

# **BIOGASANLAGE BIOENERGIE GANTERHOF GMBH & Co. KG, RAVENSBURG**

---

**zur energetischen Nutzung von Wirtschaftsdüngern  
und nachwachsenden Rohstoffen**

## **ERWEITERUNG DER BIOGASANLAGE**

### **ANLAGENBESCHREIBUNG**

Stand: Dezember 2012

1. Änderung: November 2013

2. Änderung Juni 2014



Abteilung Biogas

74549 Wolpertshausen, Frankenstraße 6 - 8

Telefon: 07904 – 943-0

Fax: 07904 – 943-1704

## INHALTSVERZICHNIS

<b>1</b>	<b>ÜBERSICHT</b>	<b>4</b>
1.1	KURZBESCHREIBUNG	4
1.2	GENEHMIGUNGSVERFAHREN	5
1.2.1	Erschließung und bauliche Maßnahmen	5
1.2.2	Privilegierung gem. § 35 BauGB	5
1.2.3	Genehmigungsbedürftige Anlage i.S.d. BImSchG	5
1.3	ANWENDUNGSBEREICH 12. BImSchV	7
1.3.1	Zusammenfassung	8
<b>2</b>	<b>ANLAGEN- UND BETRIEBSBESCHREIBUNG</b>	<b>9</b>
2.1	ÜBERSICHT	9
2.2	EINSATZSTOFFE	11
2.2.1	Menge	11
2.2.2	Herkunft	11
2.2.3	Lagerung	11
2.2.4	Dokumentation	12
2.3	AUSLEGUNG BIOGASANLAGE	12
2.4	GÄRRESTE	12
2.4.1	Eigenschaften der Gärreste	12
2.4.2	Lagerung der Gärreste	13
2.4.3	Nährstoffanfall	14
2.4.4	Landwirtschaftliche Verwertung	14
2.5	BIOGAS	14
2.5.1	Eigenschaften des Biogases	14
2.5.2	Gaserfassung	15
2.5.3	Prognostizierte Gasproduktion	15
2.5.4	Geplante Gasverwertung	16
2.5.5	Biologische Entschwefelung	17
2.5.6	Kondensatabscheidung	17
2.6	ZEITPUNKT DER INBETRIEBNAHME	17
<b>3</b>	<b>VERKEHRS-AUFKOMMEN</b>	<b>18</b>
3.1.1	Nachwachsende Rohstoffe	18
3.1.2	Wirtschaftsdünger	18
3.1.3	Gärreste	18
3.1.4	Gesamtaufkommen	19

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1	Übersicht Gasraum	6
Tabelle 2	Übersicht Lagerkapazität	6
Tabelle 3	Übersicht Gasraum	7
Tabelle 4	Substratliste zum Einsatz in der Biogasanlage	11
Tabelle 5	Fermenterdaten	12
Tabelle 6	Auslegungsdaten Fermenter / hydraulische Verweilzeit	12
Tabelle 7	Gärresteanfall	13
Tabelle 8	Gärrestlagerung	14
Tabelle 9	Nährstoffgehalte im Gärrest	14
Tabelle 10	Prognose der Gasentstehung und der theoretischen Energiemengen	15
Tabelle 11	geplante Gasverwertung	16
Tabelle 12	Verkehrsaufkommen	18

## 1 Übersicht

### 1.1 Kurzbeschreibung

Die Bioenergie Ganterhof GmbH & Co. KG, bestehend aus dem Gesellschafter S.K.H. Friedrich Herzog von Württemberg vertreten durch den Geschäftsführer Herr Karl Fritz sowie dem geschäftsführenden Gesellschafter Herr Robert Christ betreibt am Standort Gut Ganter in 88213 Ravensburg auf dem Flurstück 576/6 der Gemarkung Schmalegg eine landwirtschaftliche Biogasanlage<sup>1</sup> zum Zwecke der Erzeugung und Verwertung von erneuerbaren Energieträgern. Die Anlage wurde im August 2011 in Betrieb genommen. Die für die Errichtung der Anlagenkomponenten und den Betrieb notwendige bauaufsichtliche Genehmigung wurde durch das Bauordnungsamt der Stadt Ravensburg am 09.02.2011 unter dem AZ 10.263 erteilt. Die immissionschutzrechtliche Genehmigung wurde durch das Bau- und Gewerbeamt des Landratsamtes Ravensburg am 14.12.2011 unter dem Aktenzeichen I Gnö/2245/11/106.11 erteilt.

Für weitere Planungsschritte werden die Grenzen des privilegierten Bauens im Außenbereich überschritten und die Ausweisung eines vorhabenbezogenen Bebauungsplans notwendig. Im Folgenden soll der Zielausbau der Biogasanlage Bioenergie Ganterhof GmbH & Co. KG dargestellt werden.

Am Standort der Biogasanlage und bei der Firma Vetter Pharma-Fertigung GmbH & Co. KG ist es geplant die Gasverwertung zu erhöhen. In diesem Zuge wird die Gasproduktion gesteigert, was eine Erhöhung der Einsatzstoffliste zur Folge hat. Zur fachgerechten Lagerung wird das bestehende Fahrsilo verlängert und um eine Kammer erweitert. Durch den gesteigerten Stoffeinsatz besteht ein höherer Gärrestlagerbedarf, welcher durch den Zubau von zwei Gärrestlagern mit Doppelfolienhaube bzw. einer gasdichten, schwimmenden Folienabdeckung geschaffen wird.

Die bestehende technische Verriegelung der Aggregate soll aufgehoben, die Leistung der Aggregate am Standort der Biogasanlage erhöht und an der Firma Vetter Pharma-Fertigung GmbH & Co. KG ein zusätzliches Aggregat installiert werden. Durch die Gesamtfeuerleistung aller Aggregate und der erhöhten Gasproduktion werden die Grenzen des privilegierten Bauens im Außenbereich überschritten.

Die Änderungen umfassen im Wesentlichen:

- Umnutzung bisheriges Gärrestlager 1 zum Fermenter 3
- Errichtung einer Sammelgrube  $V_{\text{brutto}} \text{ ca. } 314 \text{ m}^3$
- Fahrsiloverlängerung und Errichtung einer neuen Kammer
- Errichtung Gärrestlager 1 mit Doppelfolienhaube  $V_{\text{brutto}} \text{ ca. } 4.241 \text{ m}^3$
- Versetzung Separation

---

<sup>1</sup> Begriff Landwirtschaft i.S.d. § 201 BauGB

Die hiermit verbundenen Änderungen an der Biogasanlage Bioenergie Ganterhof GmbH & Co. KG werden nachstehend erläutert.

## **1.2 Genehmigungsverfahren**

### **1.2.1 Erschließung und bauliche Maßnahmen**

Die Betriebsfläche befindet sich in direktem räumlichen Zusammenhang zum Gut Ganter als landwirtschaftlicher Betriebsstandort in 88213 Ravensburg. Das Betriebsgelände der Biogasanlage ist über die Hofzufahrt und neu eingerichtete interne Fahrwege erschlossen. Im Zuge der Errichtung erfolgte der Anschluss an öffentliche Versorgungsleitungen.

Durch die Trägerin der Bauleitplanung ist es vorgesehen für die unter 1.1 genannte Betriebsfläche Bauplanungsrecht mittels Ausweisung eines Bebauungsplans ein Sondergebiet auszuweisen. Nach erfolgter Flächenausweisung wird das gesamte Vorhaben gem. § 30 BauGB zu bewerten sein.

### **1.2.2 Privilegierung gem. § 35 BauGB**

Der Standort der bestehenden und nunmehr zu erweiternden Biogasanlage befindet sich abseits einer geschlossenen Bebauung. Sämtliche bisherige Genehmigungsschritte waren gem. den Vorgaben des § 35 Abs. 1 Ziff. 6 BauGB privilegiert.

Die installierte elektrische Nennleistung beträgt am Standort der Biogasanlage  $560 \text{ kW}_{\text{el}}$  und  $1.384 \text{ kW}_{\text{FWL}}$ . Die Jahresleistung bei der Biogasproduktion liegt bei ca.  $4,0 \text{ Mio. Nm}^3/\text{a}$ . Die Gasmenge von  $2,3 \text{ Mio. Nm}^3$  pro Jahr wird überschritten, weshalb die Ausweisung eines Sondergebiets zur Realisierung der Erweiterung notwendig ist.

### **1.2.3 Genehmigungsbedürftige Anlage i.S.d. BImSchG**

#### **1.2.3.1 Rohgasproduktion**

Jährlich werden durch die Biogasanlage durch den Einsatz der in Tabelle 4 genannten Stoffe ca.  $4,0 \text{ Mio. Nm}^3$  Biogas erzeugt. Dies wurde nach Rücksprache mit dem zuständigen Gewerbeaufsichtsamt (Bau- und Gewerbeamt, Landratsamt Ravensburg) so vereinbart, da es sich bei den nachfolgend angegebenen Berechnungen um theoretische Werte handelt. Die Grenze gem. Nr. 8.6.3.2 von  $1,2 \text{ Mio. Nm}^3$  pro Jahr im Anhang der 4. BImSchV wird überschritten.

#### **1.2.3.2 Leistung Verbrennungsmotor**

Die installierten Gasverwertungseinheiten an der Biogasanlage weisen bei einer Leistung von  $180 \text{ kW}_{\text{el}}$  mit  $477 \text{ kW}_{\text{FWL}}$  und von  $380 \text{ kW}_{\text{el}}$  mit  $907 \text{ kW}_{\text{FWL}}$  eine Feuerungswärmeleistung von insgesamt  $1.384 \text{ kW}_{\text{FWL}}$  auf.

Die Grenze gemäß Nr. 1.2.2.2 im Anhang der 4. BImSchV von  $1 \text{ MW}$  Feuerungswärmeleistung ist überschritten.

### 1.2.3.3 Nebenanlage

Die Biogasanlage ist keine Nebenanlage einer immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftigen Nutztierhaltung i.S.d. Nr. 7.1 im Anhang zur 4. BImSchV.

### 1.2.3.4 Einsatzstoffe i.S.d. BioAbfV

Es werden in der Biogasanlage Wirtschaftsdünger eingesetzt, die als nicht gefährliche Abfälle im Sinne des KrWG eingestuft sind. Aufgrund der jährlichen Rohgasproduktion über 1,2 Mio. Nm<sup>3</sup> Biogas wird der Tatbestand der Nr. 8.6.3.2 im Anhang zur 4. BImSchV erfüllt.

Täglich sollen über 95 t Substrat eingesetzt werden (Tabelle 4). Aufgrund der untrennbaren Vermischung ist die gesamte Inputmenge als Abfall einzustufen. Der Tatbestand der Nr. 8.6.3.1 von 100 Tonnen oder mehr je Tag im Anhang zur 4. BImSchV wird nicht überschritten.

### 1.2.3.5 Lagerkapazität

Tabelle 1 Übersicht Gasraum

<b>1 Fermentationsbehälter (ohne Füllstandsabsenkung)</b>				
Betonfermenter1 mit Betondecke	304 m <sup>3</sup>	--	--	--
Betonfermenter2 mit Betondecke	304 m <sup>3</sup>	--	--	--
Betonfermenter3 mit Doppelfolie	565 m <sup>3</sup>	1.815 m <sup>3</sup>	967 m <sup>3</sup>	967 m <sup>3</sup>
<b>2 Lagerbehälter (mit Füllstandsabsenkung)</b>				
Gärrestlager4 mit Doppelfolie	212 m <sup>3</sup>	415 m <sup>3</sup>		627 m <sup>3</sup>
Rohrleitungen (entspricht 50 kg)	39 m <sup>3</sup>			39 m <sup>3</sup>
				<b>1.594 m<sup>3</sup></b>
Gasdichte bei 53 % Methan				1,30 kg/m <sup>3</sup>
<b>Gesamtmenge</b>				<b>2,1 t</b>

\*) Bei aktiven Fermentationsbehältern wird der Gasraum bis max. 33% vom Gesamtbruttovolumen für Prozessgas angesetzt. Das darüberhinausgehende Volumen wird der Speicherung zugeschlagen.

Nach Herleitung in Tabelle 1 wird der Tatbestand gem. Nr. 9.1.1.2 nicht erfüllt.

Tabelle 2 Übersicht Lagerkapazität

	D	H	V <sub>brutto</sub>
Vorgrube, Sickersaftgrube			
Vorgrube Biogasanlage	10 m	4 m	314 m <sup>3</sup>
Sickersaftgrube	10 m	4 m	314 m <sup>3</sup>
Lagerbehälter Biogasanlage			
Gärrestlager1 mit Doppelfolie	30 m	6 m	4.241 m <sup>3</sup>
<b>Summe:</b>			<b>4.869 m<sup>3</sup></b>

Die Grenze von 6.500 m<sup>3</sup> gemäß Nr. 8.13 bzw. 9.36 im Anhang zur 4. BImSchV wird nicht überschritten.

## 1.3 Anwendungsbereich 12. BImSchV

Die Bestimmungen der Störfall-VO gelten i.S. § 2 Ziff. 2 12. BImSchV für Betriebsbereiche, in denen gefährliche Stoffe vorhanden sind und die im Anhang I benannten Mengen erreichen oder überschreiten.

Für „[...] Betriebsbereiche, in denen gefährliche Stoffe in Mengen vorhanden sind, die die in Anhang I Spalte 4 genannten Mengenschwellen erreichen oder überschreiten [...]“ (§ 1 Abs. 1 12. BImSchV) sind die Vorschriften der 12. BImSchV anzuwenden. Biogas als Gemisch wird durch die zuständigen Stellen aufgrund des Vorhandenseins von Methan gem. Anhang I Spalte 1 Nr. 8 zur 12. BImSchV als hochentzündlich (Gefahrenhinweis R12) eingestuft.

Für die nachstehende Bewertung ist der Zeitpunkt heranzuziehen, zu dem die Höchstmengen im Betriebsbereich bzw. der gesamten Anlage vorhanden sein können. Dieser Zustand ist in Tabelle 3 dargestellt und tritt regelmäßig wiederkehrend im Zuge der Abfuhr von Gärresten ein.

Tabelle 3 Übersicht Gasraum

<b>1 Fermentationsbehälter (ohne Füllstandsabsenkung)</b>			
Betonfermenter1 mit Betondecke	304 m <sup>3</sup>	--	304 m <sup>3</sup>
Betonfermenter2 mit Betondecke	304 m <sup>3</sup>	--	304 m <sup>3</sup>
Betonfermenter3 mit Doppelfolie	565 m <sup>3</sup>	1.815 m <sup>3</sup>	2.380 m <sup>3</sup>
<b>2 Lagerbehälter (mit Füllstandsabsenkung)</b>			
Gärrestlager4 mit Doppelfolie	4.241 m <sup>3</sup>	415 m <sup>3</sup>	4.656 m <sup>3</sup>
Rohrleitungen (entspricht 50 kg)	39 m <sup>3</sup>		39 m <sup>3</sup>
			<b>7.684 m<sup>3</sup></b>
Gasdichte bei 52 % Methan			1,30 kg/m <sup>3</sup>
<b>Gesamtmenge</b>			<b>9.989 kg</b>

Zum Zeitpunkt der nahezu vollständigen Entleerung der abgedeckten Gärrestlager bei maximaler Befüllung des Gasraums befinden sich insgesamt 9.992 kg Biogas in der Anlage. Aktive Gärbehälter müssen stets einen Mindestfüllstand aufweisen, um den bestimmungsgemäßen Betrieb zu garantieren. Dementsprechend sind in Tabelle 3 für die Behälter Fermenter 1, Fermenter 2 und Fermenter 3 jeweils nur der Gasraum (und ggf. Folienspeicher) über dem Füllstand herangezogen.

Soweit der Mindestfüllstand in den Fermentern abgesenkt wird, liegt kein Zustand eines Regelbetriebs vor. Vor Absenken des Mindestfüllstands muss sichergestellt werden, dass ausreichend Kapazität in den Gärrestlagern zur Verfügung steht. Somit wird kein zusätzlicher Gasspeicherraum geschaffen. Aus Sicherheitsgründen wird/werden der/die entsprechende(n) Behälter aus der Gasregelstrecke abgekoppelt. Die abgetrennten Betriebsbereiche sind der Gesamtanlage nicht mehr hinzuzuzählen.

Die Störfallverordnung wird nicht berührt.

## 1.3.1 Zusammenfassung

Der Standort der zu erweiterten Biogasanlage befindet sich innerhalb eines Bebauungsplangebiets in Aufstellung.

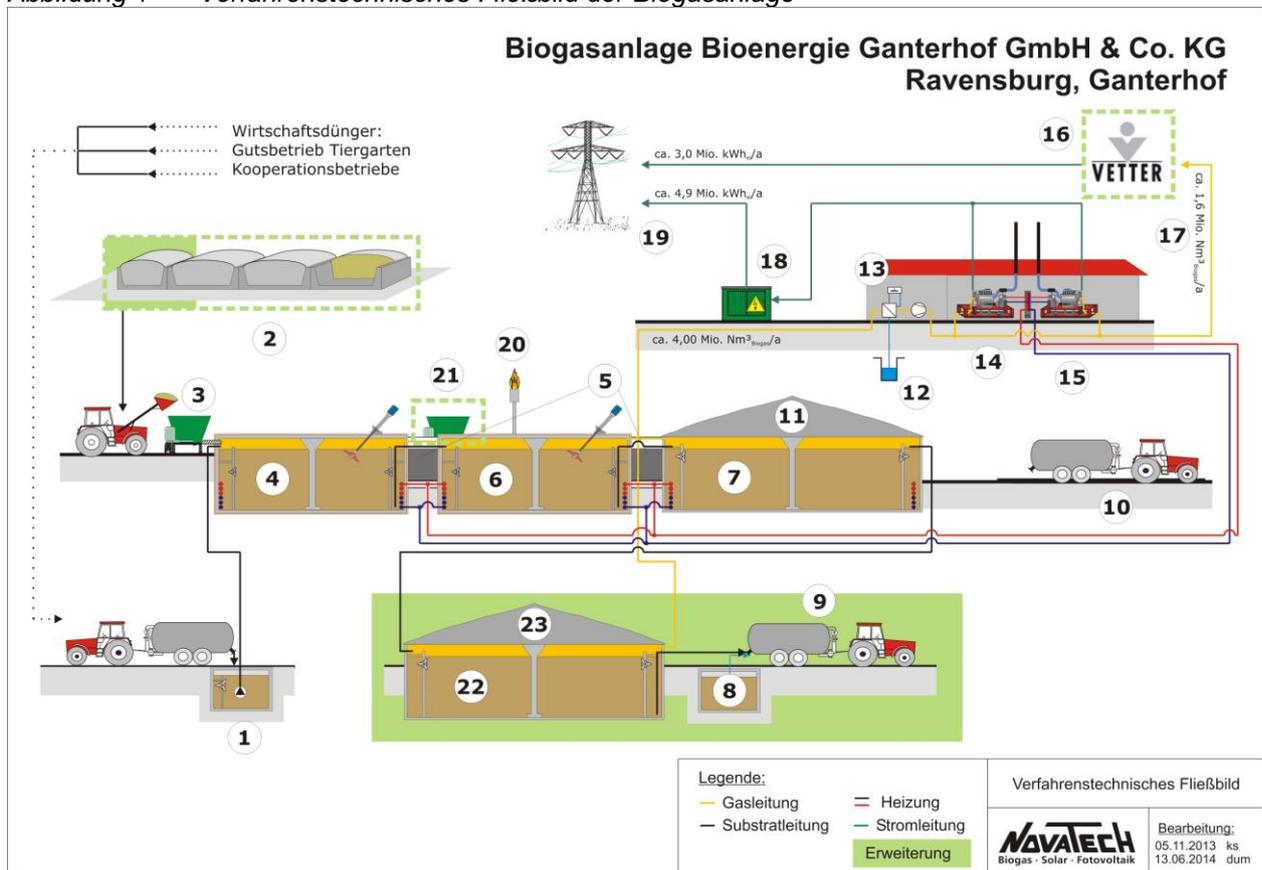
Gemäß § 1 Abs. 1 zur 4. Verordnung zur Durchführung des BImSchG (genehmigungsbedürftige Anlagen) bedingen die Errichtung und der Betrieb einer im Anhang genannten Anlage eine Genehmigung nach BImSchG. Die Tatbestände der einschlägigen Nummern 1.2.2.2 und 8.6.2.3 im Anhang zur 4. BImSchV werden erfüllt.

Die 12. BImSchV (Störfallverordnung) kommt nicht zur Anwendung.

## 2 Anlagen- und Betriebsbeschreibung

### 2.1 Übersicht

Abbildung 1 Verfahrenstechnisches Fließbild der Biogasanlage



Die Biogasanlage wurde direkt neben der landwirtschaftlichen Hofstelle Gut Ganter der Bioenergie Ganterhof GmbH & Co. KG in 88213 Ravensburg auf dem Flurstück 576/6, Gemarkung Schmalegg errichtet. Als Einsatzstoffe werden weiterhin Wirtschaftsdünger und nachwachsende Rohstoffe verwendet.

Die Wirtschaftsdünger der einzelnen Hofstellen werden mit landwirtschaftlichen Fasswagen zur Biogasanlage transportiert und über einen Schlauchanschluss direkt in die Vorgrube (1, Nr. bezogen auf Abbildung 1) geleitet.

Nachwachsende Rohstoffe werden in Form von Silage in der zu erweiternden Fahrsiloplanlage (2) vorgehalten. Die Silage wird täglich rationiert über den Feststoffeintrag (3) in den ersten Fermentationsbehälter (4) gegeben. Über den neu zu errichtenden Feststoffeintrag (21) wird der zweite Fermentationsbehälter (6) mit Feststoffen befüllt.

In den Fermentationsbehältern 1 und 2 (4, 6) finden bei konstanter Umgebungstemperatur, steten Rührbewegungen und unter Luftsauerstoffabschluss die mikrobiologischen Ab- und Umbauprozesse der organischen Substanz statt. Nach der Behandlung wird das Gärsubstrat mittels freien Überlaufs (5) in den dritten Biogasfermenter (7) geleitet.

Hier findet die Nachvergärung statt. Nach vollständiger biologischer Behandlung wird das Gärprodukt wiederum mittels freien Überlaufs in das neu zu errichtende, abgedeckte Gärrestlager (22) geleitet. Die Fahrzeuge werden mit Gärresten auf den Ladeplatten (9, 10) befüllt. Sickersäfte und potentiell verschmutzte Niederschlagswässer werden in die Sickersaftgrube (8) abgeleitet und von dort auf landwirtschaftliche Nutzflächen verbracht bzw. der Biogasanlage zugeführt.

Das im gesamten Biogasprozess entstehende Biogas wird bis zur energetischen Verwertung in der Doppelfolienhaube (11) über dem Fermenter 3 bzw. der Doppelfolienhaube (23) des neu zu errichtenden Gärrestlagers 1 vorgehalten.

Vor der energetischen Gasverwertung wird das Biogas in einer Gaskonditionierungseinrichtung (13) im Anlagengebäude technisch aufbereitet. Durch aktive Kühlung und anschließender Verdichtung wird dem wasserdampfgesättigten Biogas die darin enthaltene Feuchtigkeit vollständig entzogen. Die abgeschiedene Feuchtigkeit wird im Kondensatschacht (12) gesammelt.

Das konditionierte Biogas wird anschließend zur Verwertung an das im Maschinenraum befindliche Gasmotor-BHKW (14, 15) geleitet bzw. an eine externe Gasverwertung (17), welche in Zusammenarbeit mit der Vetter Pharma-Fertigung GmbH & Co. KG (16) betrieben wird, abgegeben.

Die bei der Gasverwertung entstehende Abwärme im anlageneigenen BHKW wird zur Temperaturregulierung in den Fermentern genutzt. Der erzeugte elektrische Strom wird in einer Trafostation (18) auf Mittelspannung umgewandelt und vollständig an das Netz des Energieversorgers (19) abgegeben.

Zur Anlagensicherheit besteht eine stationäre Gasnotfackel (20), um in kritischen Situationen überschüssiges Biogas geruchs- und klimaneutral zu verbrennen.

Sämtliche an der Biogasanlage installierten Transportleitungen sind nach dem Prinzip des geschlossenen Systems ausgeführt.

## 2.2 Einsatzstoffe

### 2.2.1 Menge

Tabelle 4 Substratliste zum Einsatz in der Biogasanlage

Stoffliste						
Substrate	VO (EU) 1069/2009	Stoffeinsatz [t/a]	Stoffeinsatz [t/d]	rel. Anteil	Biogas [m <sup>3</sup> /t <sub>Sub</sub> ]	Biogas [m <sup>3</sup> /a]
Rindergülle	Art. 9a	5.400	14,8		34	183.600
Rindermist	Art. 9a	1.500	4,1		100	149.760
Schweinegülle	Art. 9a	500	1,4		24	11.900
Pferdemist	Art. 9a	500	1,4		100	49.873
<b>Summe Wirtschaftsdünger:</b>		<b>7.900</b>	<b>21,6</b>	<b>33,1%</b>		<b>395.133</b>
Maissilage		9.000	24,7		230	2.067.478
Grassilage		1.600	4,4		190	303.893
Getreide-GPS allg.		1.400	3,8		190	265.832
Zuckerrüben		4.000	11,0		210	839.776
<b>Summe nachwachsende Rohstoffe:</b>		<b>16.000</b>	<b>43,8</b>	<b>66,9%</b>		<b>3.476.979</b>
<b>Gesamtsummen:</b>		<b>23.900</b>	<b>65,5</b>	<b>100%</b>		<b>3.872.112</b>

Jährlich werden durch die Biogasanlage durch den Einsatz der in Tabelle 4 genannten Stoffe ca. 4,0 Mio. Nm<sup>3</sup> Biogas erzeugt. Dies wurde nach Rücksprache mit dem zuständigen Gewerbeaufsichtsamt (Bau- und Gewerbeamt, Landratsamt Ravensburg) so vereinbart, da es sich bei den angegebenen Berechnungen um theoretische Werte handelt. (vgl. 1.2.3.1).

### 2.2.2 Herkunft

Die flüssigen Wirtschaftsdünger stammen aus den Betrieben der Gesellschafter und nahe gelegenen Kooperationsbetrieben und werden mit Fasswagen regelmäßig zur Biogasanlage transportiert. Das Entleeren findet auf der Gülleladeplatte in die geschlossene Vorgrube statt.

Die nachwachsenden Rohstoffe werden durch die Gesellschafter der Bioenergie Ganterhof GmbH & Co. KG auf eigenen Flächen erzeugt und bei Bedarf von nahe gelegenen Kooperationsbetrieben zugekauft.

### 2.2.3 Lagerung

Die an den einzelnen Hofstellen anfallenden flüssigen Wirtschaftsdünger werden an den Stallungen gesammelt und per Fasswagen zur Vorgrube transportiert. Von hier erfolgt die bedarfsgerechte Einspeisung in den Biogasprozess. Darüber hinaus ist am Standort der Biogasanlage keine Vorratshaltung notwendig.

Die nachwachsenden Rohstoffe werden gezielt angebaut und nach Reifung geerntet. Zum Lagern besteht nach der Erweiterung eine Fahrsiloanlage mit 4 Kammern (Lager ca. 23.082 m<sup>3</sup>).

## 2.2.4 Dokumentation

Der Eintrag der Wirtschaftsdünger und nachwachsenden Rohstoffe in den Biogasprozess wird wie bisher im anlageneigenen Einsatzstofftagebuch dokumentiert (EEG, Anlage 2, Abs. I.2b).

## 2.3 Auslegung Biogasanlage

In den Fermentern 1 bis 3 werden die Einsatzstoffe aus Tabelle 4 unter anaeroben Bedingungen, einer Temperatur zwischen 35 und 42°C und steter Rührbewegung behandelt. Der Großteil der organischen Kohlenstoffverbindungen wird mikrobiologisch um- bzw. abgebaut, wodurch energiereiches Biogas entsteht. In Tabelle 5 und Tabelle 6 sind die technischen Auslegungsdaten des Fermentationsbehälters aufgeführt.

Tabelle 5 Fermenterdaten

Nr.	Fermentertyp	Breite / Durchm.	Höhe	Gasraum	Brutto volumen	Arbeits volumen	Abdeckung
1	Betonfermenter 1 mit Betondecke - BF 2281 BD	22,0 m	6,0 m	0,8 m	2.281 m <sup>3</sup>	1.977 m <sup>3</sup>	Betondecke
2	Betonfermenter 2 mit Betondecke - BF 2281 BD	22,0 m	6,0 m	0,8 m	2.281 m <sup>3</sup>	1.977 m <sup>3</sup>	Betondecke
3	Betonfermenter 3 mit Doppelfolie - BF 4241 DF	30,0 m	6,0 m	0,8 m	4.241 m <sup>3</sup>	3.676 m <sup>3</sup>	Doppelfolie
<b>Summen:</b>					<b>8.803 m<sup>3</sup></b>	<b>7.629 m<sup>3</sup></b>	

Tabelle 6 Auslegungsdaten Fermenter / hydraulische Verweilzeit

Nr.	Fermentertyp	Raumbelastung [kg oTS/m <sup>3</sup> d]	Verweil- zeit [d]	hydraulische Verweilzeit [d]
1	Betonfermenter 1 mit Betondecke - BF 2281 BD	8,6	30	30
2	Betonfermenter 2 mit Betondecke - BF 2281 BD	3,4	35	30
3	Betonfermenter 3 mit Doppelfolie - BF 4241 DF	0,7	69	56
<b>Fermenter Gesamt:</b>			<b>134</b>	<b>117</b>
<b>hydraulische Verweilzeit im gesamten geschlossenen System</b>				
4	Gärrestlager 1 mit Doppelfolie - GL 4241 DF			62
<b>Gesamt:</b>				<b>178</b>

Die beiden in Tabelle 6 aufgezeigten Kennwerte *Raumbelastung* und *Verweilzeit* der zu errichtenden Anlage bewegen sich im Rahmen der guten fachlichen Praxis und liegen im Fermentersystem zwischen 8,6 und 0,7 kg<sub>oTS</sub>/(m<sup>3</sup>\*d) bzw. bei arithmetisch 117 Tagen.

Die hydraulische Verweilzeit im gasdichten System beträgt insgesamt ca. 178 Tage. Die Vorgaben der VDI 3475 Blatt 4 werden somit erfüllt.

## 2.4 Gärreste

### 2.4.1 Eigenschaften der Gärreste

Als *Gärrest* oder *Gärendprodukt* wird die Gesamtheit der festen und flüssigen Rückstände der Einsatzstoffe nach der mikrobiologischen Behandlung verstanden. Die Zusammensetzung des Gemischs ergibt sich aus den Einsatzstoffen abzüglich der Menge (Masseverlust, vgl. Tabelle 7), die während des Biogasproduktionsprozesses abgebaut und in Biogas (CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>) umgewandelt wird.

Die Behandlung verringert die Viskosität (Zähigkeit) der Gülle durch Abbau der Trockensubstanz, der Schleimstoffe und Austreiben eingeschlossener Gase durch stete Rührbewegungen. Gleichzeitig werden geruchsaktive Substanzen und organische Säuren reduziert, was den typischen intensiven Geruch unbehandelter Gülle wesentlich mindert.

Der Abbau der organischen Säuren bewirkt weiterhin, dass Pflanzen und Bodenorganismen vor Verätzungen geschützt sowie nachteilige Wirkungen auf physikalisch-chemische Bodeneigenschaften (z.B. Nährstoffsorption) verhindert werden.

Infolge des Abbaus der organischen Substanz wird der gebundene Stickstoff größtenteils in Ammonium überführt, wodurch die direkte Pflanzenverfügbarkeit erreicht wird. Der neutrale bis schwach alkalische pH-Wert (pH-Wert um 7,0) bewirkt, dass der anorganische Stickstoffanteil in den Gärresten nicht gasförmig entweichen kann. Die Gesamtstickstoffmengen werden durch den Fermentationsprozess nicht vermindert, jedoch durch die Behandlung insgesamt pflanzenverfügbarer.

Die weiteren Pflanzennährstoffe Phosphor, Calcium, Kalium und Magnesium werden durch den biologischen Prozess ebenso in ihrer Menge nicht verändert. Analog zum Stickstoff wird ein Teil des Phosphors in die anorganische Form überführt. Kalium und Magnesium liegen in Wirtschaftsdüngern überwiegend gelöst und pflanzenverfügbar vor, so dass keine nennenswerten Veränderungen durch den Biogasproduktionsprozess zu erwarten sind.

Die Menge an Schwefel wird durch den Fermentationsprozess maßgeblich reduziert, da Schwefelwasserstoff als Bestandteil des Biogases aus dem Gärsubstrat entweicht.

Der in der Biogasanlage anfallende Gärrest wird als hochwertiger organischer Dünger auf den landwirtschaftlichen Flächen des eigenen und der kooperierenden Betriebe im Rahmen der Produktionsabläufe und gemäß den öffentlich-rechtlichen Vorschriften (insbesondere DüV) eingesetzt.

## 2.4.2 Lagerung der Gärreste

Tabelle 7 Gärresteanfall

Substratinput:	23.900 t/a
Massenverlust durch Gasentstehung:	4.956 t/a
dies entspricht:	21% vom Input
Zu lagernder Gärrest:	18.944 t/a
Zu lagernde Niederschläge	1.500 t/a
6 Monate Lagerkapazität	10.222 t/a
<b>vorhandene Lager:</b>	
Lager extern	6.850 m <sup>3</sup> <sub>netto</sub>
Summe der vorhandene Lager [m <sup>3</sup> ]:	6.850 m <sup>3</sup> <sub>netto</sub>
<b>notwendiger Zubau</b>	<b>3.372 m<sup>3</sup></b>

D = Durchmesser; H = Höhe; FB = Freibord

Wie in Tabelle 7 dargestellt, bestehen externe Lager mit einem Nettovolumen von ca. 6.850 m<sup>3</sup>. Das neu zu errichtende Gärrestlager der Biogasanlage besitzt ein Nettovolu-

men von 4.029 m<sup>3</sup>. Für die restlichen 3.372 m<sup>3</sup> stehen somit auch weiterhin genügend Lagerkapazität zur Verfügung.

Tabelle 8 Gärrestlagerung

Nr.	Gärrestlagertyp	Durchmesser	Höhe	Freibord	Bruttovolumen	Arbeitsvolumen	Abdeckung
4	Gärrestlager 1 mit Doppelfolie - GL 4241 DF	30,0 m	6,0 m	0,3 m	4.241 m <sup>3</sup>	4.029 m <sup>3</sup>	Doppelfolie
<b>Summen:</b>					<b>4.241 m<sup>3</sup></b>	<b>4.029 m<sup>3</sup></b>	

## 2.4.3 Nährstoffanfall

Tabelle 9 Nährstoffgehalte im Gärrest

Nährstoffbilanz								
Substrate	Substratmenge [t/a]	N-Konz. [kg/t] brutto	Ausbringverluste [%]	N-Fracht [kg/a] *	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -Konz. [kg/t]	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -Fracht [kg/a]	K <sub>2</sub> O-Konz. [kg/t]	K <sub>2</sub> O-Fracht [kg/a]
Rindergülle	5.400	4,00	20,0%	17.280	1,50	8.100	6,00	32.400
Rindermist	1.500	6,00	20,0%	7.200	3,20	4.800	8,80	13.200
Schweinegülle	500	4,40	20,0%	1.760	1,30	650	2,50	1.250
Maissilage	9.000	4,60	20,0%	33.120	1,90	17.100	5,50	49.500
Grassilage	1.600	6,00	20,0%	7.680	2,20	3.520	9,00	14.400
Getreide-GPS allg.	1.400	6,50	20,0%	7.280	3,20	4.480	7,00	9.800
Zuckerrüben	4.000	2,50	20,0%	8.000	1,00	4.000	2,50	10.000
Pferdemist	500	4,50	20,0%	1.800	3,00	1.500	8,00	4.000
<b>Summen:</b>	<b>23.900</b>			<b>84.120</b>		<b>44.150</b>		<b>134.550</b>

\* mit Verlusten durch Ausbringung

Nach Tabelle 9 enthält eine Tonne Gärrest durchschnittlich 3,5 kg Stickstoff, mit einem Anteil von 31 % aus tierischer Herkunft.

## 2.4.4 Landwirtschaftliche Verwertung

Der in der Biogasanlage anfallende Gärrest wird als hochwertiger organischer Dünger auf den landwirtschaftlichen Flächen der Gesellschafter eingesetzt. Hierfür stehen etwa 942 ha landwirtschaftliche Nutzfläche (688 ha Gutbetrieb Tiergarten, 254 ha Betrieb Christ) zur Verfügung. Darüber hinaus werden Gärreste an die Kooperationsbetriebe abgegeben.

*Hinweis:* Soweit sich Ausbringflächen innerhalb festgelegter Schutzgebiete befinden, ist das einhergehende Verschlechterungsverbot zu beachten. Eine Intensivierung durch zusätzlichen Nährstoffeintrag ist nicht zulässig.

## 2.5 Biogas

### 2.5.1 Eigenschaften des Biogases

Das produzierte Biogas besteht zu durchschnittlich 52 % aus brennbarem Methan. Weitere Bestandteile sind Kohlendioxid und Wasserdampf. Zusätzlich enthalten ist Schwefelwasserstoff, der aufgrund seiner korrosiven Eigenschaften vor der Gasverwertung wesentlich zu reduzieren ist.

### 2.5.2 Gaserfassung

Das sich im Gasraum der Behälter anreichernde Biogas strömt mit einem Druck von ca. 5 mbar über die dafür vorgesehene Gasleitung zu den Doppelfolienhaube (insgesamt 4.15 m<sup>3</sup>) und wird dort bis zur Verwertung bevorratet.

Durch den Einsatz von Über- und Unterdrucksicherungen in den Leitungen bzw. an den Behältern wird gewährleistet, dass bei Überschreiten des maximal zugelassenen Drucks das überschüssige Biogas sicher abgeführt wird. Bei entstehendem Unterdruck im System strömt Umgebungsluft nach. Gleichzeitig wird die Gasverwertung im BHKW gestoppt, um zu verhindern, dass sich ein zündfähiges Gasmisch mit ausreichendem Anteil an Sauerstoff im Gasraum bildet.

Die Menge an erzeugtem bzw. verwertetem Biogas wird durch Gasvolumenzähler erfasst und dokumentiert.

### 2.5.3 Prognostizierte Gasproduktion

Tabelle 10 Prognose der Gasentstehung und der theoretischen Energiemengen

Gasmenge [m <sup>3</sup> Biogas/a]:	<b>3.872.112</b>
Gasmenge [m <sup>3</sup> Biogas/d]:	<b>10.609</b>
Gasmenge [m <sup>3</sup> Biogas/h]:	<b>442</b>
Methangehalt [Vol-%]:	<b>52</b>
Methanmenge [m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /a]:	<b>2.013.498</b>
Bruttoenergie im Biogas [kWh/a]:	<b>20.134.982</b>
Feuerungswärmeleistung im Biogas [kW]:	<b>2.299</b>

In Tabelle 10 sind die prognostizierten Gas- und Energiemengen aufgeführt, die an der Anlage durch Einsatz der in Tabelle 4 angegebenen Stoffe anfallen.

## 2.5.4 Geplante Gasverwertung

Tabelle 11 geplante Gasverwertung

<b>BHKW 1, BGA Bestand</b>	
Typ:	Gasmotor
verwerteter rel. Anteil der Gesamtgasproduktion:	20,5%
Verwertete Gasmenge [m <sup>3</sup> /a]	793.783
Gesamtenergieinput [kWh/a]	<b>4.172.352</b>
Installierte el. Leistung [kW]	180
elektrischer Wirkungsgrad [%]	38%
thermischer Wirkungsgrad [%]	48%
Feuerungswärmeleistung [kW]	477
daraus res. Volllaststunden [h/a]	<b>8739</b>
Gasvolumenstrom bei Volllast [m <sup>3</sup> /h]	91
Produzierte el. Energie [kWh/a]	1.572.977
Produzierte th. Energie [kWh/a]	2.015.246
<b>BHKW 2, BGA (Bestand)</b>	
Typ:	Gasmotor
verwerteter rel. Anteil der Gesamtgasproduktion:	38,9%
Verwertete Gasmenge [m <sup>3</sup> /a]	1.506.252
Gesamtenergieinput [kWh/a]	<b>7.917.293</b>
Installierte el. Leistung [kW]	380
elektrischer Wirkungsgrad [%]	42%
thermischer Wirkungsgrad [%]	46%
Feuerungswärmeleistung [kW]	907
daraus res. Volllaststunden [h/a]	<b>8732</b>
Gasvolumenstrom bei Volllast [m <sup>3</sup> /h]	172
Produzierte el. Energie [kWh/a]	3.318.138
Produzierte th. Energie [kWh/a]	3.626.912

<b>BHKW 3, Satellit Bestand</b>	
Typ:	Gasmotor
verwerteter rel. Anteil der Gesamtgasproduktion:	40,6%
Verwertete Gasmenge [m <sup>3</sup> /a]	1.572.077
Gesamtenergieinput [kWh/a]	<b>8.263.293</b>
Installierte el. Leistung [kW]	349
elektrischer Wirkungsgrad [%]	37%
thermischer Wirkungsgrad [%]	48%
Feuerungswärmeleistung [kW]	947
daraus res. Volllaststunden [h/a]	<b>8725</b>
Gasvolumenstrom bei Volllast [m <sup>3</sup> /h]	180
Produzierte el. Energie [kWh/a]	3.045.024
Produzierte th. Energie [kWh/a]	4.006.871

Die Gasverwertung erfolgt zweigleisig, jeweils anteilig im anlageneigenen BHKW (ca. 60 %) bestehend aus zwei Gas-Ottomotor-Aggregaten und einer externen Gasverwertung (ca. 41 %). Die anlageneigenen Aggregate besitzen eine elektrische Leistung von 180 kW<sub>el</sub> bei einer Feuerungswärmeleistung von 477 kW<sub>FWL</sub> sowie eine elektrische Leistung von 380 kW<sub>el</sub> bei einer Feuerungswärmeleistung von 907 kW<sub>FWL</sub>. Ein Großteil an Biogas wird aufbereitet über eine Gasleitung an eine externe Gasverwertung am Gelände der Firma Vetter geliefert (1,6 Mio. Nm<sup>3</sup>/a). Hier wird das Biogas durch ein bestehen-

des Gas-Ottomotor-Aggregat mit einer elektrischen Leistung von  $349 \text{ kW}_{\text{el}}$  bei einer Feuerungswärmeleistung von  $947 \text{ kW}_{\text{FWL}}$  betrieben.

Zwischen der Gaserzeugung in der Biogasanlage und der Gasverwertung erfolgt die Gasaufbereitung. In einem separaten Raum des Anlagengebäudes wird das Gas zuerst getrocknet und anschließend der Druck erhöht.

Die Gastrocknung erfolgt nach dem Prinzip der Kondensationstrocknung, bei dem das Gas mittels Rohrbündelwärmeübertrager und Kaltwassersatz auf eine maximale Temperatur von ca.  $5^{\circ}\text{C}$  abgekühlt wird. Das dabei anfallende Kondensat wird nach Abscheidung über den Kondensatschacht dem Biogasprozess wieder zugeführt.

Nach der Gastrocknung wird das Gas auf einen Druck von ca. 100 mbar verdichtet und zur Verwertung abgeführt.

In Tabelle 11 wird die geplante Gasverwertung unter der Voraussetzung prognostiziert, dass das jährlich erzeugte Biogas vollständig verwertet wird. Die entsprechenden Datenblätter des BHKW liegen dem Antrag bei.

Der gesamte produzierte elektrische Strom wird auf Mittelspannung transformiert und an das örtliche Energieversorgungsunternehmen abgegeben sowie nach dem Erneuerbaren Energien Gesetz (EEG) vergütet. Die erzeugte thermische Energie wird zur Deckung des Wärmebedarfs der Biogasanlage genutzt.

Die BHKW sind zusätzlich mit einer Notkühlereinheit ausgestattet, die überschüssige, und nicht verwertbare Wärmemengen in die Umgebung abgeführt. Hier handelt es sich um eine Vorrichtung zur Luft-Wasser-Wärmeübertragung mit Ventilator, die Umgebungsluftströme nutzt, um das Motorenkühlwasser abzukühlen.

### **2.5.5 Biologische Entschwefelung**

Die Entschwefelung erfolgt auf biologischem Weg durch Luftzugabe in den Gasraum der Biogasbehälter. Hierzu werden die Luftdosierpumpen so eingestellt, dass ein Volumenstrom von max. 2 % des im selben Zeitraum erzeugten Biogases erreicht wird. Ein Entweichen von Biogas in die Umgebung wird durch Rückschlagventile verhindert.

Ein entsprechendes Datenblatt ist im Anhang zum Baugesuch beigelegt.

### **2.5.6 Kondensatabscheidung**

Wasserdampf und Schwefelwasserstoff werden vor der energetischen Nutzung im BHKW wesentlich reduziert. Zur Abscheidung der Feuchtigkeit ist an der Biogasanlage eine unterirdische Gasabkühlstrecke mit Kondensatschacht verlegt.

## **2.6 Zeitpunkt der Inbetriebnahme**

Momentan ist als Zeitpunkt der Inbetriebnahme der Erweiterung das 2. Quartal 2014 eingeplant.

## 3 Verkehrsaufkommen

Tabelle 12 Verkehrsaufkommen

Stoffliste		Substratlieferung		Gärrest	
Substrate	Stoffeinsatz [t/a]	Ladewagen 20,0 t	Fasswagen 26,0 t	Ladewagen 20,0 t	Fasswagen 26,0 t
Rindergülle	5.400		208		
Rindermist	1.500	75			
Schweinegülle	500		19		
Pferdemist	500	25			
<b>Wirtschaftsdünger:</b>	<b>7.900</b>	100	227		
Maissilage	9.000	450			
Grassilage	1.600	80			
Getreide-GPS allg.	1.400	70			
Zuckerrüben	4.000	200			
<b>achsende Rohstoffe:</b>	<b>16.000</b>	800			
<b>Gesamtsummen:</b>	<b>23.900</b>	900	227	90	717
					<b>1.934</b>

### 3.1.1 Nachwachsende Rohstoffe

Die nachwachsenden Rohstoffe werden direkt im anlageneigenen Fahrсило zentral gelagert. Im Gegensatz zur kontinuierlichen Entnahme und Einspeisung der Silage ist die Befüllung an Erntezeiten der einzelnen Pflanzenarten gekoppelt. Die nachwachsenden Rohstoffe werden mit modernsten Maschinen transportiert und eingelagert.

Unter der Annahme, dass Transportfahrzeuge(LKW) mit einer durchschnittlichen Zuladung von 20 t eingesetzt werden, ist jährlich mit einem Verkehrsaufkommen während der Erntephasen von ca. 900 Fahrten im Anlagenzielverkehr zu rechnen.

### 3.1.2 Wirtschaftsdünger

Die flüssigen Wirtschaftsdünger werden mittels LKW (26 t) zur Vorgrube der Biogasanlage transportiert. Hierbei Fallen im Anlagenzielverkehr jährlich ca. 227 Fahrten an.

Feste Wirtschaftsdünger werden mit Transportfahrzeugen (LKW) mit einer durchschnittlichen Zuladung von 20 t zur Biogasanlage transportiert. Hierbei Fallen im Anlagenzielverkehr jährlich ca. 90 Fahrten an.

### 3.1.3 Gärreste

Die anfallenden Gärreste incl. Niederschlagswasser werden analog zur bisherigen organischen Düngung mit unbehandelter Gülle auf die betriebseigenen Produktionsflächen ausgebracht.

Durch die Verwendung von Fahrzeugen mit einer Zuladung von 26 t (Gärrest flüssig) ergeben sich beim jährlichen Anfall von ca. 18.944 m<sup>3</sup> Gärresten und 1.500 m<sup>3</sup> Niederschlagswasser (Tabelle 7) insgesamt ca. 717 Fahrten.

### 3.1.4 Gesamtaufkommen

Jährlich ist biogasanlagenbedingt mit einem Aufkommen von rund 1.934 Fahrten im Anlagenzielverkehr zu rechnen. Wie bereits dargestellt, findet dies nicht kontinuierlich statt.

Die meisten Fahrten finden im Wesentlichen während der Erntephasen der Silagefrischmasse und der Ausbringung der Gärreste überwiegend auf landwirtschaftlichen Verbindungswegen und bestehenden umliegenden Straßen statt.

Die Fahrten finden zur Hälfte über die Zufahrt von Richtung Gewerbegebiet und zur anderen Hälfte über den angrenzenden Schotterweg statt.

-Ende-