenden wird ein Überblick über die Anlagenteile und die Betriebsweise der Biogasanlage gegeben, die für die Durchführung der Immissionsprognose von Bedeutung sind. Eine detaillierte Beschreibung kann den Genehmigungsunterlagen entnommen werden.

Kapitel 4.1 enthält eine tabellarische Übersicht über die Anlagenteile. In Kapitel 4.2 wird die Betriebsweise der Biogasanlage nach der Erweiterung beschrieben.

### 4.1 Übersicht über die Anlagenteile

Tabelle 4-1 enthält eine Übersicht über die bestehenden, die zu ändernden und die neu zu errichtenden Anlagenteile der Biogasanlage Benne.

Tabelle 4-1: Übersicht über die Anlagenteile der Biogasanlage Benne

Betriebseinheit (BE / TBE)	Anlagenkomponente
<b>BE 1.0 Biomasselager</b>	
TBE 1.1 - Bestand	Fahrsilokammer
TBE 1.2 - Neu	Fahrsilokammer
TBE 1.3 - Bestand/Neu	Manipulationsfläche
<b>BE 2.0 Biomasselager</b>	
TBE 2.1 - Bestand	Fahrsilokammer
TBE 2.2 - Bestand	Fahrsilokammer
TBE 2.3 - Bestand	Fahrsilokammer
TBE 2.4 - Bestand	Manipulationsfläche
TBE 2.5 - Bestand	Fahrzeugwaage
<b>BE 3.0 Gaserzeugung</b>	
TBE 3.1 - Neu	Fermenter
TBE 3.1.1 - Neu	Membranfolienspeicher
TBE 3.1.2 - Neu	Technikgebäude
TBE 3.1.3 - Neu	Pumpstation
TBE 3.1.4 - Neu	Feststoffdosierer
TBE 3.1.5 - Neu	Elektro-/Schaltanlagenraum
TBE 3.2 - Bestand	Fermenter

Betriebseinheit (BE / TBE)	Anlagenkomponente
TBE 3.2.1 - Bestand	Membranfolienspeicher
TBE 3.2.2 - Bestand	Vorlagebehälter
TBE 3.2.3 - Bestand	Pumpstation mit Hauptpumpe und Verteilersystem
TBE 3.2.4 - Bestand	Feststoffdosierer
TBE 3.3 - Bestand	Nachgärbehälter
TBE 3.3.1 - Bestand	Pumpbehälter
TBE 3.3.2 - Bestand	Serviceschacht
TBE 3.3.3 - Bestand	Feststoffdosierer
TBE 3.4 - Bestand	Nachgärbehälter
TBE 3.4.1 - Bestand	Membranfolienspeicher
TBE 3.4.2 - Bestand	Pumpstation
TBE 3.5 - Änderung	Gärrestlagerbehälter
TBE 3.5.1 - Neu	Membranfolienspeicher
TBE 3.5.2 - Bestand	Abtankstation
TBE 3.6 - Neu	Feststoffseparator
TBE 3.6.1 - Neu	Abwurfplatte
TBE 3.6.2 - Bestand	Trockenstabilatlager
TBE 3.7 - Bestand	Gärrestlagerbehälter
<b>BE 4.0 Gasverstromung</b>	
TBE 4.1 - Bestand/Änderung	Gasleitungssystem
TBE 4.2 - Bestand	
TBE 4.3 - Neu	Rohgasaufbereitung
TBE 4.4 - Bestand	Maschinenhaus
TBE 4.5 - Bestand	Schaltanlagenraum 1
TBE 4.6 - Bestand	Schaltanlagenraum 2
TBE 4.7 - Änderung	Betriebsmittellager

Betriebseinheit (BE / TBE)	Anlagenkomponente
TBE 4.8 - Bestand	Generatorraum
TBE 4.9 - Bestand	Verbrennungsmotor
TBE 4.10 - Neu	Trafostation
TBE 4.11 - Bestand	Verbrennungsmotor (Containeraggregat)
TBE 4.12 - Neu	Verbrennungsmotor (Containeraggregat)
TBE 4.13 - Neu	Ersatzstromanlage
TBE 4.14 - Bestand	Gasfackel
<b>BE 5.0 Warmwasseranlage</b>	
TBE 5.1 - Neu	Steuerung und Verteilung
TBE 5.2 - Neu	Warmwasserspeicherbehälter 1
TBE 5.3 - Neu	Warmwasserspeicherbehälter 2
<b>BE 6.0 Trocknungsanlage</b>	
TBE 6.1 - Neu	Warmluftversorgung
TBE 6.2 - Neu	Containertrocknung

Abbildung 4-1 enthält einen Grundriss der Biogasanlage. Im Plan sind die wesentlichen Betriebseinheiten gekennzeichnet.

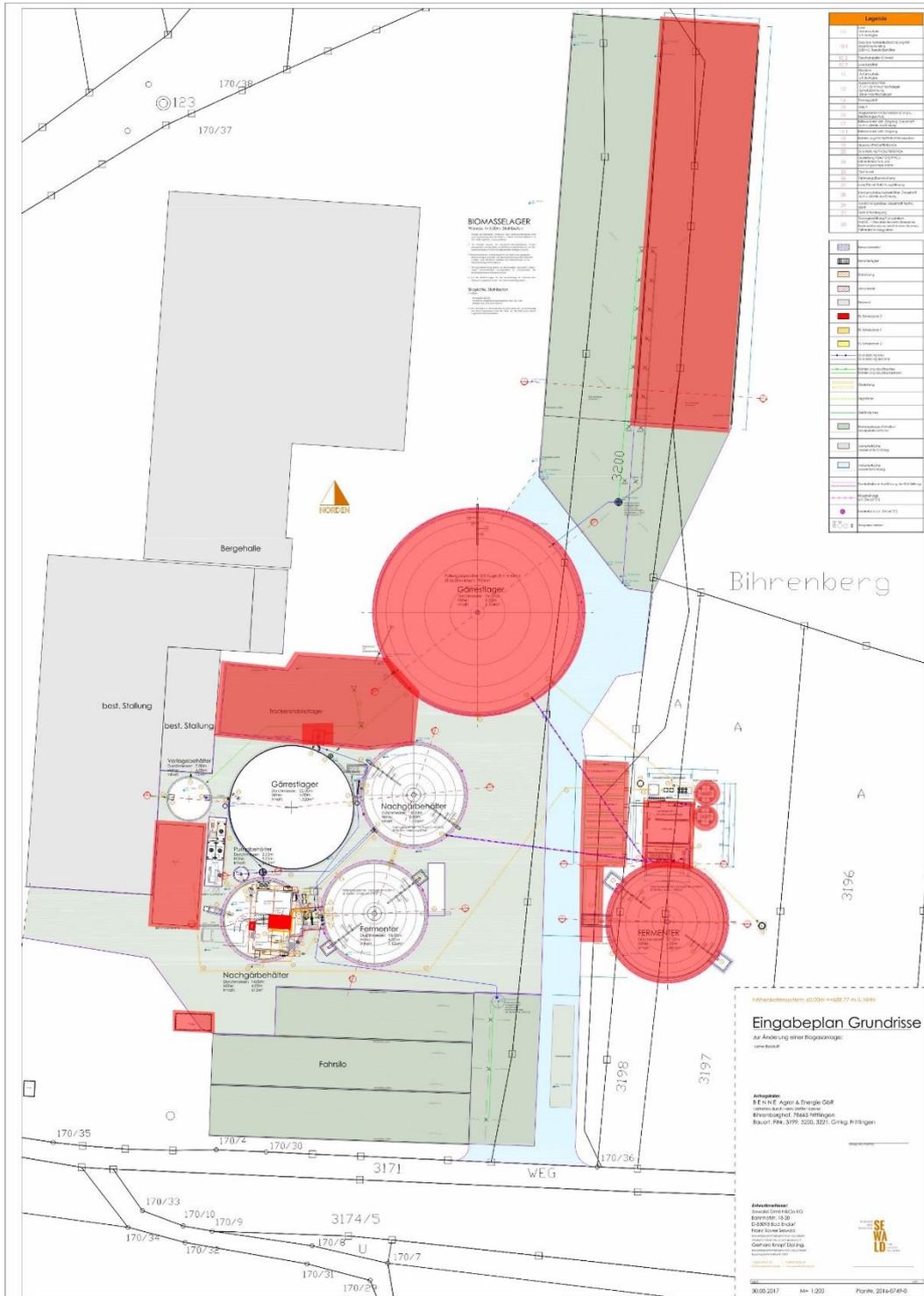


Abbildung 4-1: Lageplan der Biogasanlage Benne. (Plangrundlage: Sewald GmbH & Co. KG, Eingabeplan Grundrisse, PlanNr. 2016,0749-0, 30.03.2017). Neu hinzukommende oder zu ändernde Anlagenteile sind rot dargestellt.

## 4.2 Beschreibung der Biogasanlage nach Erweiterung

### 4.2.1 Einsatzstoffe und Gaserzeugungsleistung

Die Anlage dient zur Biogasgewinnung aus nachwachsenden Rohstoffen (NawaRo) und Wirtschaftsdünger. Als Wirtschaftsdünger werden Schafmist, Rinderfestmist und Rindergülle genutzt.

Die Menge der eingesetzten Substrate wird zukünftig auf **13.637 t/Jahr** an Frischmasse bilanziert. In der folgenden Tabelle sind die bilanzierten Jahres- und Tagesmengen laut Genehmigungsantrag aufgeführt.

Tabelle 4-2: Beantragte jährliche (t/a) und tägliche (t/d) Einsatzmengen an Substraten

Einsatzstoff	Einsatzstoffmenge [t/a]	Einsatzstoffmenge [t/d]
Maissilage	3.650	10,0
CCM	700	1,92
GPS (Roggen, Triticale, Weizen, Gerste)	2.400	6,58
Grassilage (Gras, Sudangras, Weidelgras, Klee gras)	1.600	4,38
Getreidekorn, zerkleinert (Weizen, Triticale, Gerste, Hafer, Roggen)	137	0,38
Grünroggen	650	1,78
<b>Summe NawaRo:</b>	<b>9.137</b>	<b>25,04</b>
Rindermist	600	1,64
Rindergülle	1.800	4,93
Schafmist	600	1,64
<b>Summe Wirtschaftsdünger</b>	<b>3.000</b>	<b>8,21</b>
Sickersaft und Oberflächenwasser	1.500	4,11
<b>Summe gesamt:</b>	<b>13.637</b>	<b>37,36</b>

Die Menge an Gärresten wird mit **9.056 t/a** prognostiziert

### 4.2.2 Gaserzeugungsleistung

Die Gaserzeugungsleistung wird im Genehmigungsantrag mit **2.300.000 Nm<sup>3</sup>/Jahr** prognostiziert. Dies entspricht bei einer Betriebszeit der Biogaserzeugung von 8.760 h/Jahr einem stündlichen Gasertrag von ca. 263 Nm<sup>3</sup>/h.

Bei einem mittleren Heizwert von  $5,9 \text{ kWh/m}^3$  (Heizwert Methan: ca.  $11 \text{ kWh/m}^3$ ; Methangehalt:  $53,5 \%$  gemäß Kapitel 7 des Genehmigungsantrags) errechnet sich eine durchschnittliche Brennstoffleistung von knapp  $1.554 \text{ kW}_{\text{FWL}}$ .

#### 4.2.3 Biomasselagerung

Zur Zwischenlagerung der nachwachsenden Rohstoffe (Silagen) steht jeweils eine Fahrsiloanlage an der nördlichen sowie an der südlichen Betriebsgrenze zur Verfügung.

Die Fahrsiloanlage im Norden besteht aus zwei, die im Süden aus drei Kammern. Um das Einwirken von Luftsauerstoff zu verhindern, wird die Silage mit Silofolie abgedeckt.

Die Wände der Silokammern sind jeweils drei Meter hoch. Die Silage wird maximal 5,5 Meter hoch gelagert. Die Abmessungen der Silokammern sowie die Größe der offenen Anschnittflächen kann Tabelle 4-3 entnommen werden.

Tabelle 4-3: Abmessungen der Silokammern nach Durchführung der Erweiterung

	Volumen (L x B x H) in $\text{m}^3$	Anschnittfläche in $\text{m}^2$
Fahrsilo Nord (2 Kammern)	73 x 17 x 5,5	93,5
Fahrsilo Süd (3 Kammern)	45 x 9 x 5,5	49,5

Die aus der Silage austretenden Sickersäfte und verunreinigtes Niederschlagswasser werden aufgefangen und über unterirdische Leitungen in den Sammelbehälter (ehemaliges Gärrestlager) eingeleitet. Aus dem Sammelbehälter wird die Flüssigkeit den der Gaserzeugung zugeführt.

#### 4.2.4 Mistlager

Schafsfestmist und Rinderfestmist wird entweder direkt in den Feststoffdosierer eingebracht oder in der Fahrsilokammer unter einer Silofolie zwischengelagert. Das Festmistlager besitzt laut Betreiberangaben eine Fläche von bis zu  $50 \text{ m}^2$ .

#### 4.2.5 Entnahme und Beschickung

Die Silage wird täglich mit einem Frontlader aus den Biomasselagern entnommen. Dazu wird die Anschnittfläche einer Silokammer im Norden und einer Kammer im Süden permanent offen gehalten.

Zur Beschickung der Biogaserzeugung mit Silage stehen zwei Feststoffdosierer neben den beiden Fermentern zur Verfügung. Die Feststoffdosierer haben ein Fassungsvermögen von jeweils  $65 \text{ m}^3$  und Förderschnecken, über die die Biomasse in den Fermenter eingebracht wird. Die Förderschnecken sind im Gärsubstrat abgetaucht, um die Rückdiffusion von Biogas zu verhindern.

Die Fermenter werden zweimal täglich über die Feststoffdosierer beschickt. Für den Beschickungsvorgang werden pro Dosierer jeweils zwei Stunden pro Tag bzw. 730 h/a veranschlagt.

Die Beschickung des Fermenters mit Gülle aus der betriebseigenen Rinderhaltung erfolgt über ein unterirdisches Leitungssystem.

#### **4.2.6 Vergärung und Gärrestlagerung**

Die Biomasse wird in den beiden Fermentern sowie in den beiden Nachgärbehältern vergoren. Hierzu werden die Fermenter mit der Abwärme aus den BHKW auf eine Temperatur von 35°C bis 45°C erwärmt.

Zur Gasspeicherung sind auf den Fermentern und dem nördlichen Nachgärbehälter Foliengasspeicher installiert. Der südliche Nachgärbehälter ist mit einer Betondecke abgedeckt. Alle Behälter sind an die Gaserfassung angeschlossen.

Aus den Nachgärbehältern wird das vergorene Substrat in den Gärrestlagerbehälter abgeführt. Der Gärrestlagerbehälter wird zukünftig ebenfalls mit einem Foliengasspeicher abgedeckt.

#### **4.2.7 Gasspeicherung**

Das erzeugte Biogas wird in den Foliengasspeichern auf dem bestehenden Fermenter (579 m<sup>3</sup>), auf dem beantragten Fermenter (1.880 m<sup>3</sup>), auf dem Nachgärbehälter (579 m<sup>3</sup>) sowie auf dem Gärrestlager (7.920 m<sup>3</sup>) zwischengespeichert. Somit wird eine Speicherkapazität von insgesamt 10.958 m<sup>3</sup> geschaffen.

#### **4.2.8 Gärrestseparation**

Zukünftig soll ein Gärrestseparator betrieben werden, der südwestlich des Gärrestlagers auf einer Tragkonstruktion errichtet werden soll. Im Gärrestseparator werden die Feststoffe vom flüssigen Gärrest abgetrennt.

Die flüssige Phase wird in den Gärrestlagerbehälter eingeleitet. Der feste Gärrest wird auf eine befestigte Fläche unterhalb des Separators ausgetragen.

Zur Zwischenlagerung des festen Gärrests ist eine Lagerfläche mit einer Größe von ca. 200 m<sup>2</sup> in der Nähe des Separators vorgesehen. Die separierten Feststoffe werden mit einer Folie abgedeckt.

#### **4.2.9 Gärrestabholung**

Zur Abholung des flüssigen Gärrests steht westlich des Gärrestlagers ein Abtankplatz mit einer Fassfüllstation zur Verfügung. Die Gärreste werden über einen Abfüllgalgen in Güllefässer abgefüllt und abtransportiert. Der Abtankplatz ist mit einer flüssigkeitsdichten Oberfläche mit Ablauf in den Vorlagebehälter ausgestattet.

Gemäß Genehmigungsantrag werden zur Gärrestabholung Güllefässer mit einem Fassungsvermögen von durchschnittlich knapp 20 m<sup>3</sup> eingesetzt.

#### 4.2.10 Gasverwertung

Zur Gasverwertung stehen derzeit zwei BHKW-Motoren (BHKW 1 und 2) zur Verfügung. Die Motoren sind im Generatorraum und in einem BHKW-Container aufgestellt. Im Zuge der beantragten Erweiterung soll weiteres BHKW (BHKW 3) mit einer Feuerungswärmeleistung von 3.538 kW<sub>FWL</sub> und einer elektrischen Leistung von 1.500 kW<sub>el</sub> installiert werden. Das neue BHKW soll in einem weiteren Betriebscontainer errichtet werden.

Die installierte Gesamtfeuerungswärmeleistung nach der geplanten Änderung beträgt 5.247 kW<sub>FWL</sub>, die installierte Gesamtverstromungsleistung 2.280 kW<sub>el</sub>.

Die technischen Daten der Verbrennungsmotoren sind in Tabelle 4-4 aufgeführt.

Tabelle 4-4: Technische Daten der eingesetzten Verbrennungsmotoren

Bezeichnung	BHKW 1	BHKW 2	BHKW 3
Betriebseinheit:	TBE 4.9	TBE 4.11	TBE 4.12-
Bestand / Neu:	Bestand	Bestand	Neu
Hersteller:	Schnell	Schnell	GE Jenbacher
Typ:	ES 2507	GR41.1B	JMS 420 GS-B.LC
Zylinderzahl / Baujahr:	6 R / 2007.	6 R / 2012.	20 V / 2017.
Motorart:	Zündstrahlmotor	Zündstrahlmotor	Gas-Otto-Motor
Betriebsweise:	Regelenergiebetrieb	Regelenergiebetrieb	Regelenergiebetrieb
Brennstoff:	Biogas	Biogas	Biogas
Feuerungswärmeleistung:	581 kW <sub>FWL</sub>	1.128 kW <sub>FWL</sub>	3.538 kW <sub>FWL</sub>
Elektrische Leistung:	250 kW <sub>el</sub>	530 kW <sub>el</sub>	1.500 kW <sub>el</sub>
Abgasreinigung:	Oxidationskatalysator	Oxidationskatalysator	Oxidationskatalysator
Mündungsdurchmesser Schornstein:	0,18 m	0,25 m	0,4 m

Die Abgase der Verbrennungsmotoren werden über separate Schornsteinzüge abgeführt. Die Schornsteinhöhe zur Ableitung der Abgase aus der Gesamtmotorenanlage ist im Genehmigungsantrag in Kapitel 5 entsprechend den Vorgaben der TA Luft [4] bestimmt.

Als alternative Gasverbrauchseinrichtung ist eine stationäre Gasfackel installiert, um im Falle einer Betriebsstörung (Motorenausfall) den Austritt von Biogas zu verhindern.

In Tabelle 4-5 ist die theoretisch maximal verwertbare Biogasmenge bei einem kontinuierlichen Volllastbetrieb der drei BHKW-Aggregate dargestellt. Aus der Tabelle wird ersichtlich, dass die

theoretisch verwertbare Gasmenge höher als der gemäß Literaturdaten prognostiziertem Biogasertrag von 2.300.000 m<sup>3</sup>/Jahr liegt. Unter Volllast könnten die Motoren mehr als die dreifache Menge an Biogas aufnehmen.

Tabelle 4-5: Ermittlung des Brennstoffbedarfs der BHKW-Anlage

Parameter	BHKW 1	BHKW 2	BHKW 3	Summe
Elektrische Leistung (kW <sub>el</sub> )	250	530	1.500	2.280
Feuerungswärmeleistung (kW <sub>FWL</sub> )	581	1.128	3.538	5.247
Heizwert (kWh/m <sup>3</sup> )	5,79	5,79	5,79	5,79
Brennstoffbedarf pro Stunde (m <sup>3</sup> /h)	100	195	611	906
Brennstoffbedarf pro Jahr (m <sup>3</sup> /a)	876.000	1.708.200	5.352.360	7.936.560

Diese Auslegung wird vom Antragsteller deshalb gewählt, um eine flexible Betriebsweise der BHKW-Anlage zu ermöglichen. D.h. je nach Bedarf des Netzbetreibers oder je nach erzielbarer Einspeisevergütung werden die BHKW-Motoren unter Volllast, Teillast oder im Taktbetrieb (An, Aus) gefahren.

Während die Gasproduktion in der Regel kontinuierlich verläuft, erfolgt die Gasverwertung hauptsächlich während der Spitzenlastzeiten der Gasverstromung. Im Teillastbetrieb oder bei abgeschalteten Motoren muss der Gasspeicher das kontinuierlich erzeugte Biogas aufnehmen und zwischenspeichern. Im Volllastbetrieb wird der Gasspeicher wieder entleert.

#### 4.2.11 Wärmenutzung / Trocknungsanlage

Der Hauptteil der Wärme wird mit den Abgaswärmetauschern aus dem Abgas der Gasmotoren erzeugt und über einen Warmwasser-Kreislauf erzeugt. Die Abwärme wird hauptsächlich zur Erzeugung von Warmluft für eine Hackschnitzel-Trocknungsanlage eingesetzt. Die Anlage ist zur Trocknung von 360 m<sup>3</sup> Holz/Woche ausgelegt.

Zusätzlich wird Wärme mit Warmwasser aus dem Kühlkreislauf der Gasmotoren in eine Nahwärmeleitung mit Vor- und Rücklauf zu Wärmeverbrauchern am Standort Bihrenberghof und an externe Wärmeverbraucher eingespeist. Als Wärmespeicher werden an der Ostseite des Generatorhauses zwei Warmwasser-Pufferspeicher mit einem Volumen von jeweils 125 m<sup>3</sup> errichtet.

## 5 Ermittlung der Schornsteinhöhe des BHKW 3

### 5.1 Zugrunde gelegte Vorschriften

Im Folgenden wird die Schornsteinhöhe zur Ableitung der Abgase aus dem geplanten BHKW 3 ermittelt. Hierzu werden folgende Vorschriften zugrunde gelegt:

- TA Luft [4]: Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz vom 24.07.2002.
- LAI, 2012 [5]: Merkblatt Schornsteinhöhenberechnung der Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI), 06.11.2012.

### 5.2 Ermittlung der Schornsteinhöhe

#### 5.2.1 Zusammenfassen gleichartiger Emissionen

Gemäß Nr. 5.5.2 der TA Luft [4] sind die Massenströme von Emissionsquellen mit gleichartigen Emissionen zusammenzufassen, wenn ihr horizontaler Abstand das 1,4-fache der Schornsteinhöhe unterschreitet. Dabei ist entsprechend dem *Merkblatt Schornsteinhöhenberechnung* der LAI [5] - abhängig vom Abstand der Schornsteine in Bezug zur Schornsteinhöhe (H) und in Bezug zum Schornsteindurchmesser (D) - folgende Vorgehensweise zu wählen:

Schornsteinabstand	Vorgehensweise
1,4 x H bis 5 x D	Addition der Emissionsmassenströme aller Einzelquellen unter Beibehaltung der übrigen Daten einer zu berechnenden Einzelquelle
kleiner 5 x D	Behandlung wie mehrzügige Schornsteine, also Addition der Massen- und Volumenströme und Bildung eines fiktiven äquivalenten Schornsteindurchmessers

Gemäß Planunterlagen (Sewald GmbH & Co. KG, Eingabeplan Grundrisse, PlanNr. 2016-0749-030.03.2017) weisen die Schornsteine der drei BHKW Abstände von 12 m bis 20 m auf.

Der Schornstein des BHKW 3 besitzt gemäß Antragsunterlagen einen Mündungsdurchmesser von 0,4 m. Der Abstand der Schornsteine untereinander ist damit größer als der 5-fache Schornsteindurchmesser. Somit ist für die BHKW 1, 2 und 3 die Vorgehensweise in Zeile 1 der oben aufgeführten Tabelle zu wählen. Die Emissionsmassenströme der BHKW 1, 2 und 3 sind zusammenzufassen. Die Abgasrandbedingungen (Abgasvolumenstrom, Schornsteindurchmesser) werden jedoch nur vom neuen Motor (BHKW 3) angesetzt. Bei dieser von der LAI vorgeschlagenen Vorgehensweise ist die Abgasfahnenüberhöhung geringer, wodurch sich eine größere Schornsteinhöhe errechnet.

### 5.2.2 Emissionen

Die Emissionen der BHKW-Motoren ergeben sich gemäß Nr. 2.5 der TA Luft [4] aus dem Produkt des Abgasvolumenstroms im Normzustand trocken und der Schadstoffkonzentration im Abgas. Gemäß Nr. 5.5.3 der TA Luft [4] sind die Emissionen für den bestimmungsgemäßen Betrieb unter Berücksichtigung der für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen zu ermitteln. Die höchsten Emissionen liegen beim Volllastbetrieb aller drei BHKW-Motoren vor.

Die Abgasvolumenströme wurden aus dem Genehmigungsantrag entnommen. Die der Schornsteinhöhenermittlung zugrundeliegenden Motor- und Auslegungsdaten sind zusammenfassend in Tabelle 5-1 dargestellt.

Tabelle 5-1: Auslegungsdaten der BHKW und Abgasvolumenströme

Parameter	Einheit	BHKW 1	BHKW 2	BHKW 3	Summe
Elektrische Leistung	kW	250	530	1.500	2.280
Feuerungswärmeleistung	kW	518	1.128	3.538	5.247
Trockener Abgasvolumenstrom i.N. bei 5 % Rest-O <sub>2</sub> (Bezug)	m <sup>3</sup> /h	881	1.679	5.157	7.716
Trockener Abgasvolumenstrom i.N. bei 7 % Rest-O <sub>2</sub> (Betrieb)	m <sup>3</sup> /h	1.007	1.919	5.893	8.819
Abgastemperatur	°C	185	185	185	-
Schornsteindurchmesser	m	0,18	0,25	0,40	-
Austrittsfläche	m <sup>2</sup>	0,025	0,049	0,126	-
Austrittsgeschwindigkeit	m/s	19,4	19,7	24,9	-

Für die im Abgas enthaltenen Schadstoffe werden die unter Nr. 5.4.1.4 der TA Luft [4] angegebenen Emissionswerte angesetzt (jeweils bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand bei einem Restsauerstoffgehalt von 5 %). Für Schwefeloxide wird in Nr. 5.4.1.4 der TA Luft [4] auf die Anforderungen unter Nr. 5.4.1.2.3 der TA Luft [4] verwiesen, wobei der Bezugssauerstoffgehalt von 3% gemäß Nr. 5.4.1.2.3 TA Luft [4] auf den Bezugssauerstoffgehalt von 5% umgerechnet werden soll. In den Vollzugsempfehlungen der LAI vom Dezember 2015 [6] ist für Biogasmotoren ein Emissionsgrenzwert für Formaldehyd von 30 mg/m<sup>3</sup> aufgeführt. Ab 01.01.2020 ist der Grenzwert auf 20 mg/m<sup>3</sup> abzusenken. Für Altanlagen gilt der Emissionsgrenzwert von 30 mg/m<sup>3</sup> ab dem 05.02.2018.

Vor diesem Hintergrund wird für die bereits bestehenden BHKW 1 und 2 konservativ der derzeit geltende Emissionsgrenzwert von 60 mg/m<sup>3</sup> angesetzt. Für das neue BHKW 3 wird ein Emissionsgrenzwert von 30 mg/m<sup>3</sup> berücksichtigt. Die Emissionswerte sind in Tabelle 5-2 zusammengestellt.

Tabelle 5-2: Emissionswerte der BHKW-Motoren. Die Emissionswerte beziehen sich auf trockenes Abgas im Normzustand bei einem Restsauerstoffgehalt von 5 %.

Schadstoff	Emissionswerte
Stickstoffoxide NO <sub>x</sub> (angegeben als NO <sub>2</sub> )	0,50 g/m <sup>3</sup>
Kohlenmonoxid CO	1,0 g/m <sup>3</sup>
Schwefeloxide SO <sub>x</sub> (angegeben als SO <sub>2</sub> )	0,31 g/m <sup>3</sup>
Formaldehyd BHKW 1 + 2	60 mg/m <sup>3</sup>
Formaldehyd BHKW 3	30 mg/m <sup>3</sup>

Basierend auf den trockenen Volumenströmen beim Bezugssauerstoffgehalt von 5 % (siehe Tabelle 5-1) und den Emissionswerten gemäß Tabelle 5-2 errechnen sich die in Tabelle 5-3 aufgeführten Emissionsmassenströme als Summe der BHKW 1 bis 3.

Der NO<sub>2</sub>-Massenstrom in Tabelle 5-3 wurde unter der Annahme berechnet, dass 10 % der emittierten Stickoxide in Form von NO<sub>2</sub> vorliegen und 60 % der NO-Emission während der Ausbreitung in NO<sub>2</sub> umgewandelt wird (vgl. Nr. 5.5.3 TA Luft, vorletzter Absatz). Dies bedeutet, dass der NO<sub>x</sub>-Massenstrom mit dem Faktor 0,64 (= 0,1 + 0,9 · 0,6) multipliziert werden muss, um den NO<sub>2</sub>-Massenstrom zu erhalten (siehe auch Merkblatt der LAI vom 06.11.2012).

Tabelle 5-3: Emissionsmassenströme in der Summe der BHKW 1 bis 3, S-Werte nach Anhang 7 der TA Luft und Q/S-Verhältnisse

Schadstoff	Massenstrom Q in kg/h	S-Wert	Verhältnis Q/S in kg/h
CO	7,72	7,50	1,03
NO <sub>x</sub>	3,86	-	-
NO <sub>2</sub>	2,47	0,10	24,7
SO <sub>2</sub>	2,39	0,14	17,07
Formaldehyd	0,31	0,05	6,2

Tabelle 5-3 enthält ferner die S-Werte (Schädlichkeitswerte) gemäß Anhang 7 der TA Luft [4] und die entsprechenden Q/S-Verhältnisse (Massenstrom/S-Wert). Zur Ermittlung der Schornsteinmindesthöhe H' ist derjenige Schadstoff heranzuziehen, der das höchste Q/S-Verhältnis aufweist.

Aus dem Vergleich der Q/S-Werte ist zu ersehen, dass NO<sub>2</sub> der für die Schornsteinhöhenberechnung relevante Schadstoff ist.

### 5.2.3 Erforderliche Schornsteinhöhe

Die Mindesthöhe H' ist nach dem Nomogramm in Nr. 5.5.3 TA Luft [4] zu bestimmen

Es werden folgende Parameter angesetzt:

- Mündungsdurchmesser des Schornsteins: 40 cm
- Abgastemperatur: 180 °C
- Trockener Abgas-Volumenstrom: im Normzustand: 5.893 m<sup>3</sup>/h
- Q:S-Verhältnis: 24,7 (siehe Tabelle 5-3).

Die rechnerische Mindesthöhe H' ergibt sich zu 13 m über Flur.

Ein Zuschlag für Bebauung, Bewuchs oder Gelände ist aufgrund der exponierten Lage (30 m höher als die benachbarten Immissionsorte) und der Vegetationsstruktur in der Umgebung nicht erforderlich. Ein nordöstlich der Biogasanlage gelegenes Waldstück wird bei den vorliegenden Hauptwindrichtungen Süd-Südost und Nord nicht beaufschlagt. Auch das Wohnhaus des Antragstellers liegt außerhalb der Hauptwindrichtung.

Gemäß den Vorgaben der TA Luft gilt die berechnete Höhe von 13 m für alle Schornsteine. Die Schornsteinhöhe für die BHKW 1, 2 und 3 wird somit mit

**13 m über Grund**

festgelegt.

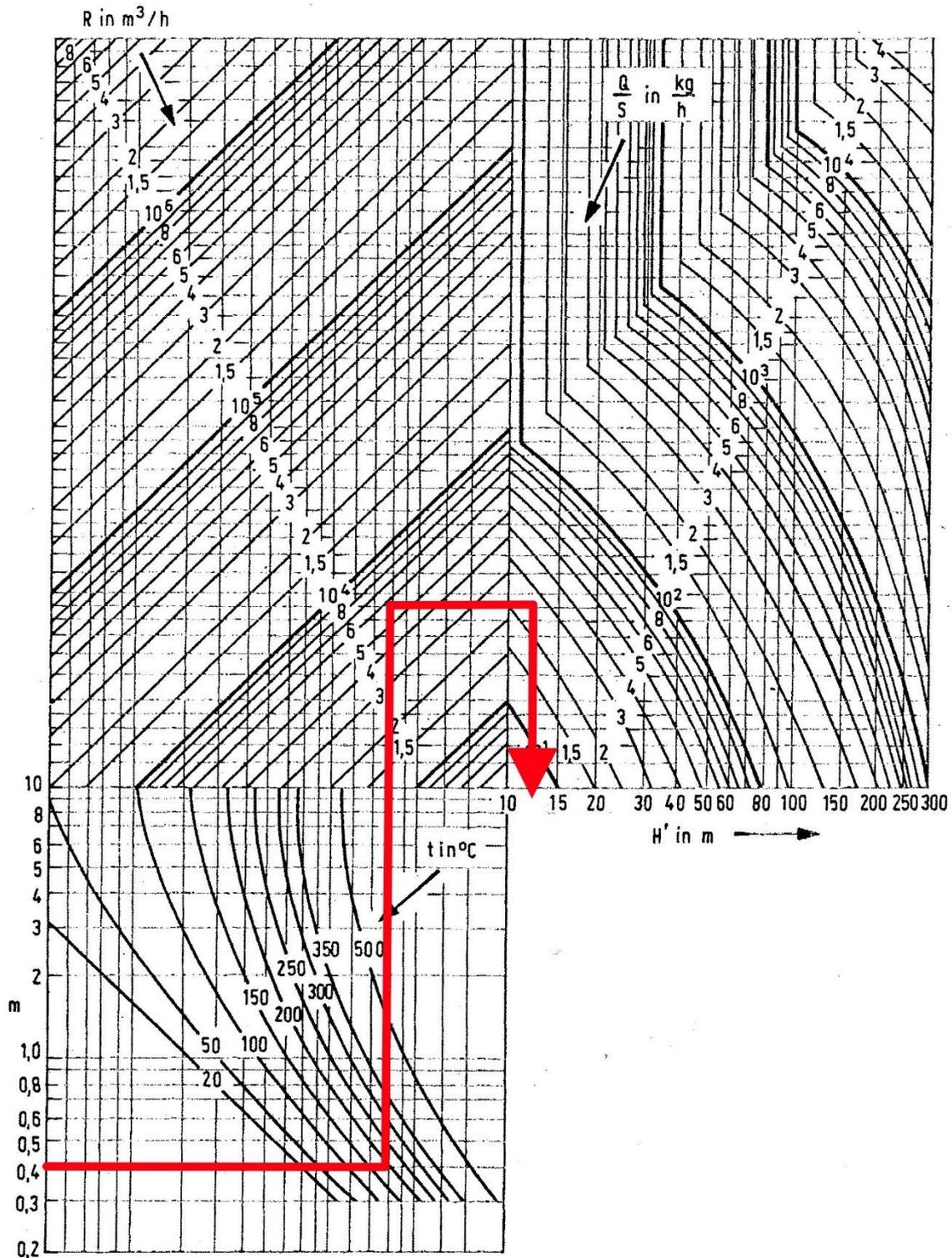


Abbildung 5-1: Ermittlung der Höhe  $H'$  gemäß Nomogramm der Nr. 5.5.3 TA Luft.

## 6 Ermittlung der Geruchsemissionen

### 6.1 Überblick

Als Eingangsgröße für die Ausbreitungsrechnung ist der Geruchsstoffstrom, d.h. die Emission von Gerüchen pro Zeiteinheit, von allen geruchsrelevanten Anlagenteilen zu ermitteln. Der Geruchsstoffstrom wird in Geruchseinheiten<sup>1</sup> (GE) pro Stunde angegeben. Bei der Biogasanlage sind diffuse und gefasste Geruchsquellen zu berücksichtigen:

Diffuse Quellen:

- Offene Anschnittflächen der Biomasselager (Fahrsilos) während und außerhalb der Entnahme
- Radlader während der Entnahme von Silage
- Feststoffdosierer während und außerhalb der Beschickung mit Silage
- Gärrestabholungen
- Festmistlager
- Feststoffseparator
- Trockenstabilatlager
- Sickersaft und Oberflächenwasser
- Trocknungsanlage (Container)
- Allgemeiner Platzgeruch der Biogasanlage

Gefasste Quellen:

- Schornsteine der Blockheizkraftwerke

Die Emissionen werden im Folgenden dargestellt.

### 6.2 Biomasselager und Beschickung des Feststoffdosierers

Die beiden Feststoffdosierer werden ein- bis zweimal pro Tag beschickt. Laut Antragsunterlagen nehmen die Beschickungsvorgänge insgesamt etwa 1,5 Stunden pro Tag in Anspruch. Um auf der sicheren Seite zu liegen, setzen wir für die Entnahme- und Beschickungsvorgänge eine Emissionszeit von 2 Stunden pro Tag je Dosierer und damit 730 Stunden pro Jahr an.

---

<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.

Für frisch angegrabene Silage während der Entnahme wird eine höhere Geruchsemission berücksichtigt. Dazu wird konservativ auf Erhebungen, die Müsken [9] an unbelüfteten Biomüll-Kompostmieten durchgeführt hat, zurückgegriffen. Aus den gemessenen Geruchsstoffkonzentrationen an frisch angegrabenen Mieten (maximal 17.000 GE/m<sup>3</sup>) kann abgeleitet werden, dass eine offene Silagefläche von einem Quadratmeter ca. 50 Geruchseinheiten (GE) pro Sekunde emittiert.

#### Fahrsilo (Biomasselager): Entnahme

Zur Beschickung der Biogasanlage werden maximal zwei Kammern der Fahrsilos permanent offen gehalten. Um auf der sicheren Seite zu liegen, wird davon ausgegangen, dass für den täglichen Entnahmevorgang die Anschnittfläche vollständig aufgedeckt wird. Die Abmessungen der Silokammern sind in Tabelle 4-3 auf Seite 17 zusammengefasst.

Aus dem Emissionsfaktor von 50 GE/(m<sup>2</sup>·s) und der Anschnittfläche von 93,5 m<sup>2</sup> bzw. 49,5 m<sup>2</sup> berechnen sich Geruchsstoffströme von 2.475 GE/s bzw. 4.675 GE/s.

#### Radlader: Entnahme und Beschickung

Silage und Festmist werden per Radlader zu den Feststoffdosierern transportiert. Während des Transports gehen von der Schaufel Geruchsemissionen aus. Zur Prognose wird für die Schaufel eine offene geruchswirksame Fläche von 5 m<sup>2</sup> angesetzt. Sowohl für Silage als auch für Festmist wird der erhöhte Emissionsfaktor von 50 GE/(m<sup>2</sup>·s) angesetzt und damit ein Geruchsstoffstrom von 250 GE/s berechnet.

#### Feststoffdosierer: Beschickung

Die Feststoffdosierer weisen eine Oberfläche von aufgerundet 24 m<sup>2</sup> auf. Mit dem Emissionsfaktor von 50 GE/(m<sup>2</sup>·s) errechnet sich ein Geruchsstoffstrom von jeweils 1.200 GE/s, der während der Beschickung wirksam ist.

### **6.3 Emissionen außerhalb der Entnahme- und Beschickungszeiten**

Außerhalb der Beschickungszeiten weist die Silage deutlich geringere Geruchsemissionen auf.

Zur Ermittlung der Geruchsemissionen wird auf die VDI-Richtlinie 3894 Blatt 1 [7] zurückgegriffen. Darin sind flächenspezifische Emissionsfaktoren veröffentlicht. Für Anschnittflächen von Maissilagen wird ein Emissionsfaktor von 3 GE/(m<sup>2</sup>·s), für Grassilagen von 6 GE/(m<sup>2</sup>·s) angegeben. Maissilage, CCM und Getreidekörner erhalten den Emissionsfaktor für Maissilage, GPS, Grünroggen und Grassilage den Emissionsfaktor für Grassilage. Aus der Mengenaufteilung (siehe Tabelle 4-2) ergibt sich ein gewichtetes Mittel von 4,3 GE/(m<sup>2</sup>·s). Für die Geruchsprognose wird der Emissionsfaktor konservativ auf 5 GE/(m<sup>2</sup>·s) aufgerundet.

#### Biomasselager: Emission außerhalb der Entnahme- und Beschickungszeiten

Aus dem Emissionsfaktor von 5 GE/(m<sup>2</sup>·s) und der Anschnittfläche von 93,5 bzw. 49,5 m<sup>2</sup> berechnen sich Geruchsstoffströme von 248 GE/s bzw. 468 GE/s.

#### Feststoffdosierer: Emission außerhalb der Entnahme- und Beschickungszeiten

Aus der Oberfläche der Dosierer von 24 m<sup>2</sup> und dem Emissionsfaktor von 5 GE/(m<sup>2</sup> s) ergibt sich ein kontinuierlicher Geruchsstoffstrom von 120 GE/s.

### **6.4 Gärrestabholung**

Zur Gärrestabholung werden gemäß Genehmigungsantrag Güllefässer mit einem mittleren Tankvolumen von 20 m<sup>3</sup> eingesetzt. Zur Emissionsermittlung wird konservativ eine Geruchsstoffkonzentration von 7.500 GE/m<sup>3</sup> angesetzt, die von uns als maximale Sättigungskonzentration über Schweinegülle gemessen wurde.

Beim Befüllen des Güllefasses werden etwa 20 m<sup>3</sup> geruchsbehafteter Luft verdrängt. Die Befüllung dauert maximal 10 Minuten. Geht man davon aus, dass pro Stunde eine Anlieferung stattfindet, so errechnet sich ein Volumenstrom von 20 m<sup>3</sup>/10min und damit ein Geruchsstoffstrom von 0,150 x 10<sup>6</sup> GE/10min. Für die Ausbreitungsrechnung wird angesetzt, dass dieser Geruchsstoffstrom eine volle Stunde wirksam ist. Daraus errechnet sich für jeden Abholvorgang ein Geruchsstoffstrom von 0,9 x 10<sup>6</sup> GE /h bzw. 250 GE/s.

Für die prognostizierte Gärrestmenge von 9.056 t ergeben sich 503 Abholungen und damit Emissionsstunden pro Jahr.

### **6.5 Feststoffe aus dem Gärrestseparator**

Für den lagernden Feststoffanteil (Trockenstabilat) wird konservativ der Emissionsfaktor für Festmist angesetzt. Dieser ist in der VDI-Richtlinie 3894 Blatt 1 mit 3 GE/(m<sup>2</sup> s) angegeben und auf die Grundfläche des Lagers zu beziehen. Die Lagerfläche auf der Schüttfläche beträgt gemäß Genehmigungsantrag maximal 8 m<sup>2</sup>. Daraus ergibt sich ein Geruchsstoffstrom von 24 GE/s.

Der Feststoffanteil wird mehrmals täglich von der Schüttfläche aufgenommen und abgedeckt auf einer Lagerfläche neben dem Separator gelagert. Um diffuse Restemissionen zu berücksichtigen, wird der Emissionsfaktor mit 10 % des nicht-abgedeckten Feststoffanteils angesetzt.

Die Lagerfläche beträgt laut Genehmigungsantrag 200 m<sup>2</sup>. Daraus errechnet sich ein Geruchsstoffstrom von 60 GE/s, der kontinuierlich vorliegt.

### **6.6 Festmistlager**

Für lagernden Festmist ist in der VDI-Richtlinie ein Emissionsfaktor von 3 GE/(m<sup>2</sup> s) angegeben, der auf die Grundfläche des Mistlagers zu beziehen ist. Die Lagerfläche beträgt gemäß Betreiberangaben 50 m<sup>2</sup>. Der Festmist wird laut Genehmigungsantrag mit einer Silofolie abgedeckt werden. Zur Berücksichtigung von Restemissionen wird angenommen, dass aus der Lagerung noch 10 % der Emissionen einer nicht abgedeckten Fläche austreten.

Mit dem Emissionsfaktor von 3 GE/(m<sup>2</sup> s) und einer 10 %igen Emission ergibt sich der kontinuierliche Geruchsstoffstrom zu 15 GE/s. Dieser tritt kontinuierlich auf.

## 6.7 Lagerbehälter für Sickersaft und Niederschlagswasser

Das bestehende Gärrestlager ist offen ausgeführt, so dass aus dem Behälter kontinuierlich Geruchsemissionen ausgehen können. Zukünftig sollen dort nur noch Sickersäfte und Niederschlagswasser gesammelt werden, die eine deutlich geringere Emission aufweisen als flüssiger Gärrest. Der Rundbehälter ist mit einem Durchmesser von 22 m ausgeführt. Die emissionswirksame Oberfläche im Behälter ergibt sich daraus zu ca. 380 m<sup>2</sup>.

Konservativ wird zur Emissionsermittlung die Hälfte des Emissionsfaktors für unvergorene Rindergülle (VDI 3894 Blatt 1 [7]) von 3 GE/(m<sup>2</sup> s) verwendet. Zukünftig sollen zur Emissionsminderung Hexa-Cover Elemente verwendet werden, wodurch eine Emissionsminderung von 80 % angesetzt werden kann. Aus dem Emissionsfaktor von 0,3 GE/(m<sup>2</sup> s) (= 3 · 0,5 · 0,2) und der Oberfläche von 380 m<sup>2</sup> errechnet sich ein Geruchsstoffstrom von 114 GE/s, der kontinuierlich vorliegt.

## 6.8 Trocknungsanlage

Zur Prognose der Emissionen Trocknungsanlage wird auf Messungen zurückgegriffen, die wir an einer vergleichbaren Anlage durchgeführt haben [18]. Dort ergab sich bei 60 m<sup>3</sup> Holz/Woche ein Geruchsstoffstrom von knapp 120 GE/s. Da die zu beurteilende Trocknungsanlage für bis zu 360 m<sup>3</sup> Holz/Woche ausgelegt ist, ergibt sich ein Geruchsstoffstrom von knapp 720 GE/s.

## 6.9 Platzgeruch

Zusätzlich wird ein Platzgeruch berücksichtigt, der mit 10 % der kontinuierlich wirksamen diffusen Gesamtemission angesetzt wird. Im vorliegenden Fall werden die Ruheemissionen aus den zwei Fahrhilfen, den Feststoffdosierern, dem Trockenstabilatlager sowie dem Festmistlager berücksichtigt.

Hieraus errechnet sich eine Restemission von 128 GE/s. Diese wird gleichmäßig über das Betriebsgelände verteilt.

## 6.10 Blockheizkraftwerk

In Zukunft soll neben den beiden bereits genehmigten Zündstrahlmotoren (BHKW 1 und BHKW 2) ein Gas-Otto-Motor mit einer Feuerungswärmeleistung von 3.538 kW<sub>FWL</sub> und einer elektrischen Leistung von 1.500 kW<sub>el</sub> installiert werden (BHKW 3). Bei gutem Funktionszustand sind aus Verbrennungsmotoren nur geringe Geruchsemissionen zu erwarten. Gas-Otto-Motoren weisen gegenüber Zündstrahlmotoren üblicherweise einen geringeren Methanschlupf und damit geringere Geruchsemissionen auf. Insbesondere ändert sich die Geruchscharakteristik des verfeuerten Biogases, da im Abgas vor allem die Stickoxide (NO<sub>x</sub>) wahrnehmbar sind. Dies führt zu einem Gasgeruch, ähnlich wie bei einer Gasfeuerung.

Im Folgenden wird vom bestimmungsgemäßen Betrieb der Motoren ausgegangen. Gemäß Nr. 2.5 e) der TA Luft [4] ist der Geruchsstoffstrom das Produkt aus der Geruchsstoffkonzentration im Abgas und dem Volumenstrom bei 293,15 K und 1.013 hPa vor Abzug des Feuchtegehaltes. Die Geruchsstoffkonzentration im Abgas wird gemäß der Schriftenreihe des Landesamtes für Umwelt,

Landwirtschaft und Geologie des Freistaats Sachsen [8] mit 5.000 GE/m<sup>3</sup> für die Zündstrahlmotoren und 3.000 GE/m<sup>3</sup> für den neu hinzukommenden Gas-Otto-Motor angesetzt.

In Tabelle 6-1 sind die Geruchsstoffströme der BHKW 1 bis 3 zusammengefasst.

Tabelle 6-1: Geruchsemissionen der BHKW-Module

Größe	Einheit	BHKW 1	BHKW 2	BHKW 3
Abgasvolumenstrom i.N.f.	m <sup>3</sup> /h	1.062	2.078	6.722
Abgasvolumenstrom i.N.f. bei 20°C	m <sup>3</sup> /h	1.140	2.230	7.214
Geruchsstoffkonzentration	GE/m <sup>3</sup>	5.000	5.000	3.000
Geruchsstoffstrom	GE/s	1.584	3.098	6.012
Abgastemperatur	°C	160	160	160
Wärmestrom	MW	0,060	0,118	0,381
Betriebszeit	h/a	8.760	8.760	8.760

Zur Bestimmung der Abgasfahnenüberhöhung wird nur der thermische Auftrieb aufgrund des Wärmestroms berücksichtigt. Um auf der sicheren Seite zu liegen, wird eine Temperatur von 160 °C angesetzt. Der impulsbedingte Auftrieb aufgrund der Austrittsgeschwindigkeit wird konservativ nicht berücksichtigt.

Der Wärmestrom (siehe Tabelle 6-1, vorletzte Zeile) wird aus der Abgastemperatur und dem Abgasvolumenstrom i.N.f. mit der im Anhang 3 der TA Luft [4] angegebenen Formel berechnet.

Für die Ausbreitungsrechnung wird ein ganzjährig kontinuierlicher Betrieb aller BHKW-Motoren unter Volllast angesetzt (8.760 h/a). In der Realität ist aufgrund der flexiblen Betriebsweise von geringeren Volllaststunden pro Jahr auszugehen.

### 6.11 Zusammenfassung der Geruchsemissionen

Die Geruchsemissionen der Biogasanlage nach der geplanten Erweiterung sind in Tabelle 6-2 zusammengefasst. Für jede Quelle ist die Anzahl der Emissionsstunden pro Jahr aufgeführt.

Tabelle 6-2: Zusammenfassung der Emissionen der Biogasanlage

Diffuse Quelle	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Emissions- faktor [GE/(m <sup>2</sup> ·s)]	Geruchsstoff- strom [GE/s]	Emissionszeit [h/a]
Fahrsilo Süd: erhöhte Emission während der Entnahme (frischer Anschnitt)	49,5	50	2.475	730
Fahrsilo Nord: erhöhte Emission während der Entnahme (frischer Anschnitt)	93,5	50	4.675	730
Frontlader während der Entnahme, Fahrsilo Süd	5	50	250	730
Frontlader während der Entnahme, Fahrsilo Süd	5	50	250	730
Feststoffdosierer 1 während der Befüllung	24	50	1.200	730
Feststoffdosierer 2 während der Befüllung	24	50	1.200	730
Fahrsilo Nord: Ruheemission außerhalb der Entnahme	49,5	5	248	8.030
Fahrsilo Süd: Ruheemission außerhalb der Entnahme	93,5	5	468	8.030
Feststoffdosierer 1: Ruheemission außerhalb der Befüllung	24	5	120	8.030
Feststoffdosierer 2: Ruheemission außerhalb der Befüllung	24	5	120	8.030
Feststoffseparator	8	3	24	6.000
Lager für separierten Gärrest	200	0,3	60	8.760
Sickerwasser	380	0,3	571	8.760
Festmistlager	50	0,3	15	8.760
Gärrestabholung	Herleitung im Text		250	503
Trocknungsanlage (Container)			720	6.000
Platzgeruch (Restemission 10 %)	Herleitung im Text		128	8.760

Gefasste Quelle	Volumenstr. 20°C [m³/h]	Konzentra- tion [GE/m³]	Geruchsstoff- strom [GE/s]	Emissionszeit [h/a]
BHKW 1	1.140	5.000	1.584	8.760
BHKW 2	2.230	5.000	3.098	8.760
BHKW 3	7.214	3.000	6.012	8.760

Die diffusen Emissionsquellen werden in der Ausbreitungsrechnung als Volumenquellen vom Boden bis in eine Höhe von drei Metern angenähert.

## 7 Stickoxid- und Ammoniakemissionen

### 7.1 Stickoxidemissionen

Zur Bestimmung der Stickstoffdeposition im FFH Gebiet müssen die Emissionen an Stickoxiden und Ammoniak berücksichtigt werden.

Die Emissionsmassenströme der BHKW-Module sind Tabelle 7-1 aufgeführt. Dabei ist zu beachten, dass jeder Emissionsmassenstrom ins Rechenmodell mit drei signifikanten Ziffern einzugeben ist. Alle umgerechneten Eingangsgrößen sind entsprechend dieser Konvention gerundet angegeben.

Der Berechnung liegt die Annahme zugrunde, dass 10 % der Stickoxidemissionen direkt als NO<sub>2</sub> emittiert werden. Die Umwandlung von NO zu NO<sub>2</sub> während der Ausbreitung wird vom Rechenmodell berücksichtigt.

Tabelle 7-1: Emissionsdaten des BHKW im Planfall

Parameter	Einheit	Planfall		
		BHKW 1	BHKW 2	BHKW 3
Elektrische Leistung	kW	250	530	1.500
Feuerungswärmeleistung	kW	581	1.128	3.538
Trockener Abgasvolumen-strom bei 0°C beim Bezugssauerstoffgehalt von 5 %	m³/h	881	1.679	5.157
Emissionskonzentration NO <sub>x</sub>	mg/m³	500	500	500
Massenstrom NO <sub>x</sub>	g/h	441	840	2.579
Umgerechnete Eingangsgrößen für die Ausbreitungsrechnung	Einheit	BHKW 1	BHKW 2	BHKW 3
Massenstrom NO <sub>x</sub>	g/s	0,122	0,233	0,716

Massenstrom Stickstoffmonoxid <sup>2</sup> NO	g/s	0,072	0,137	0,421
Massenstrom Stickstoffdioxid NO <sub>2</sub>	g/s	0,012	0,023	0,072

## 7.2 Ammoniakemissionen

Als Ammoniak-Emittenten sind das Mistlager, die Trockenstabilat aus der Gärrestseparation sowie Sickersäfte und Niederschlagswasser zu berücksichtigen. Gemäß VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1 ist für Festmist ein Emissionsfaktor von 5 g NH<sub>3</sub> pro m<sup>2</sup> Grundfläche und pro Tag anzusetzen.

Weil es in der VDI Richtlinie 3894, Blatt 1 [7] für separierte Gärreste (Trockenstabilat) keine Emissionsfaktoren gibt, wird konservativ der gleiche Emissionsfaktor wie für Festmist angesetzt.

Der lagernde Festmist sowie das Trockenstabilat werden laut Genehmigungsantrag mit einer Silofolie abgedeckt. Konservativ wird angenommen, dass aus der Lagerung noch 10 % der Emissionen einer nicht abgedeckten Fläche austreten.

Im südlich gelegenen Gärrestlager soll zukünftig Sickersaft und Niederschlagswasser gesammelt werden. Die Ammoniak-Emission ist deutlich geringer als für flüssigen Gärrest. Zur Emissionsermittlung wird konservativ die Hälfte des Emissionsfaktors für Rindergülle (6 g NH<sub>3</sub> pro m<sup>2</sup> und Tag) verwendet. Da die Fläche mit Hexa-Cover-Elementen abgedeckt wird, mindert sich die Emissionen um weitere 80 %.

Tabelle 7-2: Ammoniak-Emissionen der Biogasanlage in Planfall

Ammoniak-Quellen	Fläche [m <sup>2</sup> ]	NH <sub>3</sub> Emissionsfaktor [g/(m <sup>2</sup> -d)]	NH <sub>3</sub> Emission [g/s]
Festmistlager (abgedeckt)	50	0,5	2.894E-04
Separator (offen)	8	5	4.630E-04
Trockenstabilatlager (abgedeckt)	200	0,5	1.157E-03
Sickerwasser (offen, mit Hexa-Cover)	380	0,6	2.640E-03
<b>Summe</b>			<b>4.550E-03</b>

<sup>2</sup> Der Massenstrom für Stickoxide wird als NO<sub>2</sub> angegeben. Zur Berechnung des NO Massenstroms muss daher der entsprechende Anteil (hier 90 %) mit dem Verhältnis der Molekülmassen von 30/46 multipliziert werden.

## 8 Immissionswerte zur Beurteilung der Immissionen

### 8.1 Gerüche

#### 8.1.1 Allgemeines

Zur Prüfung, ob mit der Durchführung eines genehmigungsbedürftigen Vorhabens der Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft sowie die Vorsorge vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen gewährleistet ist, sind im Rahmen eines immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens die Beurteilungsmaßstäbe der TA Luft [4] heranzuziehen.

Der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geruchsmissionen wird in der TA Luft derzeit nicht geregelt. Zur Vorsorge gegen schädliche Einwirkungen durch Geruchsmissionen werden in der TA Luft jedoch Vorgaben gemacht. So werden unter Nr. 5.4.7.1 der TA Luft für Schweine- und Geflügelhaltungen Mindestabstände zur nächstgelegenen Wohnbebauung festgelegt. Die Vorsorge vor Geruchsmissionen aus Biogasanlagen wird in TA Luft allerdings nicht geregelt.

Zur Beurteilung der Geruchsmissionen wird daher die Geruchsmissions-Richtlinie (GIRL) [3] herangezogen, die in Baden-Württemberg als Erkenntnisquelle zur Anwendung im Verwaltungsvollzug verwendet wird. Die GIRL [3] beurteilt die Geruchsmissionen anhand der jährlichen Häufigkeit von Geruchswahrnehmungen in der Umgebung der Anlage. Die aktuelle Fassung der GIRL wurde am 29.02.2008 mit einer Ergänzung vom 10.09.2008 veröffentlicht.

#### 8.1.2 Immissionswerte der GIRL

Der Belästigungsgrad durch Gerüche wird gemäß GIRL [3] 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, deren Größe üblicherweise 250 m · 250 m beträgt, sind die in Tabelle 8-1 aufgeführten Immissionswerte einzuhalten. Falls diese Werte unterschritten werden, ist üblicherweise von keinen erheblichen und somit schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des §3 BImSchG auszugehen.

Tabelle 8-1: Immissionswerte für Geruch entsprechend Geruchsmissions-Richtlinie (GIRL): Relative Häufigkeiten von Geruchsstunden pro Jahr

Flächennutzung als	Immissionswert für die belästigungsrelevante Immissionskenngröße, vereinfacht: Häufigkeit von Geruchsstunden in %
Wohn-/Mischgebiet	10 %
Gewerbe-/Industriegebiet	15 %
Dorfgebiet	15 %

Der Immissionswert der Zeile „Dorfgebiete“ gilt für Geruchsimmissionen, die durch Tierhaltungsanlagen verursacht werden.

Landwirtschaftliche Düngemaßnahmen (Gülle- bzw. Gärrestausbringung) dürfen nach Nr. 3.1 der GIRL nicht in die Bewertung der Immissionsbelastung einbezogen werden.

Für den Außenbereich wird in Nr. 3.1 der GIRL [3] kein Immissionswert vorgegeben. In den Auslegungshinweisen zu Nr. 3.1 der GIRL [3] wird jedoch darauf hingewiesen, dass *„das Wohnen im Außenbereich mit einem immissionsschutzrechtlichen geringeren Schutzanspruch verbunden ist. Vor diesem Hintergrund ist es möglich, unter der Prüfung der speziellen Randbedingungen des Einzelfalles bei der Geruchsbeurteilung im Außenbereich einen Wert bis zu 0,25 (25 %) für landwirtschaftliche Gerüche heranzuziehen“*.

### 8.1.3 Irrelevanzregelung

In Nr. 3.3 der GIRL wird ausgeführt, dass die Genehmigung einer Anlage auch bei Überschreitung der Immissionswerte aus Tabelle 8-1 nicht versagt werden soll, wenn der Immissionsbeitrag (Zusatzbelastung) der zu beurteilenden Anlage irrelevant ist. Eine Zusatzbelastung wird als irrelevant bezeichnet, wenn sie auf keiner Beurteilungsfläche den Wert von 2 % überschreitet. Bei Einhaltung dieses Wertes ist davon auszugehen, dass die Anlage die belästigende Wirkung einer etwaigen vorhandenen Belastung nicht relevant erhöht. In der Praxis bedeutet dies, dass die Vorbelastung, die durch andere Geruchsemitter hervorgerufen wird, nicht ermittelt werden muss.

### 8.1.4 Tierspezifische Gewichtungsfaktoren

Üblicherweise werden Gerüche von Tierhaltungen – mit Ausnahme von Geflügelmast – weniger belästigend empfunden als industriell bedingte Gerüche. Daher sind in der GIRL [3] tierspezifische Gewichtungsfaktoren aufgeführt, die zur Beurteilung der Geruchsimmissionen aus *Tierhaltungen* angewandt werden sollen. Die Gewichtungsfaktoren wurden aus den Ergebnissen eines länderübergreifenden Projekts zur „Geruchsbeurteilung in der Landwirtschaft“ abgeleitet.

Um die belästigungsrelevante Immissionskenngröße ( $IG_b$ ) zu ermitteln, die mit den Immissionswerten zu vergleichen ist, ist folgende Berechnungsmethode vorgeschrieben:

$$IG_b = IG \times f_{\text{gesamt}}$$

$IG_b$  = belästigungsrelevante Immissionskenngröße

$IG$  = Gesamtbelastung

$f_{\text{gesamt}}$  = Gewichtungsfaktor, ermittelt aus Einzelfaktoren  $f$

Die Berechnung des Faktors  $f_{\text{gesamt}}$  kann Kapitel 4.6 der GIRL [3] entnommen werden.

Tabelle 8-2 enthält die Gewichtungsfaktoren.

Tabelle 8-2: Gewichtungsfaktoren für einzelne Tierarten

Tierart	Gewichtungsfaktor
Mastgeflügel (Puten, Masthähnchen)	1,5
Pferde, Legehennen	1
Mastschweine, Sauen (bis zu einer Tierplatzzahl von ca. 5.000 Mast-schweinen bzw. unter Berücksichtigung der jeweiligen Umrechnungs-faktoren für eine entsprechende Anzahl von Zuchtsauen)	0,6*
Milchkühe mit Jungtieren (einschl. Mastbullen und Kälbermast, sofern diese zur Geruchsbelastung nur unwesentlich beitragen)	0,4*

\* Ausschließlich für Baden-Württemberg laut Erlass des Umweltministeriums Baden-Württemberg

Diese Gewichtungsfaktoren sind ausschließlich auf die Geruchsimmissionen der Tierhaltung anzuwenden. Geruchsqualitäten, die nicht in Tabelle 8-2 enthalten sind, erhalten den Gewichtungsfaktor 1.

Für die Biogasanlage, die keinen Geruch aus Tierhaltungen darstellt, ist der Gewichtungsfaktor 1 anzuwenden. D.h., dass die Geruchsstunden, die sich aus den Emissionen der Biogasanlage ergeben, unvermindert gezählt werden.

### 8.1.5 Beurteilungsflächen

„Beurteilungsflächen“ sind gemäß GIRL [3] solche Flächen, in denen sich Menschen nicht nur vorübergehend aufhalten. Waldgebiete, Flüsse und ähnliches werden nicht betrachtet. Bei niedrigen Quellen oder bei geringem Abstand zur beurteilungsrelevanten Nutzung soll die übliche Flächen-größe von 250 m x 250 m verkleinert werden, um die inhomogene Geruchsstoffverteilung inner-halb der Flächen zu berücksichtigen.

Zur Beurteilung der Geruchsimmissionen werden die Flächen auf eine Größe von 100 m x 100 m verkleinert. Damit wird die flächenhafte Verteilung der Geruchsimmissionen höher aufgelöst. Zwi-schen Emissionsquellen und Immissionsorten liegen mindestens drei Beurteilungsflächen.

## 8.2 Stickstoffdeposition

Zur Beurteilung der Stickstoffeinträge wird im vorliegenden Fall das Abschneidekriterium von 0,3 kgN/(ha Jahr) als Beurteilungsmaßstab verwendet. Wenn die Beiträge des geplanten Betriebs diesen Wert nicht übersteigen, ist davon auszugehen, dass eine Schädigung von Pflanzen mit verfügbaren Mess- und Analysemethoden nicht nachweisbar ist.

Bei Überschreitung dieser Schwelle wird geprüft, wie groß die Änderung der Stickstoffdeposition zwischen dem genehmigten Zustand (Istzustand) und dem beantragten Planfall ist. Die Änderung wird mit dem Abschneidekriterium verglichen.

## 9 Meteorologische Eingangsdaten für die Ausbreitungsrechnung

### 9.1 Allgemeines

Die Ausbreitung der Gerüche und Gase wird wesentlich von den meteorologischen Parametern Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Turbulenzzustand der Atmosphäre bestimmt. Der Turbulenzzustand der Atmosphäre wird durch Ausbreitungsklassen beschrieben. Die Ausbreitungsklassen sind somit ein Maß für das „Verdünnungsvermögen“ der Atmosphäre. Die Eigenschaften der Ausbreitungsklassen sind in Tabelle 9-1 beschrieben.

Tabelle 9-1: Eigenschaften der Ausbreitungsklassen

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

### 9.2 Mittlere Windverhältnisse

Für die Ausbreitungsrechnung sind die meteorologischen Randbedingungen in Form einer Zeitreihe (AKTerm) oder einer Häufigkeitsverteilung (AKS) der Windrichtungen, Windgeschwindigkeiten und Ausbreitungsklassen erforderlich, die einen ganzjährigen Zeitraum repräsentieren.

Da in der näheren Umgebung keine meteorologischen Messungen durchgeführt werden, die als Grundlage für die Ausbreitungsrechnungen geeignet sind, wird auf eine Zeitreihe der Windrichtungen, Windgeschwindigkeiten und Ausbreitungsklassen zurückgegriffen, die im Rahmen eines von der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) finanzierten Projekts berechnet wurden. Ein Bezugspunkt, für den eine meteorologische Zeitreihe vorliegt, befindet in der Nähe der Biogasanlage (siehe Abbildung 9-1). Der Einfluss der Geländeunebenheiten und Geländerauigkeiten wird mithilfe des diagnostischen Windfeldmodells, das Bestandteil des Ausbreitungsmodells ist, berücksichtigt.

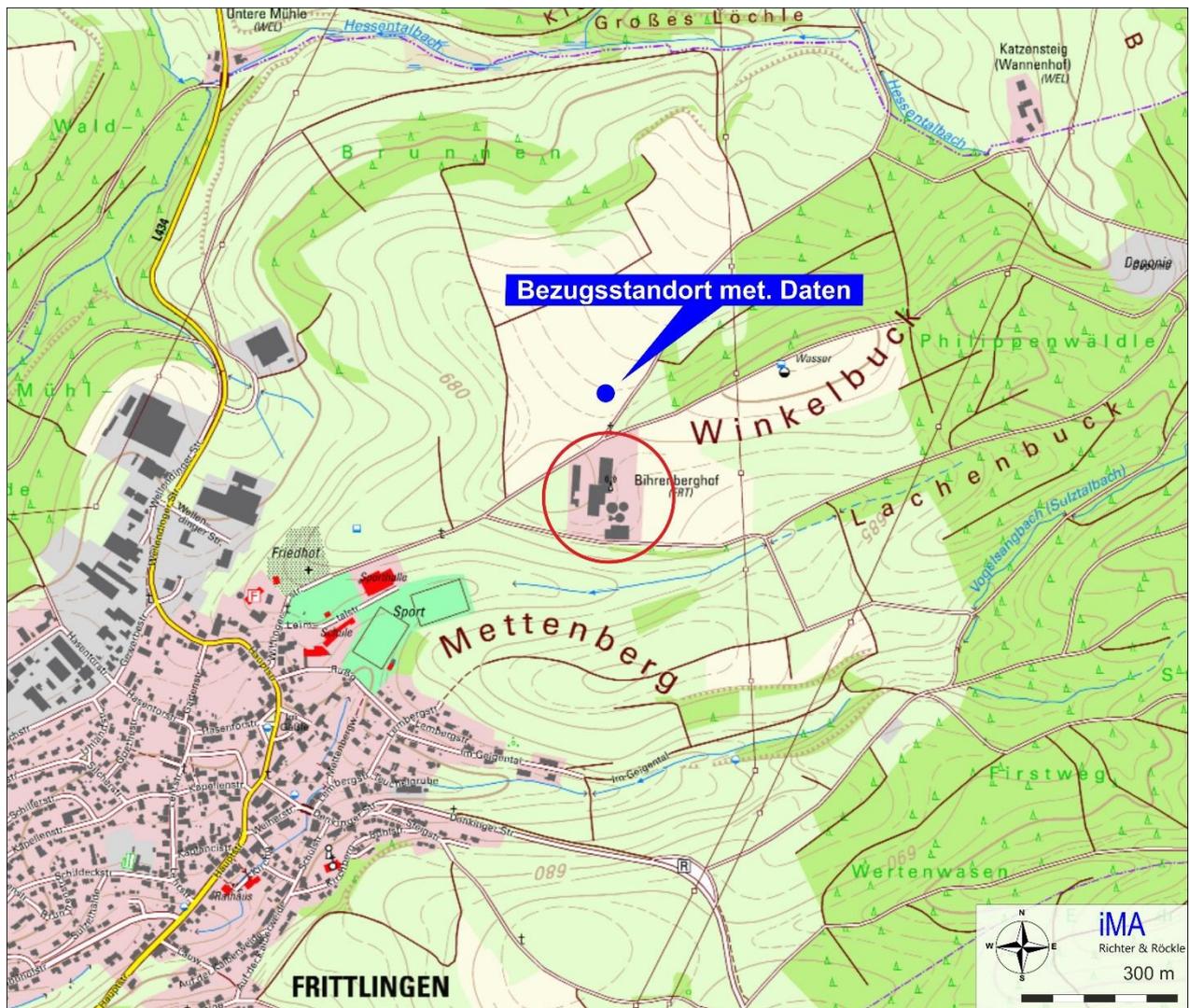


Abbildung 9-1: Lage des Bezugsstandorts für die meteorologischen Daten. Die Biogasanlage ist rot umrandet.

Die Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen am Bezugspunkt ist in Abbildung 9-2 dargestellt. Die Länge der Strahlen gibt an, wie häufig der Wind aus der jeweiligen Richtung weht.

Die Windrichtungsverteilung zeichnet sich durch ein ausgeprägtes Maximum aus südlichen bis südöstlichen Richtungen aus. Sekundäre Maxima liegen bei nördlichen und östlichen Windrichtungen.

Das Jahresmittel der Windgeschwindigkeit beträgt ca. 2,2 m/s.

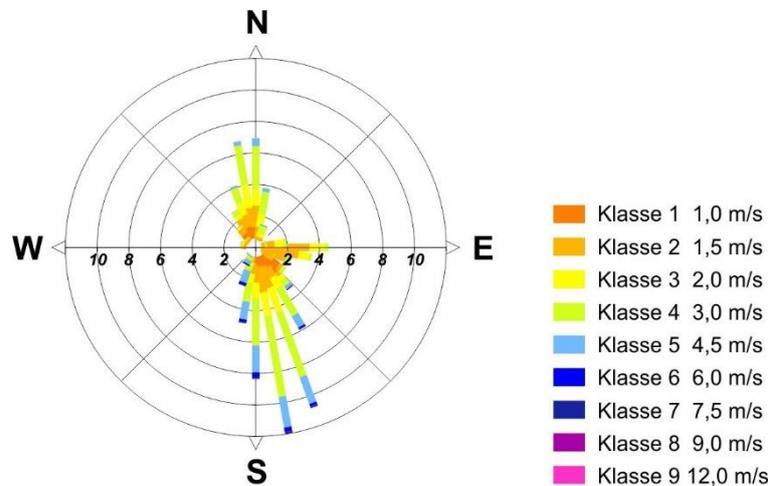


Abbildung 9-2: Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen und -geschwindigkeiten

Die Häufigkeitsverteilung der Ausbreitungsklassen ist in Abbildung 9-3 dargestellt. Die stabilen Ausbreitungsklassen (I + II) sind mit ca. 43 % am stärksten vertreten, gefolgt von den neutralen Ausbreitungsklassen (III/1 + III/2), deren Häufigkeit etwa 40 % beträgt. Labile atmosphärische Verhältnisse (IV + V) kommen mit ca. 17 % am seltensten vor.

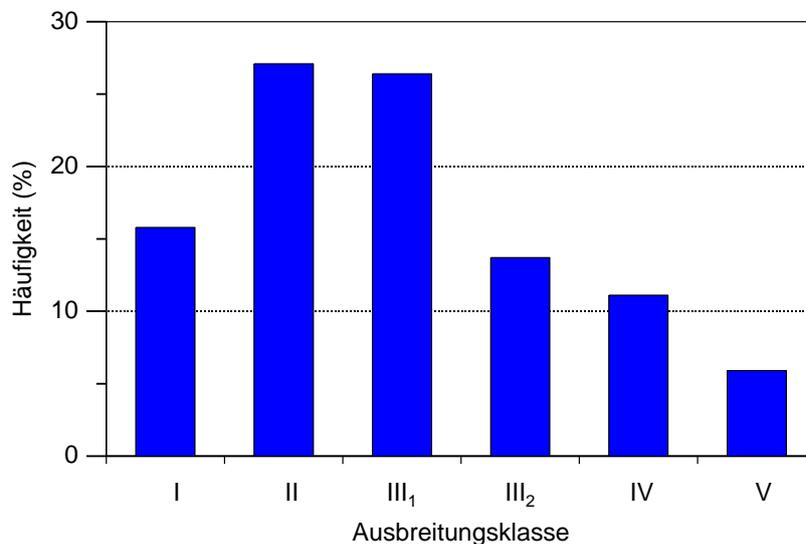


Abbildung 9-3: Häufigkeitsverteilung der Ausbreitungsklassen

### 9.3 Kaltluftabflüsse

Für die Ausbreitung der Gerüche und Gase können lokale Windsysteme, insbesondere Kaltluftabflüsse, von besonderer Bedeutung sein. Kaltluftabflüsse bilden sich in klaren, windschwachen Abenden, Nächten und Morgenstunden aus, wenn die Energieabgabe der Boden- und Pflanzenoberflächen aufgrund der Wärmeausstrahlung größer als die Gegenstrahlung der Luft ist. Dieser

Energieverlust verursacht eine Abkühlung der Boden- und Pflanzenoberfläche, 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 horizontalen Dichteunterschieden (kalte Luft besitzt eine höhere Dichte als warme Luft) hangabwärts in Bewegung. Es bilden sich dann flache, oftmals nur wenige Meter mächtige Windströmungen aus, die aufgrund ihrer vertikalen Temperaturverteilung eine geringe vertikale Durchmischung aufweisen. Gerüche können so über größere Strecken transportiert werden.

Da Kaltluftabflüsse in den meteorologischen Zeitreihen der LUBW nicht immer enthalten sind, müssen Sonderuntersuchungen durchgeführt werden. Insbesondere ist zu klären, ob die Kaltluftabflüsse Gerüche zur Wohnbebauung verfrachten können. Um dies zu prüfen, wurden Simulationen mit dem Kaltluftabfluss-Modell GAK („Geruchsausbreitung in Kaltluftabflüssen“) durchgeführt. Dieses Modell wurde von uns im Auftrag des Umweltministeriums Baden-Württemberg entwickelt und wird in mehreren Bundesländern eingesetzt (Röckle & Richter, 2000; Röckle & Richter, 2005; Röckle et al., 2012).

Die Simulationen zeigen, dass sich am Standort des landwirtschaftlichen Betriebs ein Kaltluftabfluss ausbildet. Dieser erreicht eine Fließgeschwindigkeit von bis zu 0,8 m/s und eine vertikale Ausdehnung von ca. 50 m (siehe Protokolldatei in Anhang 2). Die Kaltluftströmung fließt nur kurzzeitig in südliche, den überwiegenden Teil der Nachtstunden in westliche Richtungen. Abbildung 9-4 zeigt beispielhaft das Ergebnis zum Zeitpunkt „1 h nach Sonnenuntergang“.

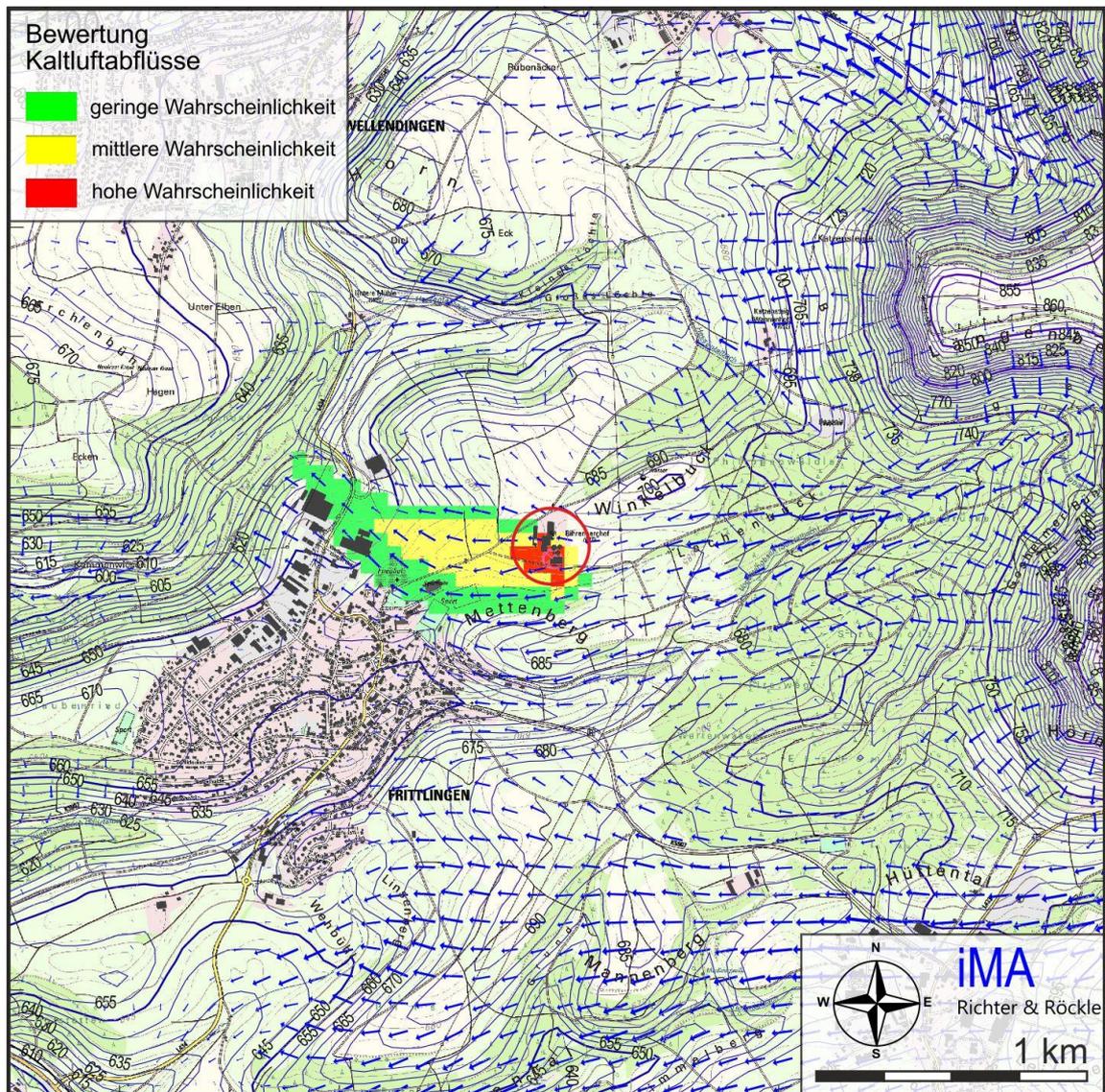


Abbildung 9-4: Simulationsergebnisse mit dem Kaltluftabflussmodell GAK zu Beginn der Nacht (1 h nach Sonnenuntergang). Die farbigen Flächen zeigen die Ausbreitungsrichtung der Gerüche in der Kaltluft an. Die Biogasanlage ist rot umrandet.

Die Modellrechnungen zeigen, dass die Kaltluftabflüsse zeitweise zu Geruchswahrnehmungen im nördlichen Teil von Frittlingen führen können, wenn auch mit geringer Wahrscheinlichkeit. Dies zeigen auch die Simulationen für den weiteren Verlauf der Nacht. Somit müssen die Kaltluftabflüsse in der Ausbreitungsrechnung berücksichtigt werden.

Kaltluftabflüsse zeichnen sich durch eine turbulenzarme Strömung aus, die in der verwendeten meteorologischen Statistik durch die Ausbreitungsclass I repräsentiert wird. Wenn aus der mete-

orologischen Statistik nur die Ausbreitungsklasse I extrahiert wird, ergibt sich die Windrichtungsverteilung im linken Teil der Abbildung 9-5. Hieraus geht hervor, dass bei der Ausbreitungsklasse I auch Winde aus dem südlichen Sektor vorhanden sind, die nicht mit der Fließrichtung der Kaltluftabflüsse übereinstimmen.

Um die Kaltluftströmung am landwirtschaftlichen Betrieb adäquat zu berücksichtigen, müssen die Windrichtungen der Ausbreitungsklasse I modifiziert werden. Hierzu werden die südlichen Windrichtungen auf östliche Richtungen geändert. Damit ergibt sich die in Abbildung 9-5 rechts dargestellte Windrichtungsverteilung. Durch diese Modifizierungen werden die Kaltluftabflüsse in der meteorologischen Statistik hinreichend genau berücksichtigt.

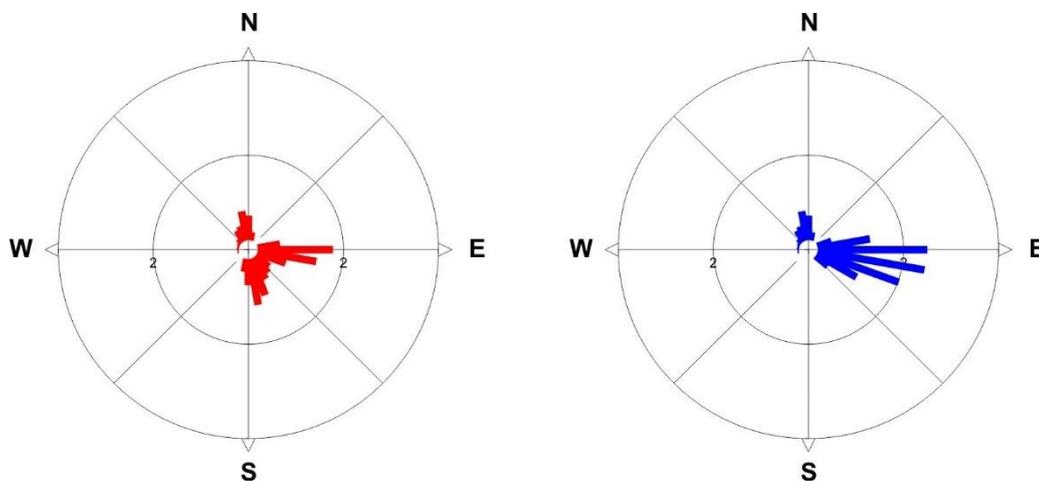


Abbildung 9-5: Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen bei Ausbreitungsklasse I. Originalverteilung (links) und modifizierte Verteilung (rechts)

## 10 Geruchsimmissionen

### 10.1 Allgemeines

Die Geruchsimmissionen werden mit Hilfe von Ausbreitungsrechnungen gemäß den Anforderungen der GIRL [3] ermittelt. Detailinformationen zur Durchführung der Ausbreitungsrechnung können dem Anhang 4 entnommen werden. Das Ergebnis der Geruchs-Ausbreitungsrechnung ist die nach GIRL [3] geforderte Häufigkeit von Geruchsstunden, angegeben in Prozent der Jahresstunden. Die Immissionen werden nach Nr. 7, Anhang 3 der TA Luft [4] als Mittelwert über ein vertikales Intervall vom Erdboden bis drei Meter Höhe berechnet und sind damit repräsentativ für eine Höhe von 1,5 m über Grund.

In folgendem Kapitel wird der alleinige Geruchsbeitrag der Biogasanlage nach Umsetzung der beantragten Änderungen (Planzustand) dargestellt. Damit kann geprüft werden, ob die Irrelevanzschwelle von 2 % (Definition siehe Kapitel 8.1.3) eingehalten wird.

## **10.2 Geruchsbeitrag der Biogasanlage nach der geplanten Erweiterung**

Das Ergebnis der Ausbreitungsrechnung ist in Abbildung 10-1 dargestellt. Die dargestellten Geruchsstundenhäufigkeiten wurden um den Beitrag der statistischen Unsicherheit erhöht. Aus der Abbildung ist zu erkennen, dass die höchsten Geruchsbelastungen am Standort der Biogasanlage selbst auftreten. Mit zunehmender Entfernung nehmen die Geruchshäufigkeiten kontinuierlich ab. Dies zeigt, dass insbesondere die bodennahen Emissionsquellen für die Geruchsimmissionen entscheidend sind. Die Schornsteine der Verbrennungsmotoren spielen aufgrund der Ableitung in die freie Luftströmung eine untergeordnete Rolle.

An den nächstgelegenen Wohngebieten von Frittlingen werden Geruchsstundenhäufigkeiten von maximal 7 % ermittelt.

Der Immissionsbeitrag überschreitet die Irrelevanzschwelle von 2 %, so dass die Gesamtbelastung zu ermitteln ist. Diese setzt sich aus der Vorbelastung und dem Immissionsbeitrag der Biogasanlage zusammen.

Hinweis: Im Istzustand liegen höhere Geruchsemissionen als im Planfall vor. Dies ist auf die emissionsmindernden Maßnahmen (Abdeckung des Gärrestlagers, Aufbringen von Schwimmkörpern auf die Grube zur Speicherung von Niederschlagswasser und Sickersäften, Abdeckung des Festmistes usw.) im Planfall zurückzuführen. Dies wird hier nicht dargestellt.

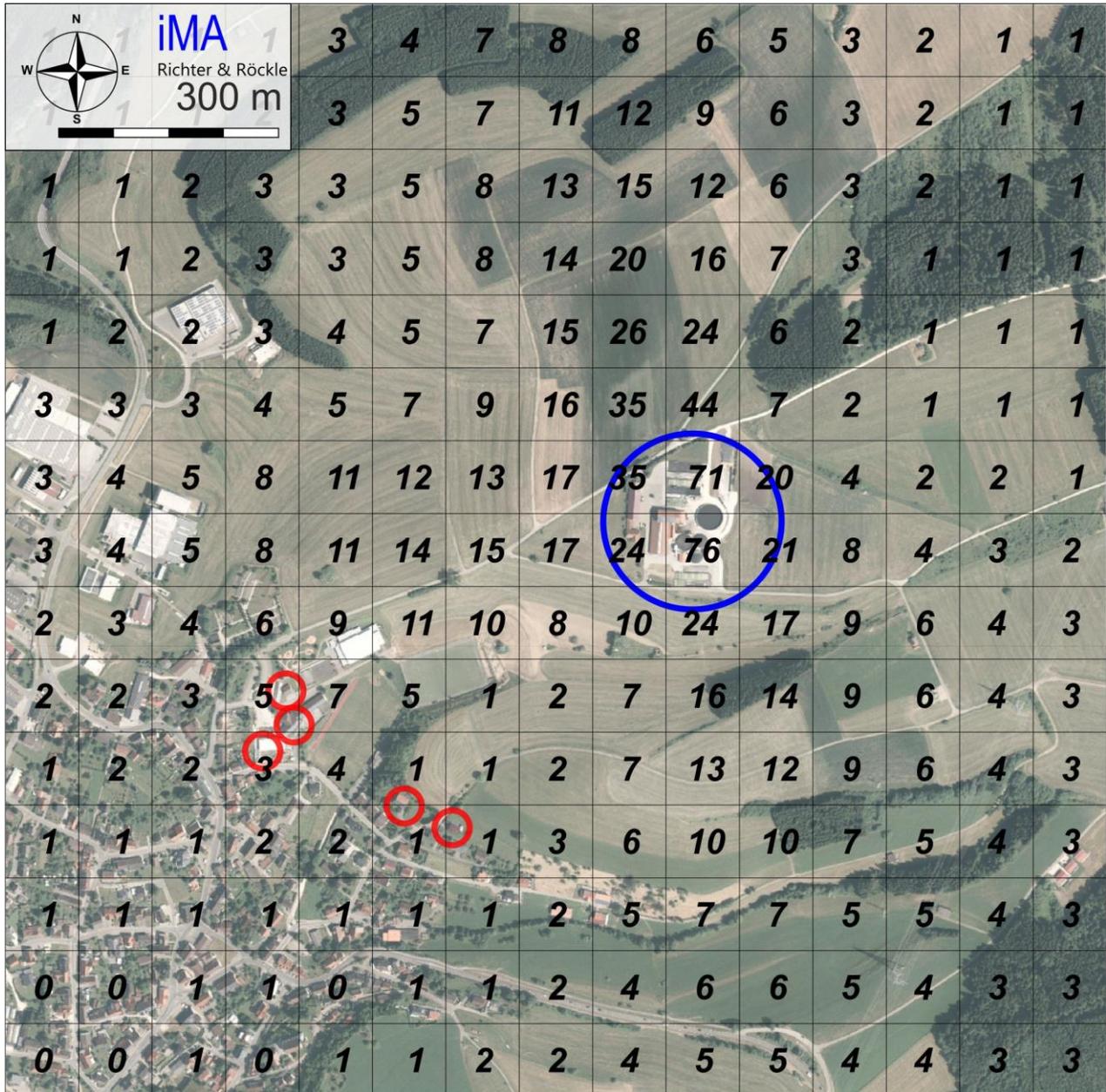


Abbildung 10-1: **Geruchsbeitrag** der Biogasanlage im **Planzustand**: Relative Häufigkeiten der Geruchsstunden pro Jahr in [%] auf einem 100 m-Raster. Die Biogasanlage ist blau umrandet.

### 10.3 Ermittlung der Geruchsgesamtbelastung

Als weitere maßgebende Geruchsquelle ist die betriebseigene Rinderhaltung zu berücksichtigen. Der größte Teil der Gerüche wird aus dem Stall freigesetzt. Als weitere Quellen sind die Fahrsilos zu berücksichtigen. Um die Geruchsemissionen dieser Quellen zu ermitteln, wird auf Emissionsfaktoren zurückgegriffen, die in der VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1 veröffentlicht sind.

#### **Stallanlagen:**

Die Geruchsemissionen aus den Ställen hängen hauptsächlich vom Tierbesatz und vom Tiergewicht ab. Für die einzelnen Tierarten sind in der VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1 folgende Emissionsfaktoren angegeben:

Rinder:  $12 \text{ GE}/(\text{GV}\cdot\text{s})$

wobei

GE = Geruchseinheit

GV = Großvieheinheit (1 GV = 500 kg)

s = Sekunde

Z.B. setzt ein Rind mit einem Gewicht von 500 kg pro Sekunde 12 Geruchseinheiten frei.

Bei den o.g. Emissionsfaktoren handelt es sich um Konventionenwerte für eine über das Jahr angenommene Geruchsstoffemission. Sie berücksichtigen die typischen Betriebsabläufe und die Standardservicezeiten<sup>3</sup>.

#### **Futtersilage:**

Für die angeschnittenen Flächen wird analog zu Kapitel 6.2 und Kapitel 6.3 der Emissionsfaktor von  $5 \text{ GE}/(\text{m}^2 \text{ s})$  für ruhendes Material und 50 für bewegtes Material angesetzt.

In Tabelle 10-1 sind die Geruchsemissionen der Rinderhaltung zusammengefasst.

---

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

Tabelle 10-1: Geruchsemissionen, ausgehend von der betriebseigenen Rinderhaltung

Diffuse Quelle	GV	GE/GV s)	GE/s	Emissionszeit [h/a]
Rinderstall	140	12	1.680	8.760
Diffuse Quelle	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Emissionsfaktor [GE/(m <sup>2</sup> ·s)]	Geruchsstoffstrom [GE/s]	Emissionszeit [h/a]
Fahrsilo Rinder: erhöhte Emission während der Entnahme (frischer Anschnitt)	45	50	2.250	365
Frontlader während der Entnahme Fahrsilo Süd	5	50	250	365
Fahrsilo Rinder: Ruheemission außerhalb der Entnahme	45	5	225	8.395

Die Gesamtbelastung, die sich durch Überlagerung der Biogasanlage und der betriebseigenen Rinderhaltung errechnet, ist in Abbildung 10-2 dargestellt. Hieraus ergibt sich, dass der Rinderstall vor allem im Nahbereich zu einer Erhöhung der Geruchsimmissionen führt. An den Immissionsorten in den Wohngebieten von Frittlingen wird weiterhin eine maximale Geruchsstundenhäufigkeit von 7 % ermittelt.

Der Immissionswert von 10 % wird eingehalten.

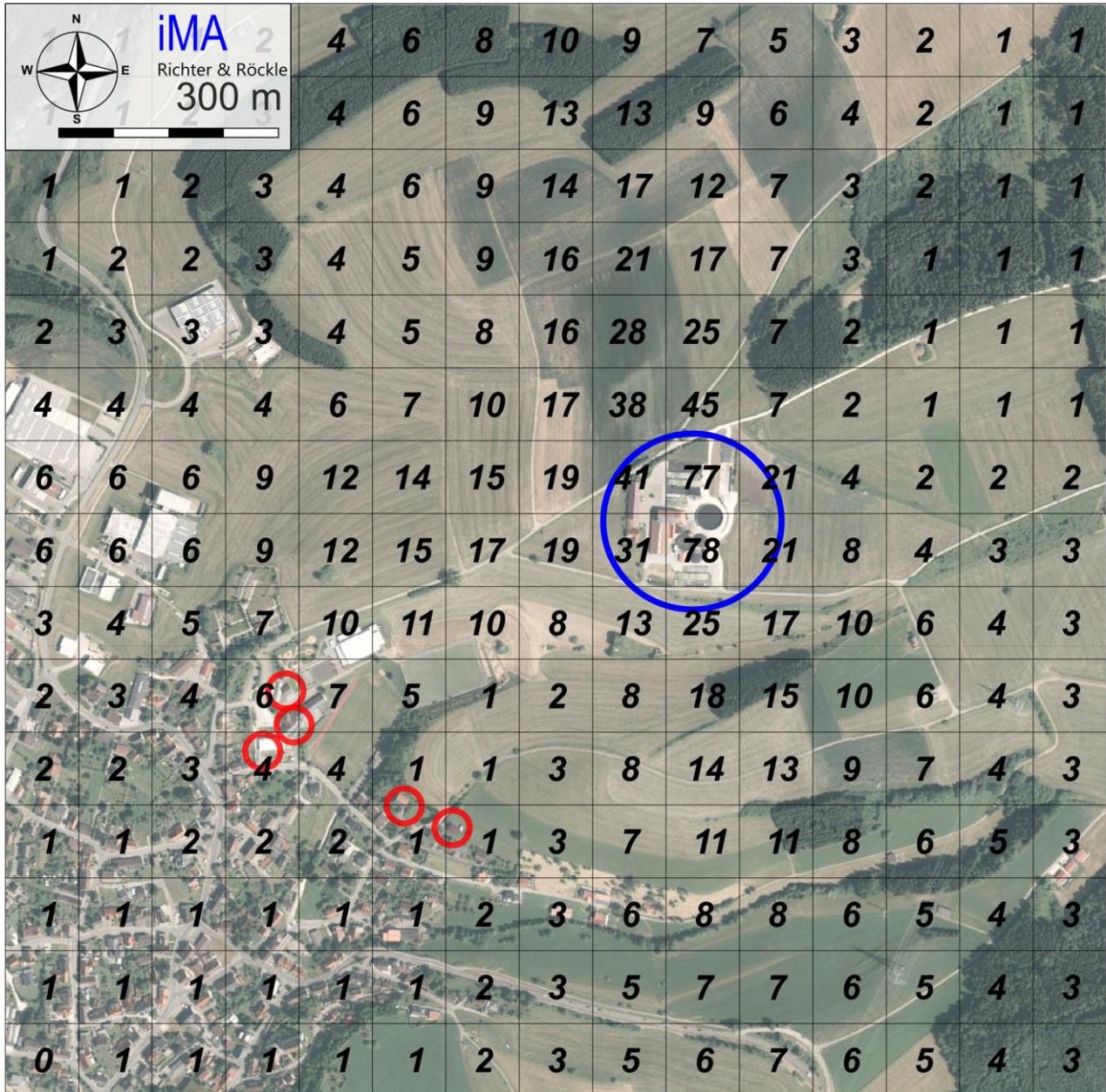


Abbildung 10-2: **Geruchsgesamtbelastung** der Biogasanlage im **Planzustand** sowie der **betriebseigenen Rinderhaltung**: Belästigungsrelevante Immissionskenngröße in auf einem 100 m-Raster. Die Biogasanlage und der landwirtschaftliche Betrieb sind blau umrandet.

## 11 Stickstoffdeposition

### 11.1 Allgemeines

Zur Ermittlung der Stickstoffdeposition (N-Deposition) wird eine Ausbreitungsrechnung mit dem Modell AUSTAL2000N durchgeführt. Das Ausbreitungsmodell weist die Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) -, die Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ ) -, und die Stickstoffmonoxid ( $\text{NO}$ ) - Deposition in *Kilogramm (kg) pro Hektar (ha) und pro Jahr (a)* flächenhaft aus.

Um die Stickstoffdeposition (N) aus der Ammoniak-Deposition zu erhalten, ist die vom Modell ermittelte  $\text{NH}_3$ -Deposition mit dem Molmassenverhältnis von N (14 kg/mol) zu  $\text{NH}_3$  (17 kg/mol) zu multiplizieren ( $14 / 17 = 0,824$ ).

Gemäß der VDI-Richtlinie 3782, Blatt 5 [20] hängt die Ammoniak-Depositionsgeschwindigkeit  $v_{dep}$  von der Vegetation ab, da Pflanzen Ammoniak aufnehmen oder auch abgeben können. So wird im „Leitfaden zur Ermittlung und Bewertung von Stoffeinträgen“ der LAI [21] in Kapitel 5.2.2 darauf hingewiesen, dass  $v_{dep}$  höher als der in der TA Luft [4] angegebene Wert von 0,010 m/s sein kann. In der VDI-Richtlinie 3782, Blatt 5 [20] wird für  $v_{dep}$  über Gras ein Wert von 0,015 m/s und über Wald von 0,020 m/s angegeben.

Im vorliegenden Fall wird zur Berechnung der Stickstoffdeposition in den nahegelegenen FFH-Mähwiesen eine Depositionsgeschwindigkeit von 0,015 m/s angesetzt. Die mit dem Modell AUSTAL2000N ermittelten Werte der Stickstoffdeposition sind hierzu mit dem Faktor 1,5 zu multiplizieren. Dieser Faktor ergibt sich aus dem Verhältnis der Depositionsgeschwindigkeiten ( $0,015 / 0,010 = 1,5$ ).

Um die Stickstoffdeposition (N) aus der Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ ) – Deposition zu erhalten, ist die vom Modell ermittelte  $\text{NO}_2$ -Deposition mit dem Molmassenverhältnis von N (14 kg/mol) zu  $\text{NO}_2$  (46 kg/mol) zu multiplizieren ( $14 / 46 = 0,3043$ ). Die reine Stickstoffdeposition (N) aus der Stickstoffmonoxid ( $\text{NO}$ ) – Deposition erhält man, wenn die vom Modell ermittelte  $\text{NO}$  - Deposition mit dem Molmassenverhältnis von N (14 kg/mol) zu  $\text{NO}_2$  (30 kg/mol) multipliziert wird ( $14 / 30 = 0,466$ ).

In den Ergebnissen ist der Einfluss der nassen Deposition, die sich hauptsächlich durch das Auswaschen von Ammoniak bei Regenniederschlag ergibt, nicht enthalten. Testrechnungen, die wir an anderen Standorten durchgeführt haben, ergeben einen Aufschlag von etwa 2 % zu den berechneten Stickstoffdepositionen. Konservativ wird ein Zuschlag von 5 % angewendet.

### 11.2 Betrachtete Immissionsorte

Die Stickstoffdepositionen werden zunächst in den nächstgelegenen FFH-Mähwiesen im Westen des Betriebs Benne berechnet, da hier aufgrund der geringen Entfernung die höchsten Immissionen vorliegen. In allen weiter entfernt liegenden FFH-Mähwiesen sind die Immissionen geringer.

Zusätzlich werden die Stickstoffdepositionen im nördlich gelegenen FFH-Gebiet ermittelt.

### 11.3 Stickstoffdeposition durch die Biogasanlage

In Abbildung 11-1 sind die Jahresmittelwerte der Stickstoffdeposition der Biogasanlage nach der geplanten Erweiterung, in Abbildung 11-2 im derzeitigen Zustand flächenhaft dargestellt. Sie wurden um den Beitrag der statistischen Unsicherheit erhöht.

Tabelle 11-1 enthält die maximalen Werte der Stickstoffdeposition innerhalb des nördlichen FFH-Gebiets sowie der westlich gelegenen FFH-Mähwiese im Planfall. Zum Vergleich ist der derzeit genehmigte Fall (Istzustand) dargestellt. Hieraus ergibt sich, dass die Stickstoffdeposition im Planfall gegenüber dem genehmigten Zustand abnimmt. Diese Abnahme ist vor allem auf den Rückgang der Ammoniak-Emission aufgrund folgender Änderungen zurückzuführen:

- Auf dem nördlichen Gärrestlager wird ein Foliengasspeicher errichtet, wodurch es dort zu keinen Ammoniak-Emissionen mehr kommt.
- Der Festmist wird zukünftig mit Silofolie abgedeckt. Es wird eine deutliche Reduzierung der Ammoniak-Emissionen erreicht.
- Das zweite Gärrestlager wird zukünftig als Aufnahmebehälter für Sickersaft und Niederschlagswasser genutzt. Zudem werden Schwimm-Elemente (Hexa-Cover) aufgebracht, wodurch sich die Ammoniak-Emissionen weiter reduziert.

*Tabelle 11-1: Stickstoffdeposition am Aufpunkt des höchsten Immissionsbeitrags im FFH Gebiet sowie am Aufpunkt des höchsten Immissionsbeitrags in der nächstgelegenen FFH-Mähwiese.*

<b>Stickstoffdeposition in kg/(ha-a)</b>	<b>Aufpunkt 1 FFH-Mähwiese Planfall</b>	<b>Aufpunkt 1 FFH-Mähwiese genehmigter Fall</b>
Aus NH <sub>3</sub>	0,84	9,03
Aus NO	0,01	0,02
Aus NO <sub>2</sub>	0,02	0,03
Summe Stickstoff-Deposition trocken	0,88	9,09
<b>Stickstoffdeposition in kg/(ha-a)</b>	<b>Aufpunkt 2 FFH-Gebiet Planfall</b>	<b>Aufpunkt 2 FFH-Gebiet genehmigter Fall</b>
Aus NH <sub>3</sub>	0,04	0,41
Aus NO	0,08	0,07
Aus NO <sub>2</sub>	0,10	0,08
Summe Stickstoff-Deposition trocken	0,22	0,56

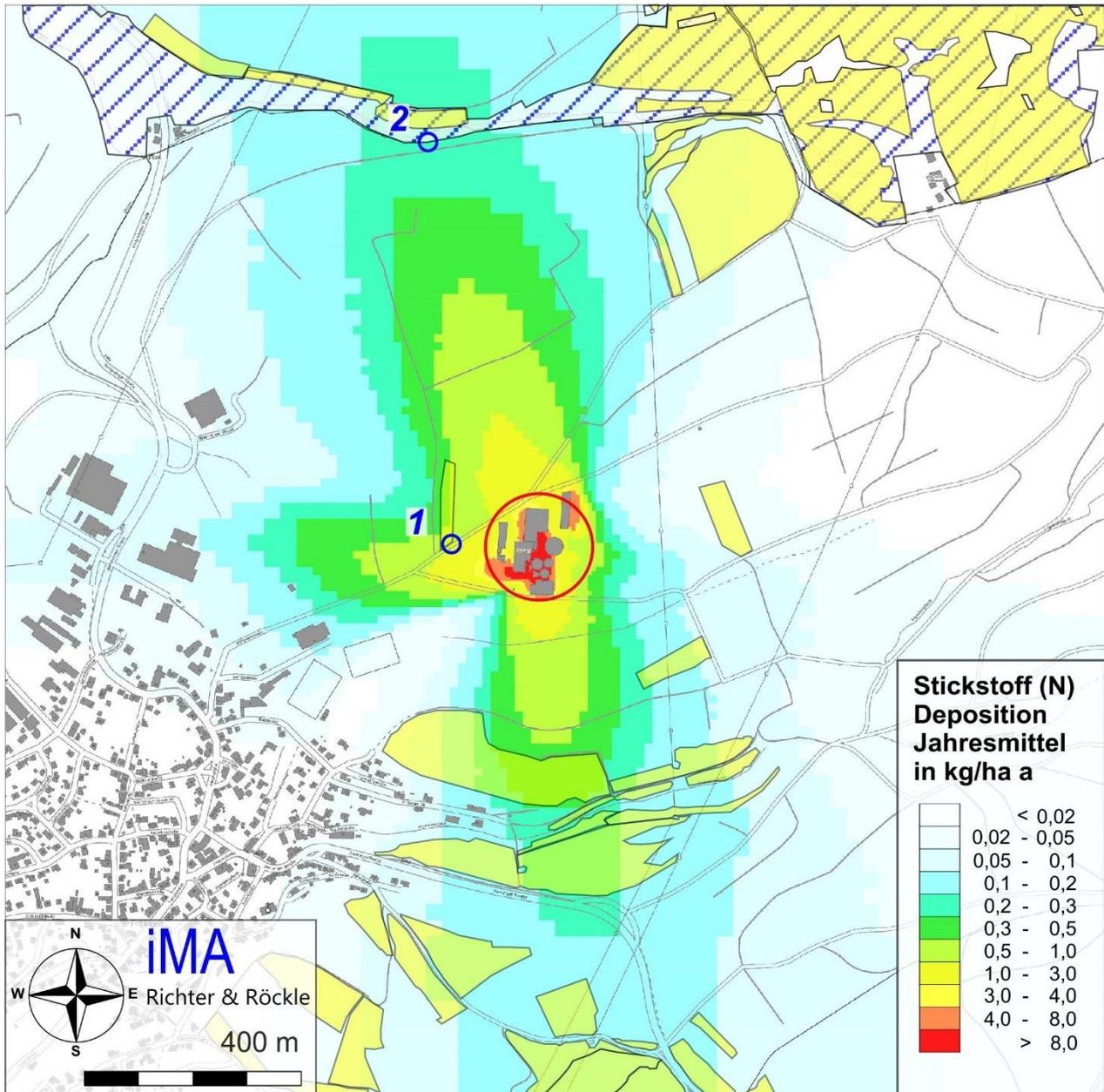


Abbildung 11-1: **Stickstoffdeposition durch die Biogasanlage:** Jahresmittelwert der Stickstoff(N)-Deposition in [kg/(ha a)]. Das Betriebsgelände ist rot umrandet. FFH-Mähwiesen sind gelb, FFH-Gebiete blau dargestellt. Die beiden Aufpunkte 1 und 2 mit der höchsten Stickstoff(N)-Deposition sind durch blaue Kreise gekennzeichnet.

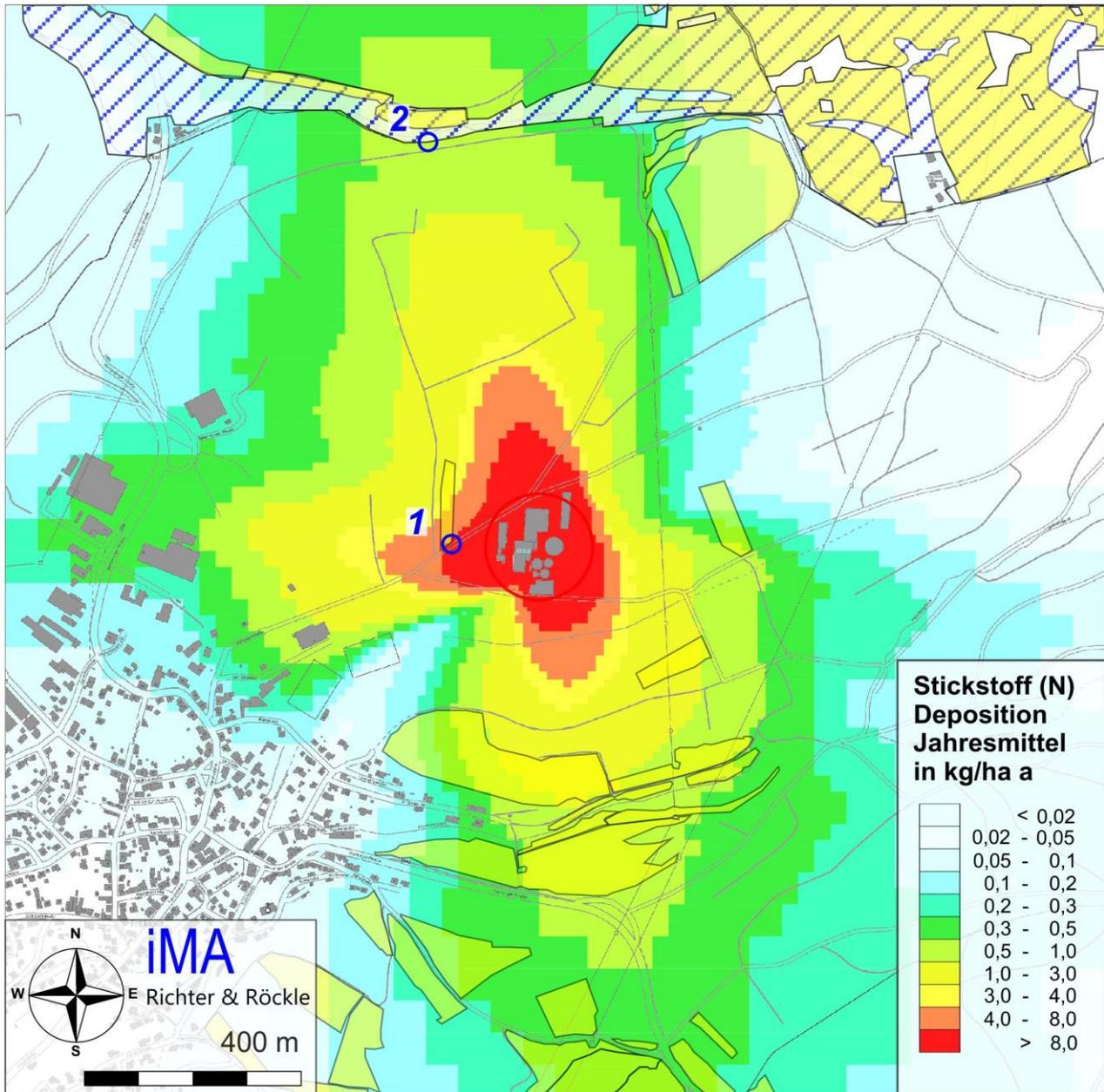


Abbildung 11-2: **Stickstoffdeposition durch die Biogasanlage im derzeitigen Zustand:** Jahresmittelwert der Stickstoff(N)-Deposition in [kg/(ha a)]. Das Betriebsgelände ist rot umrandet. FFH-Mähwiesen sind gelb, FFH-Gebiete blau dargestellt. Die beiden Aufpunkte 1 und 2 mit der höchsten Stickstoff(N)-Deposition sind durch blaue Kreise gekennzeichnet.

## 12 Zusammenfassung

Die Benne Agrar & Energie GbR betreibt auf den Flurstücken 3199, 3200, 3221 in 78665 Frittlingen eine Biogasanlage zur Vergärung von nachwachsenden Rohstoffen (NawaRo) und Wirtschaftsdünger. Die Firma beabsichtigt, mehrere Änderungen an ihrer Biogasanlage durchzuführen. Hier von sind folgende Änderungen hinsichtlich der Geruchs- und Stickstoffemissionen und -immissionen von Bedeutung:

- Erweiterung des Biomasselagers
  - Errichtung einer Fahrsilokammer mit Ankippwand und vorgelagerter Umschlagfläche
- Erweiterung der Gaserzeugung
  - Errichtung eines Fermenters mit Membranfolienspeicher
  - Errichtung eines Feststoffdosierers
  - Errichtung eines Membranfolienspeichers auf das bisher nicht abgedeckte Endlager
  - Errichtung eines Feststoffseparators mit einer Abwurfplatte in Betonbauweise
  - Errichtung eines Trockenstabilatlagers mit Entwässerungseinrichtungen in Betonbauweise mit Ankippwänden aus Beton für die Zwischenlagerung von Separatorfeststoffen (Trockenstabilat).
- Erweiterung der Gasverstromung
  - Errichtung eines Gasmotors im Containermodul mit einer Feuerungswärmeleistung von 3.538 KW.
- Errichtung einer Trocknungsanlage
  - Errichtung einer Containertrocknungsanlage mit 6 Containerstellplätzen auf Bodenplatte aus Beton. Die Warmluft wird von der Warmluftversorgung geliefert.

Die Gaserzeugungsleistung wird durch die Änderungen nicht erhöht. Sie beträgt weiterhin ca. 2.300.000 Nm<sup>3</sup>/a. Das Gas wird in drei Gasmotoren mit einer Gesamtfeuerungswärmeleistung von 5.247 kW verwertet.

Im Rahmen des immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens wurden die zu erwartenden Geruchsemissionen und -immissionen ermittelt. Das Ergebnis der Immissionsprognose zeigt, dass der Immissionswert der GIRL [3] für Wohngebiete von 10 % auf den Beurteilungsflächen in den nächstgelegenen Wohngebieten von Frittlingen eingehalten wird. Gegenüber dem derzeitigen Zustand ist von einer Verringerung der Geruchsmissionen auszugehen.

Zusätzlich wurde die Stickstoffdeposition im nördlich gelegenen FFH Gebiet (siehe blaue schraffierter Bereich in Abbildung 11-1 auf Seite 50 sowie in den stickstoffempfindlichen Biotope (hier

FFH-Mähwiesen, gelb unterlegt in Abbildung 11-1) berücksichtigt. Diese befinden sich in unmittelbarer Nähe zum Betriebsgelände der Benne Agrar & Energie GbR.

Die Stickstoffdeposition unterschreitet das Abschneidekriterium von 0,3 kgN/(ha Jahr) im gesamten FFH-Gebiet.

In den nahegelegenen FFH-Mähwiesen wird eine Überschreitung dieser Schwelle berechnet. Allerdings ist die Stickstoffdeposition im Planfall deutlich geringer als im genehmigten Bestandsfall. Um dies zu gewährleisten, sind folgende Minderungsmaßnahmen erforderlich:

- Das bisher offene nördliche Gärrestlager wird mit einem Foliengasspeicher abgedeckt.
- Der Festmist wird zukünftig mit Silofolie abgedeckt.
- Der Trockenstabilat wird zukünftig mit Silofolie abgedeckt.
- Das zweite Gärrestlager wird zukünftig als Aufnahmebehälter für Sickersaft und Niederschlagswasser genutzt. Zur Emissionsminderung werden Schwimm-Elemente (Hexa-Cover) aufgebracht.

Die verwaltungsrechtliche Bewertung bleibt der Genehmigungsbehörde vorbehalten.

Für den Inhalt



Claus-Jürgen Richter

Diplom-Meteorologe

iMA, Freiburg, 31.07.2017



Gabriel Hinze

Diplom-Meteorologe

## Literaturverzeichnis

- [1] **BlmSchG:** Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BlmSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 76 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474)
- [2] **4. BlmSchV:** Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen - 4. BlmSchV), vom 2. Mai 2013 (BGBl. I S. 973, 3756), zuletzt geändert durch Artikel 3 der Verordnung vom 28. April 2015 (BGBl. I S. 670)
- [3] **GIRL, 2008:** Geruchsimmissionsrichtlinie – Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen. Länderausschuss für Immissionsschutz, Fassung vom 29. Februar 2008 und einer Ergänzung vom 10. September 2008
- [4] **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)
- [5] **LAI, 2012:** Merkblatt Schornsteinhöhenberechnung, Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Immissionsschutz, Fachgespräch Ausbreitungsrechnung, 06.11.2012
- [6] **LAI, 2015:** Vollzugsempfehlungen Formaldehyd, 09.12.2015, (<http://www.lai-immissionsschutz.de/servlet/is/20172/>)
- [7] **VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1:** Emissionen und Immissionen aus Tierhaltungsanlagen. Halungsverfahren und Emissionen. Schweine, Rinder, Geflügel, Pferde. September 2011
- [8] **LfULG, 2008:** Gerüche aus Abgasen bei Biogas-BHKW, Schriftenreihe des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie des Freistaats Sachsen, Heft 35/2008, Dresden
- [9] **Müsken, J., 2000:** Bemessungsgrößen zur Erstellung von Emissionsprognosen für Geruchsstoffe, Studienreihe Abfall-Now, Band 20, Stuttgart 2000
- [10] **VDI-Richtlinie 3475, Blatt 4:** Emissionsminderung. Biogasanlagen in der Landwirtschaft. Vergärung von Energiepflanzen und Wirtschaftsdünger. August 2010
- [11] **Faustzahlen Biogas;** Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, 2. Auflage 2009
- [12] **Silagesickersaft und Gewässerschutz Anfall und Verwertung von Silagesickersaft aus Futtermitteln und Biomasse für Biogasanlagen** Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Vöttinger Straße 38, 85354 Freising-Weihenstephan, 2009
- [13] **Zweifelsfragen zur Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL),** Zusammenstellung des länderübergreifenden GIRL-Expertengremiums, Stand 04/2015

- [14] **VDI-Richtlinie 3783, Blatt 13:** Umweltmeteorologie. Qualitätssicherung in der Immissionsprognose. Anlagenbezogener Immissionsschutz. Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft. Januar 2010
- [15] **Richtlinie VDI 3945 Blatt 3** „Umweltmeteorologie. Atmosphärische Ausbreitungsmodelle. Partikelmodell“, Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN - Normenausschuss KRdL, September 2000, geprüft und bestätigt Januar 2011.
- [16] **Institut für Energetik und Umwelttechnik:** Evaluierung der Möglichkeiten zur Einspeisung von Biogas in das Erdgasnetz. Endbericht. Forschungsvorhaben im Auftrag der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., Leipzig 2005
- [17] **Kommission für Anlagensicherheit,** Merkblatt „Anforderungen an zusätzliche Gasverbrauchseinrichtungen – insbesondere Fackel – von Biogasanlagen, Arbeitskreis Biogasanlagen (AK-BGA), November 2013
- [18] **iMA Richter & Röckle, 2013:** Prognose der Geruchsemissionen und -immissionen im Rahmen des immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens zur Erweiterung der Biogasanlage der LÜMA GbR in 33178 Borcheln, iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG, Projekt-Nr. 13-06-09-FR, Freiburg, 06.12.2013
- [19] **Stickstoffleitfaden Straße** – Hinweise zur Prüfung von Stickstoffeinträgen (HPSE) in der FFH-Verträglichkeitsprüfung für Straßen, Stand November 2014
- [20] **VDI-Richtlinie 3782, Blatt 5:** Umweltmeteorologie. Atmosphärische Ausbreitungsmodelle. Depositionsparameter. April 2006
- [21] **LAI, 2012:** „Leitfaden zur Ermittlung und Bewertung von Stickstoffeinträgen“ der Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI), Stand 01.03.2012
- [21] **VDI-Richtlinie 3783, Blatt 10:** Umweltmeteorologie. Diagnostische mikroskalige Windfeldmodelle. Gebäude- und Hindernisumströmung, März 2010

## **Anhang**

**Anhang 1: Durchführung der Ausbreitungsrechnung**

**Anhang 2: Meteorologische Eingangsdaten**

**Anhang 3: Protokolldateien von AUSTAL2000**

## Anhang 1: Durchführung der Ausbreitungsrechnung

### A1.1 Allgemeines

Die Geruchsimmissionen werden mit Hilfe von Ausbreitungsrechnungen gemäß den Anforderungen der GIRL [3] ermittelt. Eingangsdaten für das Ausbreitungsmodell sind:

- Die von den Quellen ausgehenden Emissionen (vgl. Kapitel 6 und Kapitel 7)
- Die meteorologischen Randbedingungen in Form einer Ausbreitungsklassen-Zeitreihe (AKTerm, vgl. Kapitel 9.2)
- Die Geländestruktur (vgl. Kapitel A1.4)
- Die Lage von Gebäuden und Hindernissen (vgl. Kapitel A1.5)
- Die Lage der Quellen und die Quellhöhen (vgl. Kapitel A1.6)

Ferner gehen in die Ausbreitungsrechnungen folgende Ansätze ein:

- Als Maß für die Bodenrauhigkeit im Beurteilungsgebiet wird die mittlere Rauigkeitslänge verwendet. Die mittlere Rauigkeitslänge  $z_0$  wird aus dem CORINE-Kataster des Statistischen Bundesamtes mit 0,20 m (CORINE-Klasse 5, „Landwirtschaft und natürliche Bodenbedeckung“) bestimmt. Die Rauigkeitslänge ist für den Standort plausibel. Weitere Rauigkeitselemente wie die Gebäude auf der Hofstelle Benne werden in der Windfeldberechnung explizit berücksichtigt (siehe auch Kapitel A3.5)
- Zur Minimierung der statistischen Unsicherheit wird die Ausbreitungsrechnung mit der Qualitätsstufe +2 durchgeführt.

Das Ergebnis der Ausbreitungsrechnung ist die nach GIRL geforderte Häufigkeit von Geruchsstunden (vereinfacht: Geruchshäufigkeit) pro Jahr in Prozent auf einem regelmäßigen Raster. Die Ausbreitungsrechnungen werden entsprechend der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 13 zur „Qualitätssicherung in der Immissionsprognose“ [14] erstellt.

### A1.2 Verwendetes Programmsystem

Gemäß Nr. 1 der GIRL [3] soll die Ermittlung der Geruchszusatzbelastung mit einem Lagrange-schen Partikelmodell gemäß VDI-Richtlinie 3945, Blatt 3 durchgeführt werden. Ein Programmsystem hierzu (AUSTAL2000) wurde vom Ingenieurbüro Janicke im Auftrag des Umweltbundesamtes erstellt. Eine Beschreibung des Ausbreitungsmodells ist in Anlage 3 zu finden. Die Ausbreitungsrechnungen wurden mit dem Ausbreitungsmodell „AUSTAL2000“ (Version 2.6.11-WI-x vom 02.09.2014) durchgeführt.

### A1.3 Beurteilungsgebiet

Die Wahl des Beurteilungsgebiets orientiert sich an den Anforderungen aus Nr. 4.2.2 der GIRL [3]. Demnach ist das Rechengebiet als das Innere eines Kreises festzulegen, dessen Radius der 30-fachen Schornsteinbauhöhe entspricht. Als kleinster Radius sind 600 m zu wählen. Die Festlegung des Beurteilungsgebiets wird von AUSTAL2000 automatisch vorgenommen.

Um die statistische Unsicherheit des Berechnungsverfahrens in größerer Entfernung zur Quelle zu reduzieren und die räumliche Auflösung im Nahbereich zu verbessern, wird das „Nesting-Verfahren“ angewendet. Dazu wird das Beurteilungsgebiet in mehrere ineinander verschachtelte Rechengebiete aufgeteilt.

Das verwendete Rechengitter für die Berechnung der Geruchszusatzbelastung durch die Biogasanlage Benne ist in Tabelle A1-1 aufgeführt.

Tabelle A1-1: Dimensionierung der Modellgitter: Berechnung der Zusatzbelastung

Gitter	Maschenweite	Gitterpunkte	Gebietsgröße
1	4 m	192 m x 176 m	48 x 44
2	8 m	304 m x 304 m	38 x 38
3	16 m	992 m x 960 m	62 x 60
4	32 m	1728 m x 1664 m	54 x 52
5	64 m	2176 m x 2176 m	34 x 34
6	128 m	4352 m x 4352 m	34 x 34

Zur Beurteilung werden 25 m- bzw. 100 m-Flächen herangezogen (vgl. Kapitel 8.1.5). Aus den in den Tabellen angegebenen Rechnetzen kann mit Hilfe des AUSTAL2000G-Hilfsprogramms A2KArea.jar (Version 1.3.2) eine Auswertung auf 25 m- bzw. 100 m-Flächen vorgenommen werden.

### A1.4 Berücksichtigung des Geländeeinflusses

Nach Nr. 11, Anhang 3 der TA Luft [4] 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 1:5 auftreten. Die Steigung soll dabei als Höhendifferenz über eine Strecke bestimmt werden, die dem zweifachen der Schornsteinbauhöhe entspricht.

Zur Berechnung 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.

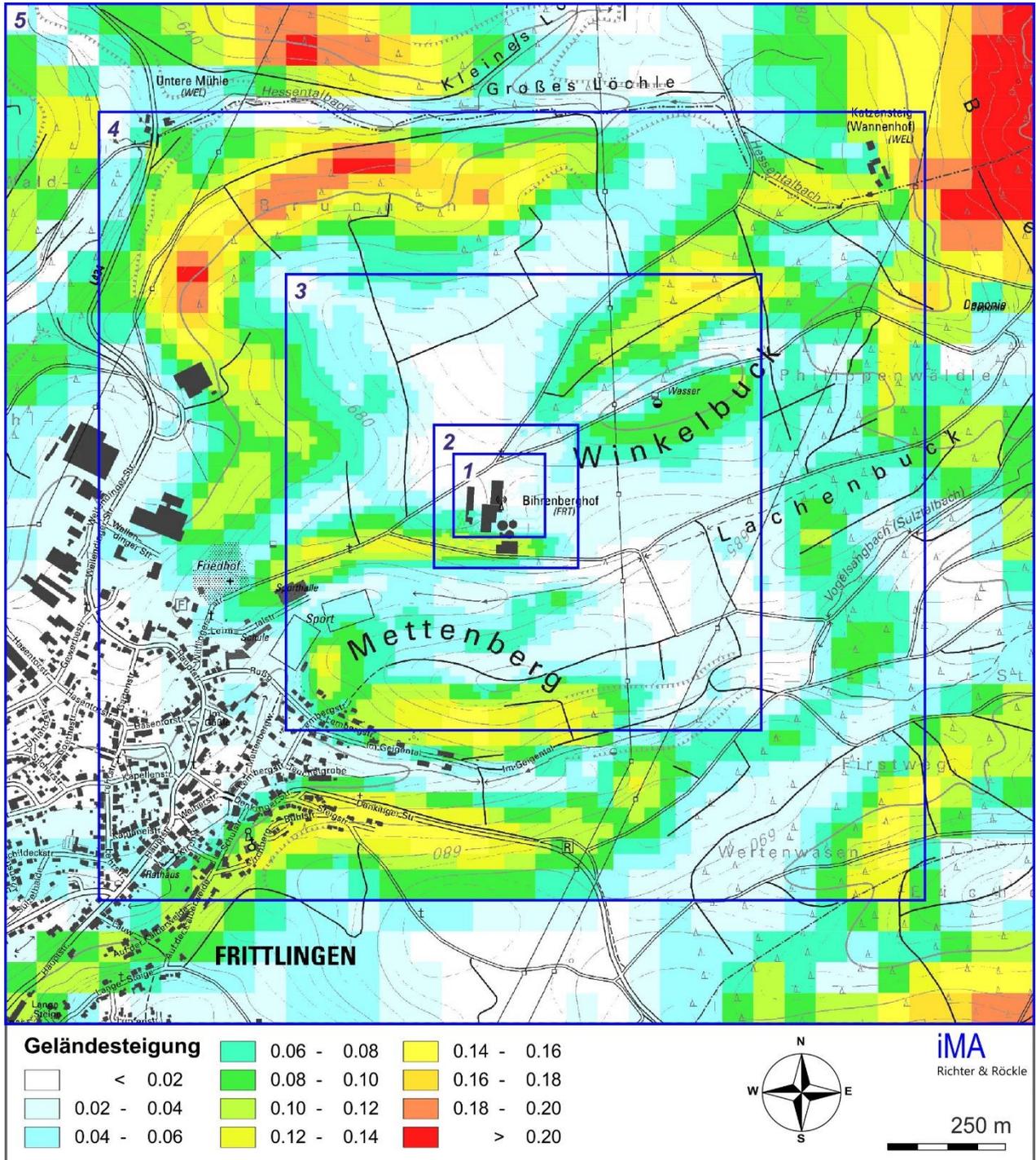


Abbildung A1-1: Steigungen im Untersuchungsgebiet. Steigungen > 1:5 (= 0.2) sind rot dargestellt.

Der Einfluss der Geländeunebenheiten auf die Ausbreitung von Gerüchen kann gemäß Anhang 3, Nr. 11 der TA Luft [4] mit Hilfe des in AUSTAL2000 enthaltenen diagnostischen Windfeldmodells

berücksichtigt werden, wenn die Steigung des Geländes den Wert 1:5 nicht überschreitet und wesentliche Einflüsse von lokalen Windsystemen oder anderen meteorologischen Besonderheiten ausgeschlossen werden können. Lokale Windsysteme wurden in Kapitel 9 behandelt.

Die Steigungen im Untersuchungsgebiet sind in Abbildung A1-1 dargestellt (ermittelt mit dem Hilfsprogramm „zg2s.exe“, zu beziehen von [www.austal2000.de](http://www.austal2000.de)).

Das Gelände weist in den inneren drei Modellgittern, welche den Anemometerstandort einschließen durchweg Steigungen kleiner 1:5 auf. In räumlich eng begrenzten Bereichen nördlich und nordöstlich des Betriebsstandorts treten Steigungen  $> 1:5$  auf. Diese Steigungen befinden sich nicht zwischen den Emissionsquellen und Immissionsorten, so dass die Ausbreitung von Geruchsstoffen zwischen Quelle und Immissionsort von diesen Steigungen nicht beeinflusst ist.

Die maximale Restdivergenz des Windfeldmodells beträgt 0,048 und unterschreitet den gemäß VDI-Richtlinie 3783, Blatt 13 empfohlenen Wert von 0,05. Der Geländeeinfluss kann daher mit dem zu AUSTAL2000 gehörenden Windfeldmodell TALdia (Version 2.6.5-WI-x) berechnet werden.

### **A1.5 Berücksichtigung von Gebäudeinflüssen**

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.

Gemäß Anhang 3, Nr. 10 der TA Luft [4] müssen Gebäude explizit berücksichtigt werden, wenn sich diese in einer Entfernung von weniger als dem 6-fachen der Gebäudehöhe befinden, und die Schornsteinbauhöhe weniger als das 1,7-fache der Gebäudehöhen aufweist.

Da es sich im vorliegenden Fall größtenteils um diffuse bodennahe Emissionsquellen handelt, ist das Kriterium der TA Luft [4] erfüllt. Im vorliegenden Fall werden die Gebäude der Hofstelle Benne als Hindernisse berücksichtigt.

Gemäß Nr. 10 im Anhang A der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 10 „*Umweltmeteorologie. Diagnostische mikroskalige Windfeldmodelle. Gebäude- und Hindernisumströmung.*“ werden die Gebäude mit einer mittleren Höhe aus der Trauf- und Firsthöhe in die Strömungsberechnung eingebaut. Tabelle A1-2 enthält eine Zusammenstellung der berücksichtigten Gebäude.

Tabelle A1-2: Lage, Art und Höhe der Gebäude relativ zum Ursprung des Rechengebiets (RW 3478727; HW 5332884)

Gebäude	Ursprung [m]		Ausdehnung [m]			Drehwinkel [°]
			horizontal		vertikal	
	x-Wert	y-Wert	a	b	c	
Wohnhaus	205.07	-71.93	11.32	15.99	6.5	-92.2
Garagen	206.14	-57.09	14.69	5.76	3	-90
Maschinenhalle	209.88	-5.95	50.9	14.78	5.5	-93.81
Stallgebäude Ost	239.63	-43.64	59.93	22.93	5.5	-93.53
Lagerhalle	276.96	-45.94	29.86	15.17	11	176.47
Lagerhalle Ost	277.11	-46.09	14.86	6	5	-92.96
Generatorraum	277.26	-103.46	11.34	6.61	3.5	-93.11
Stallgebäude	261.75	-59.86	22.39	9.24	3.5	-93.94

Gemäß Anhang 3 der TA Luft [4] kann das diagnostische Windfeldmodell ohne Einschränkungen angewandt werden, wenn die Quellhöhen höher als die 1,2-fache Gebäudehöhe sind. Aus diesem Wortlaut ergibt sich, dass die TA Luft [4] den Einsatz eines diagnostischen Windfeldmodells für Quellhöhen, die kleiner als die 1,2-fache Gebäudehöhe sind, nicht ausschließt, allerdings auch nicht empfiehlt. Somit befindet man sich in einem unregelmäßigen Bereich und die Vorgehensweise ist fachlich zu begründen (siehe auch VDI-Richtlinie 3783, Blatt 13).

Im vorliegenden Fall weisen alle diffusen bodennahen Quellen Höhen auf, die geringer als die 1,2-fache Höhe der angrenzenden Betriebsgebäude sind. Gemäß VDI-Richtlinie 3783, Blatt 13 über die „Qualitätssicherung in der Immissionsprognose“ [14] wird mit dem Ansatz einer Ersatzquelle ohne Überhöhung mit einer Vertikalausdehnung vom Erdboden bis zur Quellhöhe  $h_q$  in der Regel eine konservative Abschätzung erzielt. In der Ausbreitungsrechnung werden daher alle diffusen Emissionsquellen als vertikale Volumenquellen vom Erdboden bis zur Quell- oder Gebäudehöhe berücksichtigt.

Als Punktquellen kommen lediglich die Abgasschornsteine der BHKW-Motoren in Betracht. Die Schornsteinhöhe der BHKW-Motoren liegt mit 13 m über dem 1,2-fachen der BHKW-Gebäude. Die BHKW-Schornsteine können daher als Punktquellen berücksichtigt werden.

Die Windfeldberechnung wird mit dem diagnostischen Windfeldmodell TALdia (Version 2.6.5-WI-x vom 02.09.2014) durchgeführt.

### A1.6 Lage der Emissionsquellen

Die Lage und Konfiguration der Emissionsquellen der Biogasanlage ist in Tabelle A1-3 aufgeführt. Die Koordinaten sind relativ zum Ursprung des Rechengebiets angegeben.

Tabelle A1-3: Lage, Art und Höhe der Emissionsquellen der Biogasanlage. Koordinaten sind relativ zum Ursprung des Rechengebiets (RW 3478727; HW 5332884) angegeben.

Quelle	Ursprung [m]		Höhe Unter- kante [m]	Ausdehnung [m]			Drehwin- kel [°]
	x-Wert	y-Wert		horizontal		vertikal	
				a	b	c	
Silo Süd	268.97	-148.43	0	46.41	27.24	3	-1.71
Sido Nord	334.25	54.1	0	72.86	33.73	3	-94.23
Silo West	261.44	21.98	0	43.69	45.27	3	-93.89
Radlader	338.61	8.82	0	118.71	22.01	3	-102.15
Radlader 2	298.05	-133.95	0	20.04	38.43	3	-26.94
Radlader Rind	224.11	-86.62	0	6.69	96.08	3	-9.76
Feststoffdosierer West	307.68	-108.87	0	5	10	3	-1.05
Feststoffdosierer Ost	340.55	-109.69	0	10	5	3	88.18
Feststoffdosierer Reserve	271.22	-108.45	0	1.36	1.99	3	78.15
Abfüllgalgen	296.46	-51.14	0	1.53	2	3	-90.01
Silo Süd kontinuierlich	268.97	-148.43	0	46.41	27.24	3	-1.71
Sido Nord kontinuierlich	334.25	54.1	0	72.86	33.73	3	-94.23
Silo West kontinuierlich	261.44	21.98	0	43.69	45.27	3	-93.89
Rinderstall Süd	235.87	-103.52	0	0.23	23.08	3	-93.43
Rinderstall West	239.63	-43.64	0	60.09	0.31	3	-93.67
Rinderstall Ost	258.98	-105.14	0	0.31	22.68	3	-3.5
Feststoffdosierer West kontinuierlich	307.68	-108.87	0	5	10	3	-1.05
Feststoffdosierer Ost kontinuierlich	340.55	-109.69	0	10	5	3	88.18
Separator	287.4	-75	0	2.61	2.08	3	-93.38
Trockenstabilat	270.73	-75.69	0	34.37	14.47	3	-2.69
Sickerwasser	274.04	-79.29	0	19.89	19.82	3	-91.34
Endlager	302.3	-37.53	0	33.2	31.49	3	-90.29
Festmist	350.38	53.02	0	73.01	17.55	3	-94.22
BHKW1	285.1	-113.4	13	0	0	0	0
BHKW2	270.66	-99.78	13	0	0	0	0
BHKW3	266.36	-92.44	13	0	0	0	0
Holztrocknung	336.25	-81.13	0	17.75	7.07	3	-91.49
Restemission	285.76	-149.04	0	76.82	169.52	3	-1.04

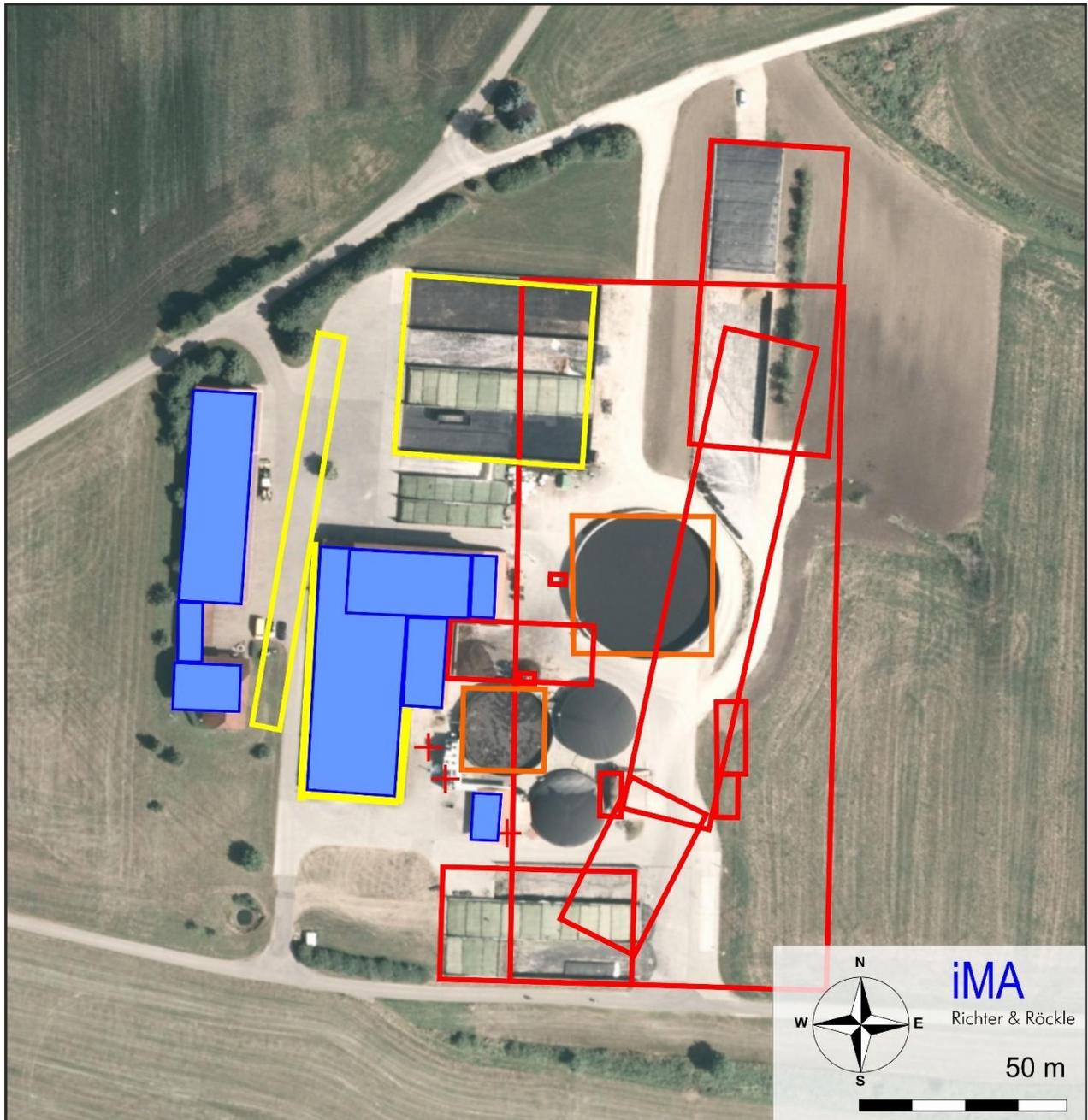


Abbildung A1-2: Lage der berücksichtigten Bauwerke (blau) und Emissionsquellen (rot). Die für den Istzustand zusätzlich berücksichtigten Emissionsquellen sind orange, die der Rinderhaltung zugehörigen Emissionsquellen gelb dargestellt.

### A1.7 Abgasfahnenüberhöhung

Gemäß VDI-Richtlinie 3783, Blatt 13 [14] kann eine Abgasfahnenüberhöhung berücksichtigt werden, wenn ein ungestörter Abtransport in der freien Luftströmung gewährleistet ist. Dies ist im Allgemeinen der Fall wenn:

- die Quellhöhe mindestens 10 m über der Flur und 3 m über First beträgt und
- die Abluftgeschwindigkeit in jeder Betriebsstunde mindestens 7 m/s beträgt und
- keine wesentliche Beeinflussung durch andere Strömungshindernisse (Gebäude, Vegetation, usw.) im weiteren Umkreis um die Quelle zu erwarten ist.

Die Emissionsparameter erfüllen die Vorgaben der VDI-Richtlinie 3783, Blatt 13.

Zur Bestimmung der Abgasfahnenüberhöhung wird nur der thermische Auftrieb aufgrund des Wärmestroms berücksichtigt. Um auf der sicheren Seite zu liegen, wird eine Temperatur von 160 °C angesetzt. Der impulsbedingte Auftrieb aufgrund der Austrittsgeschwindigkeit wird konservativ nicht berücksichtigt.

Tabelle A1-4: Eingangsdaten für die Abgasfahnenüberhöhung

Quelle	Volumenstrom i.N.f.	Abgastemperatur	Wärmestrom
BHKW 1	1.062 m <sup>3</sup> /h	160 °C	0,060 MW
BHKW 2	2.078 m <sup>3</sup> /h	160 °C	0,118 MW
BHKW 3	6.722m <sup>3</sup> /h	160 °C	0,381 MW

## Anhang 2: Protokolldatei des Kaltluftabflussmodells

GAK-Baden-Württemberg V3.40 31.07.2017 09:33

---

Betrachtete Quelle 1 Quellbezeichnung: Gesamt  
Flächenquelle mit vertikaler Ausdehnung  
Lage: x-Koordinate 3479053 y-Koordinate 5332906  
Höhe der Quelle über Grund: 0.0 m  
Vertikale Ausdehnung: 3.0 m  
Länge 100.0 m  
Breite 100.0 m

Untersuchungsgebiet  
Linke untere Ecke: 3477050. 5330900.  
Rechte obere Ecke: 3481100. 5334950.

Ergebnis:

---

Kaltluftsituation ist bei Immissionsprognosen zu berücksichtigen.

---

Details:

1. Termin (0:10):  
wind aus NNO, mittlere windgeschwindigkeiten um 0.1 m/s; Kaltlufthöhe 2 m  
Kaltlufthöhe und windgeschwindigkeit sind gering (H<10 m, v<0,25 m/s)  
## Ausbreitung wird bereits durch geringe übergeordnete Strömungen gestört.  
## Ausbreitungsrichtung kann von der Kaltluftfließrichtung deutlich abweichen.
2. Termin (0:20):  
wind aus N, mittlere windgeschwindigkeiten um 0.1 m/s; Kaltlufthöhe 2 m  
Kaltlufthöhe und windgeschwindigkeit sind gering (H<10 m, v<0,25 m/s)  
## Ausbreitung wird bereits durch geringe übergeordnete Strömungen gestört.  
## Ausbreitungsrichtung kann von der Kaltluftfließrichtung deutlich abweichen.
3. Termin (0:30):  
wind aus OSO, mittlere windgeschwindigkeiten um 0.6 m/s; Kaltlufthöhe 13 m  
Geringe Kaltlufthöhe und mäßige windgeschwindigkeit (H<10 m, v<1 m/s)
4. Termin (0:40):  
wind aus O, mittlere windgeschwindigkeiten um 0.7 m/s; Kaltlufthöhe 15 m  
Mäßige Kaltlufthöhe und mäßige windgeschwindigkeit (H<50 m, v<1 m/s)
5. Termin (0:50):  
wind aus O, mittlere windgeschwindigkeiten um 0.7 m/s; Kaltlufthöhe 16 m  
Mäßige Kaltlufthöhe und mäßige windgeschwindigkeit (H<50 m, v<1 m/s)
6. Termin (1:00):  
wind aus O, mittlere windgeschwindigkeiten um 0.7 m/s; Kaltlufthöhe 16 m  
Mäßige Kaltlufthöhe und mäßige windgeschwindigkeit (H<50 m, v<1 m/s)
7. Termin (1:10):  
wind aus O, mittlere windgeschwindigkeiten um 0.7 m/s; Kaltlufthöhe 16 m  
Mäßige Kaltlufthöhe und mäßige windgeschwindigkeit (H<50 m, v<1 m/s)
8. Termin (1:20):  
wind aus O, mittlere windgeschwindigkeiten um 0.8 m/s; Kaltlufthöhe 17 m  
Mäßige Kaltlufthöhe und mäßige windgeschwindigkeit (H<50 m, v<1 m/s)
9. Termin (1:30):  
wind aus O, mittlere windgeschwindigkeiten um 0.8 m/s; Kaltlufthöhe 19 m  
Mäßige Kaltlufthöhe und mäßige windgeschwindigkeit (H<50 m, v<1 m/s)
10. Termin (1:40):  
wind aus O, mittlere windgeschwindigkeiten um 0.8 m/s; Kaltlufthöhe 19 m  
Mäßige Kaltlufthöhe und mäßige windgeschwindigkeit (H<50 m, v<1 m/s)
11. Termin (1:50):  
wind aus O, mittlere windgeschwindigkeiten um 0.8 m/s; Kaltlufthöhe 20 m

Mäßige Kaltlufthöhe und mäßige Windgeschwindigkeit ( $H < 50$  m,  $v < 1$  m/s)

12. Termin (2:00): wind aus 0, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.8 m/s; Kaltlufthöhe Mäßige Kaltlufthöhe und mäßige Windgeschwindigkeit ( $H < 50$ m, $v < 1$ m/s)	21 m
13. Termin (2:30): wind aus 0, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.8 m/s; Kaltlufthöhe Mäßige Kaltlufthöhe und mäßige Windgeschwindigkeit ( $H < 50$ m, $v < 1$ m/s)	23 m
14. Termin (3:00): wind aus 0, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.7 m/s; Kaltlufthöhe Mäßige Kaltlufthöhe und mäßige Windgeschwindigkeit ( $H < 50$ m, $v < 1$ m/s)	26 m
15. Termin (4:00): wind aus OSO, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.6 m/s; Kaltlufthöhe Mäßige Kaltlufthöhe und mäßige Windgeschwindigkeit ( $H < 50$ m, $v < 1$ m/s)	36 m
16. Termin (5:00): wind aus OSO, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.6 m/s; Kaltlufthöhe Mäßige Kaltlufthöhe und mäßige Windgeschwindigkeit ( $H < 50$ m, $v < 1$ m/s)	43 m
17. Termin (6:00): wind aus OSO, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.7 m/s; Kaltlufthöhe Mäßige Kaltlufthöhe und mäßige Windgeschwindigkeit ( $H < 50$ m, $v < 1$ m/s)	48 m
18. Termin (7:00): wind aus OSO, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.7 m/s; Kaltlufthöhe Große Kaltlufthöhe und mäßige Windgeschwindigkeit ( $H > 50$ m, $v < 1$ m/s)	52 m

**Anhang 3: Protokolldateien von AUSTAL2000****Stickstoffdeposition und Geruch: Zusatzbelastung durch die Biogasanlage im Planzustand**

2017-07-28 16:30:36 -----  
 TalServer:.

Ausbreitungsmodell AUSTAL2000N, Version 2.6.11-WI-x  
 Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2014  
 Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2014

>>> Hinweis: Eine Ausbreitungsrechnung mit AUSTAL2000N ist  
 im Allgemeinen nicht konform mit der TA Luft.

Arbeitsverzeichnis: ./.

Erstellungsdatum des Programms: 2014-09-02 09:08:53  
 Das Programm läuft auf dem Rechner "BODENSEE".

```
===== Beginn der Eingabe =====
> ti      "BGA_Frittlingen"
> gh      ".../..../DHM/Frittlingen.DHM"
> az      ".../..../4-Meteorologie/E3479000-N5333000_Frittlingen_SynRep_gedreht.akt"
> xa      273      'Lage des Anemometers
> ya      116
> qs      2      'Qualitätsstufe
> qb      0
> os      NESTING+SCINOTAT
> gx      3478727
> gy      5332884
> dd      4      8      16      32      64      128
> x0      152     112     -192    -576    -768    -1536
> nx      48      38      62      54      34      34
> y0      -144    -208    -544    -896    -1152   -2304
> ny      44      38      60      52      34      34
> xb      205.07   206.14   209.88   239.63   276.96   277.11   277.26
261.75
> yb      -71.93   -57.09   -5.95    -43.64   -45.94   -46.09   -103.46
-59.86
> ab      11.32    14.69    50.90    59.93    29.86    14.86    11.34
22.39
> bb      15.99    5.76     14.78    22.93    15.17    6.00     6.61
9.24
> cb      6.50     3.00     5.50     5.50     11.00    5.00     3.50
3.50
> wb      -92.20   -90.00   -93.81   -93.53   176.47   -92.96   -93.11
-93.94
> xq      268.97   334.25   261.44   338.61   298.05   224.11   307.68
340.55   271.22   296.46   268.97   334.25   261.44   235.87   239.63
258.98   307.68   340.55   287.40   270.73   274.04   302.30   350.38
285.10   270.66   266.36   336.25   285.76
> yq      -148.43   54.10    21.98    8.82     -133.95   -86.62   -108.87
-109.69   -108.45   -51.14   -148.43   54.10    21.98    8.82     -133.95   -86.62   -108.87
43.64     -105.14   -108.87   -109.69   -75.00    -75.69   -79.29   -37.53
53.02     -113.40   -99.78    -92.44   -81.13   -149.04
> aq      46.41    72.86    43.69    118.71   20.04    6.69     5.00
10.00     1.36     1.53     46.41    72.86    43.69    0.23    60.09
0.31      5.00     10.00    2.61     34.37    19.89    33.20    73.01
0.00      0.00     0.00     17.75    76.82
> bq      27.24    33.73    45.27    22.01    38.43    96.08    10.00
5.00      1.99     2.00     27.24    33.73    45.27    23.08    0.31
22.68     10.00    5.00     2.08    14.47    19.82    31.49    17.55
0.00      0.00     0.00     7.07    169.52
> hq      0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00
0.00      0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00
0.00      0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00
13.00     13.00    13.00    0.00     0.00
> cq      3.00     3.00     3.00     3.00     3.00     3.00     3.00     3.00
3.00      3.00     3.00     3.00     3.00     3.00     3.00     3.00
3.00      3.00     3.00     3.00     3.00     3.00     3.00     3.00
0.00      0.00     0.00     3.00     3.00
> wq      -1.71     -94.23   -93.89   -102.15   -26.94   -9.76    -1.05
88.18     78.15    -90.01   -1.71    -94.23   -93.89   -93.43   -93.67
-3.50     -1.05    88.18    -93.38   -2.69    -91.34   -90.29   -94.22
0.00      0.00     0.00    -91.49   -1.04
```

```

> qq      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
0.06      0.118     0.381     0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
> odor_100
?         ?         ?         ?         ?         ?         ?         ?
?         ?         ?         ?         ?         ?         ?         ?
?         ?         ?         ?         ?         ?         ?         ?
> nh3     0         0         0         0         0         0         0         0
0         0         0         4.630E-04  1.157E-03  2.640E-03  0         2.894E-04
0         0         0         0         0         0         0         0
> no2     0         0         0         0         0         0         0         0
0         0         0         0         0         0         0         0
1.224E-02 2.332E-02 7.163E-02 0         0         0         0         0
> no      0         0         0         0         0         0         0         0
0         0         0         0         0         0         0         0
7.198E-02 1.372E-01 4.123E-01 0         0         0         0         0
> xp     115     117     120     122     67     341     477
> yp     -44     12      64     112     756    -467    -304
> hp     1.5     1.5     1.5     1.5     1.5     1.5     1.5
===== 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 Höhe hq der Quelle 11 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 12 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 13 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 14 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 15 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 16 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 17 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 18 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 19 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 20 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 21 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 22 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 23 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 27 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 28 beträgt weniger als 10 m.  
Die maximale Gebäudehöhe beträgt 11.0 m.  
>>> Die Höhe der Quelle 1 liegt unter dem 1.2-fachen der Höhe von Gebäude 4.  
>>> Dazu noch 139 weitere Fälle.

Festlegung des Vertikalrasters:  
0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 25.0 40.0  
65.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0  
1000.0 1200.0 1500.0

Festlegung des Rechennetzes:  
dd 4 8 16 32 64 128  
x0 152 112 -192 -576 -768 -1536  
nx 48 38 62 54 34 34  
y0 -144 -208 -544 -896 -1152 -2304  
ny 44 38 60 52 34 34  
nz 8 22 22 22 22 22

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.13 (0.13).  
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.13 (0.13).  
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.18 (0.18).  
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.26 (0.24).  
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 5 ist 0.34 (0.32).  
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 6 ist 0.37 (0.33).  
Existierende Geländedateien zg0\*.dmna werden verwendet.

Standard-Kataster z0-gk.dmna (3b0d22a5) wird verwendet.  
Aus dem Kataster bestimmter Mittelwert von z0 ist 0.200 m.  
Der Wert von z0 wird auf 0.20 m gerundet.  
Die Zeitreihen-Datei "././zeitreihe.dmna" wird verwendet.  
Es wird die Anemometerhöhe ha=10.1 m verwendet.  
Die Angabe "az ././././4-Meteorologie/E3479000-N5333000\_Frittlingen\_SynRep\_gedreht.akt" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL bb1d353f  
Prüfsumme TALDIA 6a50af80  
Prüfsumme VDISP 3d55c8b9  
Prüfsumme SETTINGS c076e87d  
Prüfsumme SERIES 3b5e2cc6

Bibliotheksfelder "zusätzliches K" werden verwendet (Netze 1,2).  
Bibliotheksfelder "zusätzliche sigmas" werden verwendet (Netze 1,2).

```
=====
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "no2"
TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "././no2-j00z01" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-j00s01" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-depz01" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-deps01" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-j00z02" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-j00s02" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-depz02" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-deps02" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-j00z03" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-j00s03" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-depz03" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-deps03" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-j00z04" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-j00s04" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-depz04" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-deps04" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-j00z05" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-j00s05" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-depz05" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-deps05" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-j00z06" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-j00s06" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-depz06" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-deps06" geschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "no"
TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "././no-depz01" geschrieben.
TMT: Datei "././no-deps01" geschrieben.
TMT: Datei "././no-depz02" geschrieben.
TMT: Datei "././no-deps02" geschrieben.
TMT: Datei "././no-depz03" geschrieben.
TMT: Datei "././no-deps03" geschrieben.
TMT: Datei "././no-depz04" geschrieben.
TMT: Datei "././no-deps04" geschrieben.
TMT: Datei "././no-depz05" geschrieben.
TMT: Datei "././no-deps05" geschrieben.
TMT: Datei "././no-depz06" geschrieben.
TMT: Datei "././no-deps06" geschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "nh3"
TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "././nh3-j00z01" geschrieben.
TMT: Datei "././nh3-j00s01" geschrieben.
TMT: Datei "././nh3-depz01" geschrieben.
TMT: Datei "././nh3-deps01" geschrieben.
TMT: Datei "././nh3-j00z02" geschrieben.
TMT: Datei "././nh3-j00s02" geschrieben.
TMT: Datei "././nh3-depz02" geschrieben.
TMT: Datei "././nh3-deps02" geschrieben.
TMT: Datei "././nh3-j00z03" geschrieben.
TMT: Datei "././nh3-j00s03" geschrieben.
TMT: Datei "././nh3-depz03" geschrieben.
TMT: Datei "././nh3-deps03" geschrieben.
TMT: Datei "././nh3-j00z04" geschrieben.
TMT: Datei "././nh3-j00s04" geschrieben.
TMT: Datei "././nh3-depz04" geschrieben.
```

```
TMT: Datei "./nh3-deps04" geschrieben.
TMT: Datei "./nh3-j00z05" geschrieben.
TMT: Datei "./nh3-j00s05" geschrieben.
TMT: Datei "./nh3-depz05" geschrieben.
TMT: Datei "./nh3-deps05" geschrieben.
TMT: Datei "./nh3-j00z06" geschrieben.
TMT: Datei "./nh3-j00s06" geschrieben.
TMT: Datei "./nh3-depz06" geschrieben.
TMT: Datei "./nh3-deps06" geschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor"
TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "./odor-j00z01" geschrieben.
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: Datei "./odor-j00z04" geschrieben.
TMT: Datei "./odor-j00s04" geschrieben.
TMT: Datei "./odor-j00z05" geschrieben.
TMT: Datei "./odor-j00s05" geschrieben.
TMT: Datei "./odor-j00z06" geschrieben.
TMT: Datei "./odor-j00s06" geschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor_100"
TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 0)
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: Datei "./odor_100-j00z04" geschrieben.
TMT: Datei "./odor_100-j00s04" geschrieben.
TMT: Datei "./odor_100-j00z05" geschrieben.
TMT: Datei "./odor_100-j00s05" geschrieben.
TMT: Datei "./odor_100-j00z06" geschrieben.
TMT: Datei "./odor_100-j00s06" geschrieben.
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL2000N_2.6.11-WI-x.
TQL: Berechnung von Kurzzeit-Mittelwerten für "no2"
TQL: Datei "./no2-s18z01" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s18s01" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s00z01" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s00s01" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s18z02" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s18s02" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s00z02" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s00s02" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s18z03" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s18s03" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s00z03" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s00s03" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s18z04" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s18s04" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s00z04" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s00s04" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s18z05" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s18s05" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s00z05" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s00s05" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s18z06" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s18s06" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s00z06" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s00s06" geschrieben.
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "no2"
TMO: Datei "./no2-zbpz" geschrieben.
TMO: Datei "./no2-zbps" geschrieben.
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "nh3"
TMO: Datei "./nh3-zbpz" geschrieben.
TMO: Datei "./nh3-zbps" geschrieben.
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "odor"
TMO: Datei "./odor-zbpz" geschrieben.
TMO: Datei "./odor-zbps" geschrieben.
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "odor_100"
TMO: Datei "./odor_100-zbpz" geschrieben.
TMO: Datei "./odor_100-zbps" geschrieben.
```

## Auswertung der Ergebnisse:

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

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

## Maximalwerte, Deposition

NO2	DEP	: 1.076e+000	kg/(ha*a)	(+/- 0.5%)	bei x= 216 m, y= 88 m (3: 26, 40)
NO	DEP	: 8.389e-001	kg/(ha*a)	(+/- 0.4%)	bei x= 216 m, y= 88 m (3: 26, 40)
NH3	DEP	: 1.664e+002	kg/(ha*a)	(+/- 0.1%)	bei x= 286 m, y= -78 m (1: 34, 17)

## Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

NO2	J00	: 1.107e+000	µg/m³	(+/- 0.3%)	bei x= 216 m, y= 88 m (3: 26, 40)
NO2	S18	: 1.339e+001	µg/m³	(+/- 32.5%)	bei x= 120 m, y= 216 m (3: 20, 48)
NO2	S00	: 4.042e+001	µg/m³	(+/- 13.5%)	bei x= 1728 m, y= 832 m (6: 26, 25)
NH3	J00	: 5.173e+001	µg/m³	(+/- 0.0%)	bei x= 286 m, y= -78 m (1: 34, 17)

## Maximalwert der Geruchsstundenhäufigkeit bei z=1.5 m

ODOR	J00	: 1.000e+002	%	(+/- 0.0)	bei x= 278 m, y= -90 m (1: 32, 14)
ODOR_100	J00	: 1.000e+002	%	(+/- 0.0)	bei x= 278 m, y= -90 m (1: 32, 14)
ODOR_MOD	J00	: 100.0	%	(+/- ?)	bei x= 278 m, y= -90 m (1: 32, 14)

## Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

PUNKT	06	01	07	02	03	04				
05										
xp		115	477	117	120	122				
67	341									
yp		-44		12	64	112				
756	-467		-304							
hp		1.5		1.5	1.5	1.5				
1.5	1.5		1.5							
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----										
NO2	DEP	5.386e-002	6.7%	1.347e-001	4.6%	3.798e-001	2.5%	4.369e-001	1.8%	3.162e-001
2.0%		4.817e-001	1.7%	1.285e-001	4.1%	kg/(ha*a)				
NO2	J00	7.290e-002	2.4%	1.530e-001	1.5%	3.845e-001	0.9%	5.005e-001	1.0%	3.851e-001
0.7%		5.215e-001	1.0%	1.459e-001	2.2%	µg/m³				
NO2	S18	4.517e+000	41.0%	8.618e+000	27.3%	1.206e+001	25.1%	1.172e+001	33.7%	6.189e+000
12.3%		1.014e+001	13.4%	7.355e+000	22.5%	µg/m³				
NO2	S00	8.719e+000	19.3%	1.736e+001	15.4%	1.924e+001	30.1%	2.674e+001	11.1%	8.720e+000
24.1%		1.832e+001	26.5%	1.519e+001	27.8%	µg/m³				
NO	DEP	2.648e-002	6.1%	6.293e-002	3.8%	2.241e-001	1.7%	2.784e-001	1.3%	1.621e-001
1.5%		2.892e-001	1.4%	6.178e-002	3.5%	kg/(ha*a)				
NH3	DEP	6.468e-001	0.5%	3.379e-001	0.6%	2.686e-001	0.7%	1.905e-001	0.6%	2.932e-002
1.1%		1.229e-001	0.8%	1.364e-001	0.8%	kg/(ha*a)				
NH3	J00	2.319e-001	0.1%	1.312e-001	0.2%	8.799e-002	0.2%	7.181e-002	0.4%	1.182e-002
0.5%		4.536e-002	0.5%	5.437e-002	0.5%	µg/m³				
ODOR	J00	1.362e+001	0.1	1.813e+001	0.1	1.805e+001	0.1	1.492e+001	0.1	5.080e+000
0.1		1.180e+001	0.1	1.034e+001	0.1	%				
ODOR_100	J00	1.362e+001	0.1	1.813e+001	0.1	1.805e+001	0.1	1.492e+001	0.1	5.080e+000
0.1		1.180e+001	0.1	1.034e+001	0.1	%				
ODOR_MOD	J00	1.362e+001	---	1.813e+001	---	1.805e+001	---	1.492e+001	---	5.080e+000
---		1.180e+001	---	1.034e+001	---	%				

2017-07-29 10:11:13 AUSTAL2000N beendet.

**Stickstoffdeposition: Zusatzbelastung durch die Biogasanlage im derzeitigen Zustand**

2017-07-28 09:31:29 -----  
 TalServer:.

Ausbreitungsmodell AUSTAL2000N, Version 2.6.11-WI-x  
 Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2014  
 Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2014

>>> Hinweis: Eine Ausbreitungsrechnung mit AUSTAL2000N ist  
 im Allgemeinen nicht konform mit der TA Luft.

Arbeitsverzeichnis: ./.

Erstellungsdatum des Programms: 2014-09-02 09:08:53  
 Das Programm läuft auf dem Rechner "BODENSEE".

```

===== Beginn der Eingabe =====
> ti "BGA_Frittlingen"
> gh ".../..../DHM/Frittlingen.DHM"
> az ".../..../4-Meteorologie/E3479000-N5333000_Frittlingen_SynRep_gedreht.akt"
> xa 273 'Lage des Anemometers'
> ya 116
> qs 2 'Qualitätsstufe'
> qb 0
> os NESTING+SCINOTAT
> gx 3478727
> gy 5332884
> dd 4 8 16 32 64 128
> x0 152 112 -192 -576 -768 -1536
> nx 48 38 62 54 34 34
> y0 -144 -208 -544 -896 -1152 -2304
> ny 44 38 60 52 34 34
> xb 205.07 206.14 209.88 239.63 276.96 277.11 277.26
261.75
> yb -71.93 -57.09 -5.95 -43.64 -45.94 -46.09 -103.46
-59.86
> ab 11.32 14.69 50.90 59.93 29.86 14.86 11.34
22.39
> bb 15.99 5.76 14.78 22.93 15.17 6.00 6.61
9.24
> cb 6.50 3.00 5.50 5.50 11.00 5.00 3.50
3.50
> wb -92.20 -90.00 -93.81 -93.53 176.47 -92.96 -93.11
-93.94
> xq 268.97 334.25 261.44 338.61 298.05 224.11 307.68
340.55 271.22 296.46 268.97 334.25 261.44 235.87 239.63
258.98 307.68 340.55 287.40 270.73 274.04 302.30 350.38
285.10 270.66 266.36 336.25 285.76
> yq -148.43 54.10 21.98 8.82 -133.95 -86.62 -108.87
-109.69 -108.45 -51.14 -148.43 54.10 21.98 -103.52 -
43.64 -105.14 -108.87 -109.69 -75.00 -75.69 -79.29 -37.53
53.02 -113.40 -99.78 -92.44 -81.13 -149.04
> aq 46.41 72.86 43.69 118.71 20.04 6.69 5.00
10.00 1.36 1.53 46.41 72.86 43.69 0.23 60.09
0.31 5.00 10.00 2.61 34.37 19.89 33.20 73.01
0.00 0.00 0.00 17.75 76.82
> bq 27.24 33.73 45.27 22.01 38.43 96.08 10.00
5.00 1.99 2.00 27.24 33.73 45.27 23.08 0.31
22.68 10.00 5.00 2.08 14.47 19.82 31.49 17.55
0.00 0.00 0.00 7.07 169.52
> hq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
13.00 13.00 13.00 0.00 0.00
> cq 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00
3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00
3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00
0.00 0.00 0.00 3.00 3.00
> wq -1.71 -94.23 -93.89 -102.15 -26.94 -9.76 -1.05
88.18 78.15 -90.01 -1.71 -94.23 -93.89 -93.43 -93.67
-3.50 -1.05 88.18 -93.38 -2.69 -91.34 -90.29 -94.22
0.00 0.00 0.00 -91.49 -1.04
> qq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

```

```

0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
0.06      0.118     0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
> odor_100 ?         ?         ?         ?         ?         ?         0         ?
?         ?         ?         ?         ?         ?         ?         ?
0         ?         ?         ?         ?         ?         ?         ?
?         ?         ?         ?         ?         ?         ?         ?
> nh3     0         0         0         0         0         0         0         0
0         0         0         0         0         0         1.188E-02  3.1818E-02  2.894E-03
0         0         0         0         0         0         0         0         0
> no2     0         0         0         0         0         0         0         0
0         0         0         0         0         0         0         0         0
2.447E-02 4.664E-02      0         0         0         0         0         0
> no      0         0         0         0         0         0         0         0
0         0         0         0         0         0         0         0         0
0         0         0         0         0         0         0         0         0
1.440E-01 2.743E-01      0         0         0         0         0         0
> xp     115      117      120      122      67      341      477
> yp    -44      12       64      112     756    -467    -304
> hp     1.5      1.5      1.5      1.5     1.5     1.5     1.5
===== 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 Höhe hq der Quelle 11 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 12 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 13 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 14 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 15 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 16 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 17 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 18 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 19 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 20 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 21 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 22 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 23 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 27 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 28 beträgt weniger als 10 m.
Die maximale Gebäudehöhe beträgt 11.0 m.
>>> Die Höhe der Quelle 1 liegt unter dem 1.2-fachen der Höhe von Gebäude 4.
>>> Dazu noch 139 weitere Fälle.

```

```

Festlegung des vertikalarasters:
  0.0  3.0  6.0  9.0  12.0  15.0  18.0  21.0  25.0  40.0
 65.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0
1000.0 1200.0 1500.0

```

```

-----
Festlegung des Rechennetzes:
dd      4      8      16     32     64     128
x0     152     112    -192    -576    -768    -1536
nx      48      38      62      54      34      34
y0    -144    -208    -544    -896    -1152   -2304
ny      44      38      60      52      34      34
nz       8      22      22      22      22      22
-----

```

```

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.13 (0.13).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.13 (0.13).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.18 (0.18).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.26 (0.24).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 5 ist 0.34 (0.32).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 6 ist 0.37 (0.33).
Existierende Geländedateien zg0*.dmna werden verwendet.

```

```

Standard-Kataster z0-gk.dmna (3b0d22a5) wird verwendet.
Aus dem Kataster bestimmter Mittelwert von z0 ist 0.200 m.

```

Der Wert von z0 wird auf 0.20 m gerundet.  
Die Zeitreihen-Datei "../zeitreihe.dmna" wird verwendet.  
Es wird die Anemometerhöhe ha=10.1 m verwendet.  
Die Angabe "az ../../../4-Meteorologie/E3479000-N5333000-Frittlingen\_SynRep\_gedreht.akt" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL bb1d353f  
Prüfsumme TALDIA 6a50af80  
Prüfsumme VDISP 3d55c8b9  
Prüfsumme SETTINGS c076e87d  
Prüfsumme SERIES 69d7e6b8

Bibliotheksfelder "zusätzliches k" werden verwendet (Netze 1,2).  
Bibliotheksfelder "zusätzliche sigmas" werden verwendet (Netze 1,2).

```
=====
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "no"
TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "../no2-j00z01" geschrieben.
TMT: Datei "../no2-j00s01" geschrieben.
TMT: Datei "../no2-depz01" geschrieben.
TMT: Datei "../no2-deps01" geschrieben.
TMT: Datei "../no2-j00z02" geschrieben.
TMT: Datei "../no2-j00s02" geschrieben.
TMT: Datei "../no2-depz02" geschrieben.
TMT: Datei "../no2-deps02" geschrieben.
TMT: Datei "../no2-j00z03" geschrieben.
TMT: Datei "../no2-j00s03" geschrieben.
TMT: Datei "../no2-depz03" geschrieben.
TMT: Datei "../no2-deps03" geschrieben.
TMT: Datei "../no2-j00z04" geschrieben.
TMT: Datei "../no2-j00s04" geschrieben.
TMT: Datei "../no2-depz04" geschrieben.
TMT: Datei "../no2-deps04" geschrieben.
TMT: Datei "../no2-j00z05" geschrieben.
TMT: Datei "../no2-j00s05" geschrieben.
TMT: Datei "../no2-depz05" geschrieben.
TMT: Datei "../no2-deps05" geschrieben.
TMT: Datei "../no2-j00z06" geschrieben.
TMT: Datei "../no2-j00s06" geschrieben.
TMT: Datei "../no2-depz06" geschrieben.
TMT: Datei "../no2-deps06" geschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "no"
TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "../no-depz01" geschrieben.
TMT: Datei "../no-deps01" geschrieben.
TMT: Datei "../no-depz02" geschrieben.
TMT: Datei "../no-deps02" geschrieben.
TMT: Datei "../no-depz03" geschrieben.
TMT: Datei "../no-deps03" geschrieben.
TMT: Datei "../no-depz04" geschrieben.
TMT: Datei "../no-deps04" geschrieben.
TMT: Datei "../no-depz05" geschrieben.
TMT: Datei "../no-deps05" geschrieben.
TMT: Datei "../no-depz06" geschrieben.
TMT: Datei "../no-deps06" geschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "nh3"
TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "../nh3-j00z01" geschrieben.
TMT: Datei "../nh3-j00s01" geschrieben.
TMT: Datei "../nh3-depz01" geschrieben.
TMT: Datei "../nh3-deps01" geschrieben.
TMT: Datei "../nh3-j00z02" geschrieben.
TMT: Datei "../nh3-j00s02" geschrieben.
TMT: Datei "../nh3-depz02" geschrieben.
TMT: Datei "../nh3-deps02" geschrieben.
TMT: Datei "../nh3-j00z03" geschrieben.
TMT: Datei "../nh3-j00s03" geschrieben.
TMT: Datei "../nh3-depz03" geschrieben.
TMT: Datei "../nh3-deps03" geschrieben.
TMT: Datei "../nh3-j00z04" geschrieben.
TMT: Datei "../nh3-j00s04" geschrieben.
TMT: Datei "../nh3-depz04" geschrieben.
TMT: Datei "../nh3-deps04" geschrieben.
TMT: Datei "../nh3-j00z05" geschrieben.
```

```

TMT: Datei "./nh3-j00s05" geschrieben.
TMT: Datei "./nh3-depz05" geschrieben.
TMT: Datei "./nh3-deps05" geschrieben.
TMT: Datei "./nh3-j00z06" geschrieben.
TMT: Datei "./nh3-j00s06" geschrieben.
TMT: Datei "./nh3-depz06" geschrieben.
TMT: Datei "./nh3-deps06" geschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor"
TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "./odor-j00z01" geschrieben.
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: Datei "./odor-j00z04" geschrieben.
TMT: Datei "./odor-j00s04" geschrieben.
TMT: Datei "./odor-j00z05" geschrieben.
TMT: Datei "./odor-j00s05" geschrieben.
TMT: Datei "./odor-j00z06" geschrieben.
TMT: Datei "./odor-j00s06" geschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor_100"
TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 0)
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: Datei "./odor_100-j00z04" geschrieben.
TMT: Datei "./odor_100-j00s04" geschrieben.
TMT: Datei "./odor_100-j00z05" geschrieben.
TMT: Datei "./odor_100-j00s05" geschrieben.
TMT: Datei "./odor_100-j00z06" geschrieben.
TMT: Datei "./odor_100-j00s06" geschrieben.
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL2000N_2.6.11-WI-x.
TQL: Berechnung von Kurzzeit-Mittelwerten für "no2"
TQL: Datei "./no2-s18z01" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s18s01" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s00z01" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s00s01" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s18z02" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s18s02" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s00z02" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s00s02" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s18z03" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s18s03" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s00z03" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s00s03" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s18z04" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s18s04" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s00z04" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s00s04" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s18z05" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s18s05" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s00z05" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s00s05" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s18z06" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s18s06" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s00z06" geschrieben.
TQL: Datei "./no2-s00s06" geschrieben.
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "no2"
TMO: Datei "./no2-zbpbz" geschrieben.
TMO: Datei "./no2-zbps" geschrieben.
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "nh3"
TMO: Datei "./nh3-zbpbz" geschrieben.
TMO: Datei "./nh3-zbps" geschrieben.
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "odor"
TMO: Datei "./odor-zbpbz" geschrieben.
TMO: Datei "./odor-zbps" geschrieben.
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "odor_100"
TMO: Datei "./odor_100-zbpbz" geschrieben.
TMO: Datei "./odor_100-zbps" geschrieben.
=====

```

Auswertung der Ergebnisse:

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

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

#### Maximalwerte, Deposition

Substanz	DEP	Wert	Abw.	bei x	bei y	bei z
NO2	DEP	1.264e+000	kg/(ha*a)	(+/- 0.4%)	bei x= 216 m, y= 88 m	(3: 26, 40)
NO	DEP	1.012e+000	kg/(ha*a)	(+/- 0.6%)	bei x= 244 m, y= 28 m	(2: 17, 30)
NH3	DEP	8.339e+002	kg/(ha*a)	(+/- 0.1%)	bei x= 310 m, y= -50 m	(1: 40, 24)

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

Substanz	Parameter	Wert	Abw.	bei x	bei y	bei z
NO2	J00	1.335e+000	µg/m³	(+/- 0.3%)	bei x= 236 m, y= 28 m	(2: 16, 30)
NO2	S18	1.542e+001	µg/m³	(+/- 25.1%)	bei x= 132 m, y= 60 m	(2: 3, 34)
NO2	S00	3.471e+001	µg/m³	(+/- 13.5%)	bei x= 2112 m, y= 1088 m	(6: 29, 27)
NH3	J00	2.575e+002	µg/m³	(+/- 0.0%)	bei x= 310 m, y= -50 m	(1: 40, 24)

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

Parameter	J00	Wert	Abw.	bei x	bei y	bei z
ODOR	J00	1.000e+002	%	(+/- 0.0)	bei x= 274 m, y= -94 m	(1: 31, 13)
ODOR_100	J00	1.000e+002	%	(+/- 0.0)	bei x= 274 m, y= -94 m	(1: 31, 13)
ODOR_MOD	J00	100.0	%	(+/- ?)	bei x= 274 m, y= -94 m	(1: 31, 13)

#### Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

PUNKT	01	02	03	04
05	06	07	120	122
xp	115	117		
67	341	477		
yp	-44	12	64	112
756	-467	-304		
hp	1.5	1.5	1.5	1.5
1.5	1.5	1.5		

Substanz	DEP	J00	S18	S00	Abw.	bei x	bei y	bei z
NO2	9.075e-002	4.4%	1.930e-001	3.4%	5.036e-001	1.8%	5.172e-001	1.5%
1.7%	4.699e-001	1.5%	1.635e-001	3.1%	kg/(ha*a)			
NO2	J00	1.135e-001	1.5%	2.231e-001	1.0%	4.862e-001	0.7%	5.856e-001
0.7%	5.136e-001	0.9%	1.835e-001	1.7%	µg/m³			
NO2	S18	7.559e+000	17.8%	1.105e+001	16.4%	1.523e+001	27.1%	1.452e+001
27.9%	1.023e+001	25.8%	1.012e+001	16.9%	µg/m³			
NO2	S00	1.145e+001	9.1%	1.628e+001	15.5%	1.986e+001	15.1%	2.399e+001
20.4%	1.930e+001	30.7%	1.539e+001	27.8%	µg/m³			
NO	DEP	4.791e-002	3.9%	9.310e-002	2.8%	2.937e-001	1.4%	3.249e-001
1.4%	2.848e-001	1.2%	7.978e-002	2.6%	kg/(ha*a)			
NH3	DEP	6.936e+000	0.4%	3.709e+000	0.6%	2.637e+000	0.7%	1.917e+000
1.0%	1.127e+000	0.8%	1.836e+000	0.7%	kg/(ha*a)			
NH3	J00	2.412e+000	0.1%	1.406e+000	0.2%	9.013e-001	0.2%	7.411e-001
0.4%	4.106e-001	0.5%	7.222e-001	0.4%	µg/m³			
ODOR	J00	2.228e+001	0.0	2.312e+001	0.0	1.941e+001	0.0	1.554e+001
0.1	1.197e+001	0.1	1.164e+001	0.1	%			
ODOR_100	J00	2.228e+001	0.0	2.312e+001	0.0	1.941e+001	0.0	1.554e+001
0.1	1.197e+001	0.1	1.164e+001	0.1	%			
ODOR_MOD	J00	2.228e+001	---	2.312e+001	---	1.941e+001	---	1.554e+001
---	1.197e+001	---	1.164e+001	---	%			

2017-07-29 03:17:35 AUSTAL2000N beendet.

**Geruch: Gesamtbelastung durch die Biogasanlage und Rinderhaltung im Planzustand**

2017-07-28 16:30:29 -----  
 Talserver:.

Ausbreitungsmodell AUSTAL2000N, Version 2.6.11-WI-x  
 Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2014  
 Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2014

>>> Hinweis: Eine Ausbreitungsrechnung mit AUSTAL2000N ist  
 im Allgemeinen nicht konform mit der TA Luft.

Arbeitsverzeichnis: ./.

Erstellungsdatum des Programms: 2014-09-02 09:08:53  
 Das Programm läuft auf dem Rechner "BODENSEE".

```
===== Beginn der Eingabe =====
> ti "BGA_Frittlingen"
> gh "../DHM/Frittlingen.DHM"
> az "../4-Meteorologie/E3479000-N5333000_Frittlingen_SynRep_gedreht.akt"
> xa 273 'Lage des Anemometers'
> ya 116
> qs 2 'Qualitätsstufe'
> qb 0
> os NESTING+SCINOTAT
> gx 3478727
> gy 5332884
> dd 4 8 16 32 64 128
> x0 152 112 -192 -576 -768 -1536
> nx 48 38 62 54 34 34
> y0 -144 -208 -544 -896 -1152 -2304
> ny 44 38 60 52 34 34
> xb 205.07 206.14 209.88 239.63 276.96 277.11 277.26
261.75
> yb -71.93 -57.09 -5.95 -43.64 -45.94 -46.09 -103.46
-59.86
> ab 11.32 14.69 50.90 59.93 29.86 14.86 11.34
22.39
> bb 15.99 5.76 14.78 22.93 15.17 6.00 6.61
9.24
> cb 6.50 3.00 5.50 5.50 11.00 5.00 3.50
3.50
> wb -92.20 -90.00 -93.81 -93.53 176.47 -92.96 -93.11
-93.94
> xq 268.97 334.25 261.44 338.61 298.05 224.11 307.68
340.55 271.22 296.46 268.97 334.25 261.44 235.87 239.63
258.98 307.68 340.55 287.40 270.73 274.04 302.30 350.38
285.10 270.66 266.36 336.25 285.76
> yq -148.43 54.10 21.98 8.82 -133.95 -86.62 -108.87
-109.69 -108.45 -51.14 -148.43 54.10 21.98 -103.52 -
43.64 -105.14 -108.87 -109.69 -75.00 -75.69 -79.29 -37.53
53.02 -113.40 -99.78 -92.44 -81.13 -149.04
> aq 46.41 72.86 43.69 118.71 20.04 6.69 5.00
10.00 1.36 1.53 46.41 72.86 43.69 0.23 60.09
0.31 5.00 10.00 2.61 34.37 19.89 33.20 73.01
0.00 0.00 0.00 17.75 76.82
> bq 27.24 33.73 45.27 22.01 38.43 96.08 10.00
5.00 1.99 2.00 27.24 33.73 45.27 23.08 0.31
22.68 10.00 5.00 2.08 14.47 19.82 31.49 17.55
0.00 0.00 0.00 7.07 169.52
> hq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
13.00 13.00 13.00 0.00 0.00
> cq 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00
3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00
0.00 0.00 0.00 3.00 3.00
> wq -1.71 -94.23 -93.89 -102.15 -26.94 -9.76 -1.05
88.18 78.15 -90.01 -1.71 -94.23 -93.89 -93.43 -93.67
-3.50 -1.05 88.18 -93.38 -2.69 -91.34 -90.29 -94.22
0.00 0.00 0.00 -91.49 -1.04
> qq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
```

```

0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
0.06      0.118     0.381     0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
> odor_100
?         ?         ?         ?         ?         ?         ?         ?
0         ?         ?         ?         ?         ?         ?         ?
?         ?         ?         ?         ?         ?         ?         ?
> odor_040
0         0         0         ?         0         0         ?         0
?         0         0         0         0         0         0         0
0         0         0         0         0         0         0         0
> nh3
0         0         0         0         0         0         0         0
7.705E-03 0         0         0         4.630E-04 1.157E-03 7.705E-03 7.705E-03
2.894E-04 0         0         0         0         0         0         0
> no2
0         0         0         0         0         0         0         0
0         0         0         0         0         0         0         0
1.224E-02 2.332E-02 7.163E-02 0         0         0         0         0
> no
0         0         0         0         0         0         0         0
0         0         0         0         0         0         0         0
7.198E-02 1.372E-01 4.123E-01 0         0         0         0         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 Höhe hq der Quelle 11 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 12 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 13 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 14 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 15 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 16 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 17 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 18 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 19 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 20 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 21 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 22 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 23 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 27 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 28 beträgt weniger als 10 m.  
Die maximale Gebäudehöhe beträgt 11.0 m.  
>>> Die Höhe der Quelle 1 liegt unter dem 1.2-fachen der Höhe von Gebäude 4.  
>>> Dazu noch 139 weitere Fälle.

Festlegung des Vertikalrasters:

```

0.0  3.0  6.0  9.0  12.0  15.0  18.0  21.0  25.0  40.0
65.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0
1000.0 1200.0 1500.0

```

Festlegung des Rechnernetzes:

```

dd      4      8      16      32      64      128
x0     152     112    -192    -576    -768    -1536
nx      48      38      62      54      34      34
y0     -144    -208    -544    -896    -1152   -2304
ny      44      38      60      52      34      34
nz       8      22      22      22      22      22

```

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.13 (0.13).  
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.13 (0.13).  
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.18 (0.18).  
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.26 (0.24).  
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 5 ist 0.34 (0.32).  
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 6 ist 0.37 (0.33).  
Existierende Geländedateien zg0\*.dmna werden verwendet.

Standard-Kataster z0-gk.dmna (3b0d22a5) wird verwendet.

Aus dem Kataster bestimmter Mittelwert von z0 ist 0.200 m.  
Der wert von z0 wird auf 0.20 m gerundet.  
Die Zeitreihen-Datei "././zeitreihe.dmna" wird verwendet.  
Es wird die Anemometerhöhe ha=10.1 m verwendet.  
Die Angabe "az ././././4-Meteorologie/E3479000-N5333000\_Frittlingen\_SynRep\_gedreht.akt" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL bb1d353f  
Prüfsumme TALDIA 6a50af80  
Prüfsumme VDISP 3d55c8b9  
Prüfsumme SETTINGS c076e87d  
Prüfsumme SERIES 3b5e2cc6

Bibliotheksfelder "zusätzliches K" werden verwendet (Netze 1,2).  
Bibliotheksfelder "zusätzliche Sigmas" werden verwendet (Netze 1,2).

```
=====
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "no2"
TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "././no2-j00z01" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-j00s01" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-depz01" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-deps01" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-j00z02" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-j00s02" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-depz02" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-deps02" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-j00z03" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-j00s03" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-depz03" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-deps03" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-j00z04" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-j00s04" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-depz04" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-deps04" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-j00z05" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-j00s05" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-depz05" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-deps05" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-j00z06" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-j00s06" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-depz06" geschrieben.
TMT: Datei "././no2-deps06" geschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "no"
TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "././no-depz01" geschrieben.
TMT: Datei "././no-deps01" geschrieben.
TMT: Datei "././no-depz02" geschrieben.
TMT: Datei "././no-deps02" geschrieben.
TMT: Datei "././no-depz03" geschrieben.
TMT: Datei "././no-deps03" geschrieben.
TMT: Datei "././no-depz04" geschrieben.
TMT: Datei "././no-deps04" geschrieben.
TMT: Datei "././no-depz05" geschrieben.
TMT: Datei "././no-deps05" geschrieben.
TMT: Datei "././no-depz06" geschrieben.
TMT: Datei "././no-deps06" geschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "nh3"
TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "././nh3-j00z01" geschrieben.
TMT: Datei "././nh3-j00s01" geschrieben.
TMT: Datei "././nh3-depz01" geschrieben.
TMT: Datei "././nh3-deps01" geschrieben.
TMT: Datei "././nh3-j00z02" geschrieben.
TMT: Datei "././nh3-j00s02" geschrieben.
TMT: Datei "././nh3-depz02" geschrieben.
TMT: Datei "././nh3-deps02" geschrieben.
TMT: Datei "././nh3-j00z03" geschrieben.
TMT: Datei "././nh3-j00s03" geschrieben.
TMT: Datei "././nh3-depz03" geschrieben.
TMT: Datei "././nh3-deps03" geschrieben.
TMT: Datei "././nh3-j00z04" geschrieben.
TMT: Datei "././nh3-j00s04" geschrieben.
TMT: Datei "././nh3-depz04" geschrieben.
TMT: Datei "././nh3-deps04" geschrieben.
```

TMT: Datei ". ./nh3-j00z05" geschrieben.  
TMT: Datei ". ./nh3-j00s05" geschrieben.  
TMT: Datei ". ./nh3-depz05" geschrieben.  
TMT: Datei ". ./nh3-deps05" geschrieben.  
TMT: Datei ". ./nh3-j00z06" geschrieben.  
TMT: Datei ". ./nh3-j00s06" geschrieben.  
TMT: Datei ". ./nh3-depz06" geschrieben.  
TMT: Datei ". ./nh3-deps06" geschrieben.  
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor"  
TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 0)  
TMT: Datei ". ./odor-j00z01" geschrieben.  
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: Datei ". ./odor-j00z04" geschrieben.  
TMT: Datei ". ./odor-j00s04" geschrieben.  
TMT: Datei ". ./odor-j00z05" geschrieben.  
TMT: Datei ". ./odor-j00s05" geschrieben.  
TMT: Datei ". ./odor-j00z06" geschrieben.  
TMT: Datei ". ./odor-j00s06" geschrieben.  
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor\_040"  
TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 0)  
TMT: Datei ". ./odor\_040-j00z01" geschrieben.  
TMT: Datei ". ./odor\_040-j00s01" geschrieben.  
TMT: Datei ". ./odor\_040-j00z02" geschrieben.  
TMT: Datei ". ./odor\_040-j00s02" geschrieben.  
TMT: Datei ". ./odor\_040-j00z03" geschrieben.  
TMT: Datei ". ./odor\_040-j00s03" geschrieben.  
TMT: Datei ". ./odor\_040-j00z04" geschrieben.  
TMT: Datei ". ./odor\_040-j00s04" geschrieben.  
TMT: Datei ". ./odor\_040-j00z05" geschrieben.  
TMT: Datei ". ./odor\_040-j00s05" geschrieben.  
TMT: Datei ". ./odor\_040-j00z06" geschrieben.  
TMT: Datei ". ./odor\_040-j00s06" geschrieben.  
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor\_100"  
TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 0)  
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: Datei ". ./odor\_100-j00z04" geschrieben.  
TMT: Datei ". ./odor\_100-j00s04" geschrieben.  
TMT: Datei ". ./odor\_100-j00z05" geschrieben.  
TMT: Datei ". ./odor\_100-j00s05" geschrieben.  
TMT: Datei ". ./odor\_100-j00z06" geschrieben.  
TMT: Datei ". ./odor\_100-j00s06" geschrieben.  
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL2000N\_2.6.11-WI-x.  
TQL: Berechnung von kurzzeit-Mittelwerten für "no2"  
TQL: Datei ". ./no2-s18z01" geschrieben.  
TQL: Datei ". ./no2-s18s01" geschrieben.  
TQL: Datei ". ./no2-s00z01" geschrieben.  
TQL: Datei ". ./no2-s00s01" geschrieben.  
TQL: Datei ". ./no2-s18z02" geschrieben.  
TQL: Datei ". ./no2-s18s02" geschrieben.  
TQL: Datei ". ./no2-s00z02" geschrieben.  
TQL: Datei ". ./no2-s00s02" geschrieben.  
TQL: Datei ". ./no2-s18z03" geschrieben.  
TQL: Datei ". ./no2-s18s03" geschrieben.  
TQL: Datei ". ./no2-s00z03" geschrieben.  
TQL: Datei ". ./no2-s00s03" geschrieben.  
TQL: Datei ". ./no2-s18z04" geschrieben.  
TQL: Datei ". ./no2-s18s04" geschrieben.  
TQL: Datei ". ./no2-s00z04" geschrieben.  
TQL: Datei ". ./no2-s00s04" geschrieben.  
TQL: Datei ". ./no2-s18z05" geschrieben.  
TQL: Datei ". ./no2-s18s05" geschrieben.  
TQL: Datei ". ./no2-s00z05" geschrieben.  
TQL: Datei ". ./no2-s00s05" geschrieben.  
TQL: Datei ". ./no2-s18z06" geschrieben.  
TQL: Datei ". ./no2-s18s06" geschrieben.  
TQL: Datei ". ./no2-s00z06" geschrieben.  
TQL: Datei ". ./no2-s00s06" geschrieben.

=====

Auswertung der Ergebnisse:

=====

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

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

Maximalwerte, Deposition

=====

NO2	DEP	:	1.074e+000	kg/(ha*a)	(+/- 0.5%)	bei x=	216 m,	y=	88 m	(3: 26, 40)
NO	DEP	:	8.414e-001	kg/(ha*a)	(+/- 0.4%)	bei x=	216 m,	y=	88 m	(3: 26, 40)
NH3	DEP	:	2.240e+003	kg/(ha*a)	(+/- 0.0%)	bei x=	262 m,	y=	-86 m	(1: 28, 15)

=====

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

=====

NO2	J00	:	1.107e+000	µg/m³	(+/- 0.3%)	bei x=	216 m,	y=	88 m	(3: 26, 40)
NO2	S18	:	1.317e+001	µg/m³	(+/- 34.4%)	bei x=	-8 m,	y=	280 m	(3: 12, 52)
NO2	S00	:	3.387e+001	µg/m³	(+/- 24.8%)	bei x=	40 m,	y=	376 m	(3: 15, 58)
NH3	J00	:	6.926e+002	µg/m³	(+/- 0.0%)	bei x=	262 m,	y=	-86 m	(1: 28, 15)

Maximalwert der Geruchsstundenhäufigkeit bei z=1.5 m

=====

ODOR	J00	:	1.000e+002	%	(+/- 0.0)	bei x=	230 m,	y=	-94 m	(1: 20, 13)
ODOR_040	J00	:	1.000e+002	%	(+/- 0.0)	bei x=	230 m,	y=	-94 m	(1: 20, 13)
ODOR_100	J00	:	1.000e+002	%	(+/- 0.0)	bei x=	278 m,	y=	-86 m	(1: 32, 15)
ODOR_MOD	J00	:	100.0	%	(+/- ?)	bei x=	278 m,	y=	-94 m	(1: 32, 13)

=====

2017-07-29 11:41:11 AUSTAL2000N beendet.