

**Auftraggeber Name**

*Mustervorlage BiomassEnergie, März 2005*

# **Umweltverträglichkeitsbericht**

## **Abschliessende Voruntersuchung**

**Biogasanlage des landwirtschaftlichen Betriebs *Name* in der Gemeinde *xy*, Kanton *xy***

*Foto oder Illustration*



Name UVB-Verfasser/Logo  
Datum

## Zusammenfassung

*Die Zusammenfassung soll auf 2 - 3 Seiten Informationen zu folgenden Stichworten liefern*

- *Ausgangslage und UVP-Pflicht*
- *Kurzer Beschrieb des Vorhabens*
- *Getroffene Umweltschutzmassnahmen*
- *Kurze Beschreibung und Beurteilung Umweltauswirkungen pro Umweltbereich*
- *Gesamtbeurteilung: Abwägung der relevanten Umweltauswirkungen und Resultat der Überprüfung der Umweltverträglichkeit im Sinne von: "Die Untersuchungen im UVB haben gezeigt, dass mit den im Projekt enthaltenen Umweltschutzmassnahmen während dem Bau und Betrieb des Vorhabens die Anforderungen der Umweltschutzgesetzgebung in allen Belangen eingehalten werden können. Aus Sicht der Bauherrschaft sind keine erheblichen Auswirkungen auf die Umwelt zu erwarten, und der vorliegende Bericht kann deshalb als abschliessende Voruntersuchung im Sinne von Art. 8 Abs. 2 UVPV bezeichnet werden. Die Erarbeitung eines Pflichtenhefts und einer Hauptuntersuchung erübrigen sich."*

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	3
2	UVP-Pflicht und massgebliches Verfahren.....	4
3	Beschrieb des Vorhabens.....	6
3.1	Heutige Situation .....	6
3.2	Projektidee.....	6
3.3	Standort und Abklärung der Zonenkonformität.....	6
3.3.1	Beschreibung des Standortes .....	6
3.3.2	Abklärung der Zonenkonformität .....	7
3.4	Projektbeschreibung .....	7
3.4.1	Übersicht.....	7
3.4.2	Komponenten und Abläufe.....	8
3.4.3	Leistungsdaten.....	10
3.4.4	Gestaltung.....	11
3.4.5	Weitere Projektelemente .....	11
3.5	Stofffluss.....	11
3.6	Transporte / Verkehr.....	14
3.7	Energiepotential und -bilanz.....	15
3.7.1	Ausgangslage und gesetzliche Anforderungen .....	15
3.7.2	Biogas-Verwertung.....	16
3.8	Umweltschutzmassnahmen und ökologischer Ausgleich .....	20
4	Systemgrenzen und Beschreibung der verschiedenen Phasen .....	21
4.1	Räumliche Systemgrenzen .....	21
4.2	Zeitliche Systemgrenzen.....	21
5	Relevanzmatrix .....	23
5.1	Übersicht .....	23
5.2	Erläuterungen zur Relevantmatrix.....	23
6	Auswirkungen auf die Umwelt.....	25
6.1	Lufthygiene und Klima / Energie .....	25
6.1.1	Einleitung .....	25
6.1.2	Grundlagen und Zielformulierung .....	26
6.1.3	Ist-Zustand / Ausgangszustand .....	26
6.1.4	Projektauswirkungen in der Bauphase .....	27
6.1.5	Projektauswirkungen im Betriebszustand.....	28
6.1.6	Zuverlässigkeit der Ergebnisse .....	30
6.1.7	Schlussfolgerungen (Beurteilung der Umweltverträglichkeit).....	30
6.2	Geruch.....	31
6.2.1	Einleitung .....	31
6.2.2	Grundlagen und Zielformulierung .....	31
6.2.3	Ist-Zustand / Ausgangszustand .....	31
6.2.4	Projektauswirkungen der Bauphase .....	32
6.2.5	Projektauswirkungen im Betriebszustand.....	32
6.2.6	Zuverlässigkeit der Ergebnisse .....	33

---

6.2.7	Schlussfolgerungen (Beurteilung der Umweltverträglichkeit) .....	33
6.3	Lärm .....	34
6.3.1	Einleitung .....	34
6.3.2	Grundlagen und Zielformulierung .....	34
6.3.3	Ist-Zustand / Ausgangszustand .....	35
6.3.4	Projektauswirkungen der Bauphase .....	35
6.3.5	Projektauswirkungen im Betriebszustand .....	36
6.3.6	Zuverlässigkeit der Ergebnisse .....	36
6.3.7	Schlussfolgerungen (Beurteilung der Umweltverträglichkeit) .....	37
6.4	Gewässer .....	37
6.4.1	Einleitung .....	37
6.4.2	Grundlagen und Zielformulierung .....	37
6.4.3	Ist-Zustand / Ausgangszustand .....	37
6.4.4	Projektauswirkungen der Bauphase .....	38
6.4.5	Projektauswirkungen im Betriebszustand .....	38
6.4.6	Zuverlässigkeit der Ergebnisse .....	39
6.4.7	Schlussfolgerungen (Beurteilung der Umweltverträglichkeit) .....	40
6.5	Boden und Landwirtschaft .....	40
6.5.1	Einleitung .....	40
6.5.2	Grundlagen und Zielformulierung .....	40
6.5.3	Ist-Zustand / Ausgangszustand .....	41
6.5.4	Projektauswirkungen der Bauphase .....	41
6.5.5	Projektauswirkungen im Betriebszustand .....	41
6.5.6	Zuverlässigkeit der Ergebnisse .....	42
6.5.7	Schlussfolgerungen (Beurteilung der Umweltverträglichkeit) .....	42
6.6	Landschaft und Natur .....	43
6.6.1	Einleitung .....	43
6.6.2	Grundlagen und Zielformulierung .....	43
6.6.3	Ist-Zustand / Ausgangszustand .....	43
6.6.4	Projektauswirkungen der Bauphase .....	43
6.6.5	Projektauswirkungen im Betriebszustand .....	43
6.6.6	Zuverlässigkeit der Ergebnisse .....	44
6.6.7	Schlussfolgerungen (Beurteilung der Umweltverträglichkeit) .....	44
6.7	Betriebsunterbruch und Störfälle .....	44
6.7.1	Einleitung .....	44
6.7.2	Grundlagen und Zielformulierung .....	45
6.7.3	Ist-Zustand / Ausgangszustand .....	45
6.7.4	Projektauswirkungen der Bauphase .....	45
6.7.5	Projektauswirkungen im Betriebszustand .....	45
6.7.6	Zuverlässigkeit der Ergebnisse .....	48
6.7.7	Schlussfolgerungen (Beurteilung der Umweltverträglichkeit) .....	48
7	Gesamtbeurteilung .....	49
	Literaturverzeichnis .....	50
	Gesetzliche Grundlagen .....	51

## 1 Einleitung

*Die kurze Einführung (max. 1 Seite) soll einen Überblick geben über und Informationen zu folgenden Stichworten liefern:*

- *Ausgangslage*
- *Vorgesehenes Projekt mit Begründung*
- *Bewilligungsverfahren mit zuständiger Behörde, Begründung für UVP-Pflicht*
- *Inhalt von Bericht (=UVB), Hinweis auf andere Berichte/Dokumente (z.B. Bauprojekt, Bewilligungsdossier)*
- *Auftraggeber und Auftragnehmer*
- *Hinweis: Resultate des UVB sind nicht hier, sondern in der Zusammenfassung zu erwähnen*

## 2 UVP-Pflicht und massgebliches Verfahren

*Das Kapitel 2 soll Auskunft über die Begründung zur UVP-Pflicht, das massgebliche Verfahren (Leitverfahren) und die Entscheidung für eine 'Abschliessende Voruntersuchung' geben:*

### *Begründung zur UVP-Pflicht*

- *Verweis auf Art. 9 USG (Umweltverträglichkeitsprüfung) und Art. 1 UVPV (Errichtung neuer Anlage)*
- *Anlage untersteht UVP-Pflicht, da sie dem Anlagentyp 40.7 gemäss Anhang UVPV entspricht: Anlagen zum Sortieren, Behandeln, Verwerten oder Verbrennen von Abfällen mit einer Behandlungskapazität von mehr als 1'000 Tonnen pro Jahr*

### *Massgebliches Verfahren und zuständige Behörde*

- *Die UVP soll zeitgleich mit dem entsprechenden Bewilligungsverfahren eingeleitet werden, welches auch als so genanntes ‚massgebliches Leitverfahren‘ für die UVP dienen wird. Welches Bewilligungsverfahren das ‚massgebliche Verfahren‘ sein soll, muss in Absprache der Umweltfachstelle entschieden werden. Teilnehmer und Datum der Absprache sind im UVB zu erwähnen.*
- *‚Zuständige Behörde‘ wird die Behörde bezeichnet, die im ‚massgeblichen Verfahren‘ über das Vorhaben entscheidet. Wer ‚zuständige Behörde‘ ist, folgt also aus der Bezeichnung des ‚massgeblichen Verfahrens‘. Neben der Bewilligung der zuständigen Behörde können Spezialbewilligungen weiterer Behörden erforderlich sein, die ebenfalls Umweltrecht anwenden müssen, etwa bei Rodungen oder Eingriffen in ein Gewässer. Bei privaten UVP-pflichtigen Vorhaben ist ‚zuständige Behörde‘ meistens die kommunale Bau- oder Planungsbehörde, ferner die kantonale Bau- und Volkswirtschaftsdirektion, letztere im Rahmen des Plangenehmigungsverfahrens nach Arbeitsgesetz bei Industrie- und Gewerbebetrieben. Sofern eine Anlage ausserhalb der Bauzone zu liegen kommt und deshalb eine Ausnahmegewilligung nach Art. 24 Raumplanungsgesetz oder ein überkommunaler Gestaltungsplan erforderlich ist, entscheidet die Baudirektion nach Durchführung einer UVP in diesem Verfahren.*

#### *Entscheid für eine 'Abschliessende Voruntersuchung'*

- *Üblicherweise sind eine Vor- und eine Hauptuntersuchung zu erarbeiten. Die Umweltfachstellen lassen aber oftmals eine 'Abschliessende Voruntersuchung' zu, wenn die Auswirkungen des zu beurteilenden Projekts absehbar und voraussichtlich nicht mehr als erheblich zu bezeichnen sind, die notwendigen Umweltschutzmassnahmen beschrieben werden und der UVB-Verfasser langjährige Praxiserfahrung hat. Der vorliegende Bericht kann als 'Abschliessende Voruntersuchung' im Sinne von Art. 8 Abs. 2 UVPV bezeichnet werden und die Erarbeitung eines Pflichtenhefts sowie einer Hauptuntersuchung erübrigen sich. Der Entscheid für eine 'Abschliessende Voruntersuchung' muss in Absprache mit der Umweltfachstelle gefällt werden.*
- *Hinweis: Eine 'Abschliessende Voruntersuchung' hat Vor- und Nachteile. Vorteile ist das Entfallen des Pflichtenhefts und des Berichts über die Hauptuntersuchung sowie der kürzere zeitliche Aufwand. Umweltschutzfachstellen beurteilen Voruntersuchungen inkl. Pflichtenhefts innerhalb von zwei Monaten, Hauptuntersuchungen innerhalb von drei Monaten nach Einreichung der vollständigen Unterlagen. Eine 'Abschliessende Voruntersuchung' entspricht dabei sinngemäss einer Hauptuntersuchung. Das Risiko betreffend Unvollständigkeit des UVB und Nicht-Einhalten des Endtermins ist jedoch bei Vor- und Hauptuntersuchung geringer, da nach der Voruntersuchung (inkl. Pflichtenheft) eine formelle Stellungnahme der Fachstellen vorliegt. Um dieses Risiko zu vermindern benötigt die 'Abschliessende Voruntersuchung' bilaterale Absprachen mit den einzelnen Fachstellen und Nachforderungen nach Eingabe des Berichts sind nicht auszuschliessen.*

#### *Ablauf des UVP-Verfahrens*

*Der Ablauf des UVP-Verfahrens bis zum Erhalt der entsprechenden Bewilligung sollte kurz dargestellt werden.*

### **3 Beschrieb des Vorhabens**

#### **3.1 Heutige Situation**

*In diesem Abschnitt wird kurz die Ausgangslage des Gesuchstellers beschrieben und erläutert. Es wird auch darauf eingegangen, warum er sich für den Bau einer Biogasanlage entschieden hat.*

#### **3.2 Projektidee**

*Es folgt eine kurze Erläuterung über:*

- Konzept und Funktion der Biogasanlage (welche Abfälle von wem vergärt werden)*
- Weiterhin wird angegeben, wer die Abnehmer und was der Zweck der Endprodukte sein werden.*
- Falls sich mehrere Personen zu einer Biogasgemeinschaft zusammengeschlossen haben, sollten diese hier vorgestellt und im Anhang die Interessenserklärungen zum gemeinsamen Betrieb der Anlage beigelegt werden.*
- In diesem Kapitel wird erwähnt, wie das produzierte Biogas verwertet werden soll. Wie viel Strom und Wärme produziert werden soll und was der vorgesehene Nutzungszweck der Wärme ist.*

#### **3.3 Standort und Abklärung der Zonenkonformität**

##### **3.3.1 Beschreibung des Standortes**

Name des Initiators: .....

Adresse: .....

PLZ / Ort: .....

Parzellen Nr: .....

Koordinaten: ..... / .....

- Es folgt eine kurze Beschreibung des Betriebs mit Anzahl GVE etc.*
- Entfernung der geplanten Anlage zu Nachbarn.*
- Warum ist dieser Standort besonders geeignet?*

- *Im Anhang wird ein Situationsplan 1:1'000 mit der eingezeichneten Biogasanlage beigefügt.*

### **3.3.2 Abklärung der Zonenkonformität**

*Hier ist zu erläutern, warum das Vorhaben zonenkonform bzw. standortgebunden ist und somit den Anforderungen des kantonalen und eidgenössischen Raumplanungsrechts genügt (siehe Projektidee).*

*Die meisten Kantone bezeichnen Biogasanlagen dann als zonenkonform bzw. standortgebunden, wenn nicht mehr als ein definierter Anteil betriebsfremder Abfälle verarbeitet wird. Diese Anteile liegen zwischen 30 und 50 %. Die kantonalen Raumplanungsämter bzw. Umweltämter geben zu den spezifisch kantonalen Anforderungen Auskunft.*

*Das Raumplanungsgesetz ist aktuell in Revision. Falls diese Revision realisiert wird, ist generell in der ganzen Schweiz ein maximaler Anteil betriebsfremder Abfälle von <50% möglich (bezogen auf die Frischmasse). Im UVB soll bereits auf diese Änderung hingewiesen werden, insbesondere dann, wenn die geplanten Mengen über den kantonalen Vorgaben liegen.*

## **3.4 Projektbeschrieb**

### **3.4.1 Übersicht**

Die projektierte Biogasanlage besteht aus den folgenden Hauptkomponenten:

- Vorgrube
- Fermenter (evtl. mit Gasspeicher)
- Technikraum (mit BHKW)
- (evtl.) Substratlagerhalle
- (evtl.) Separator mit Kompostier- und Trocknungstrommel
- (evtl.) Kompostierhalle
- (evtl.) Endlager
- etc.

*Hier ist eine Abbildung mit dem Prinzipschema der Biogasanlage mit Nummerierung gemäss Tabelle 1 einzufügen.*

*Dann werden kurz der Typ (z.B. Kompakt-Biogasanlage oder separater Gasspeicher) und die Wirkungsweise der Biogasanlage beschrieben. Im Anhang kann ein Merkblatt mit technischen Details o.ä. beigefügt werden.*

### 3.4.2 Komponenten und Abläufe

In der Tabelle 1 werden die einzelnen Komponenten und ihre Abläufe aufgelistet. Eine nachfolgende Abbildung sollte das Prinzipschema einer solchen Anlage illustrieren.

Da die Verfahrenstechnik der Biogastechnologie stets weiterentwickelt wird, werden technische Änderungen für die folgenden Anlagenkomponenten vorbehalten. Änderungen sind unter Absprache mit dem zuständigen Amt möglich, sofern dadurch in den Umweltbereichen keine relevante Mehrbelastung entsteht.

Tabelle 1: Komponenten der Biogasanlage und deren Abläufe

Nr.	Foto	Komponente	Vorgang
1		<b>Substratlagerhalle</b>	In der Substratlagerhalle werden Substrate gelagert, sofern dadurch keine problematische Geruch- und/oder Schadstoffemission entstehen kann. Vor allem trockene Substrate, wie zum Beispiel Mühlestaub, sind dafür geeignet. Dank der Lagermöglichkeit, kann die Beschickung der Biogasanlage optimiert werden.
2		<b>Vorgrube</b>	In der Vorgrube werden Gülle/Mist (der Biogas-Gemeinschaft) und Co-Substrate mit einem Propellerrührwerk gemischt und in den Fermenter gepumpt. Durch den Anlagenbetreiber oder eine andere autorisierte Person werden der Empfang und die Menge schriftlich bestätigt. Über die verarbeiteten Stoffe und Stoffmengen wird ein Stoffannahme-Journal geführt.
3 4		<b>Fermenter mit Gasspeicher</b>	Mit einer Pumpe wird das gut vermischte Gärsubstrat von der Vorgrube in den Fermenter befördert. Ein Pumpvorgang dauert etwa .... Minuten. Das eingebrachte Gärsubstrat verweilt durchschnittlich .... Tage im Fermenter. Unter Luftabschluss vergären Methanbakterien die organische Substanz und Biogas sammelt sich im Gasspeicher. Je besser die Lebensbedingungen für die Bakterien sind, desto schneller setzen sie die organische Substanz um. Die maximale Kapazität des Fermenters ist durch zwei Faktoren beschränkt. Einerseits ist dies der höchstmögliche TS-Gehalt im Fermenter von 12 %, da sonst nicht mehr gerührt werden kann. Andererseits sollen 30 Tage Verweilzeit nicht unterschritten werden, da ansonsten die Biogasausbeute bezogen auf die zugeführte OS ungenügend wird.
5		<b>Separator</b>	Der Separator trennt nach der Ausgasung im Fermenter die Feststoffe von der Dünngülle. Die Feststoffe haben einen TS von ~ 30 % und werden der Kompostiertrommel zugeführt, während die Dünngülle (~ 2 %) in das Endlager abfließt. Mit einem Rohrschneckenförderer wird die vergorene Gülle aus dem Fermenter befördert und dem

			Separator zugeführt. Damit im Fermenter ein konstantes Füllniveau gehalten werden kann, läuft der Separiervorgang parallel zur Beschickung für insgesamt etwa zwei Stunden.
6		<b>Kompostier- und Trocknungstrommel</b>	Die separierten Feststoffe fallen nach dem Separator automatisch in die Kompostiertrommel und werden einer Nachrotte unterzogen. Danach wird die Düngererde in der zweiten auf den gewünschten TS-Gehalt getrocknet. Das BHKW liefert die Prozesswärme dazu. Der Kompostierablauf ist automatisiert und erspart viel Arbeitszeit gegenüber einer konventionellen Kompostierung. Zudem kann sowohl der Feuchtigkeitsgehalt als auch der Nährstoffgehalt der fertigen Düngererde frei bestimmt werden. Dünngülle kann in der Trocknungsphase beigefügt und so die Nährstoffkonzentration erhöht werden.
7		<b>Kompostierhalle</b>	Der nachgerottete Feststoff wird in der Kompostierhalle zusammen mit dem vorher aussortierten holzigen Material (da dieses nicht vergärt werden kann) in Mieten nachkompostiert und gelagert.
8		<b>Endlager für die Dünngülle</b>	Als Endlager für die separierte Dünngülle dienen die Güllelager.
9		<b>Technikraum</b>	Im Technikraum stehen das BHKW (Blockheiz-Kraftwerk) und die Steuerzentrale. Der Energieträger Biogas wird im BHKW verbrannt und dabei in Strom und Wärme umgewandelt. Die Emissionsgrenzwerte gemäss LRV werden unterschritten. Der Technikraum ist mit einer Gasüberwachung ausgestattet.

### **Im Anhang**

*Anhang A1: Plan 1:250: Grundriss Biogasanlage*

*Anhang A2: Plan 1:200: Seitenriss A-A*

*Anhang A3: Plan 1:200: Seitenriss B-B*

*Anhang A4: Plan 1:200: Seitenriss C-C*

### **Datenerfassung**

*Falls eine regelmässige Datenerfassung (z.B. Gasqualität, Stoff- und Energie In- und Output sowie TS/OS und NPK-Werte) stattfindet, wird dies hier erwähnt.*

### **Arbeitsaufwand und Servicearbeiten an der Biogasanlage**

*Es wird geschätzt, wie gross der Aufwand für Unterhalt und Betrieb der geplante Biogasanlage ist.*

### 3.4.3 Leistungsdaten

#### Fermenter, Vorgrube und Endlager

- Fermenter Bauvolumen ..... m<sup>3</sup>
- Fermenter Nutzvolumen ..... m<sup>3</sup>
- Fermenter Innendurchmesser ..... m
- Fermenter im Boden ..... m
- Höhe Fermenter über Boden (ohne Gasspeicher) ..... m
- Höhe Fermenter über Boden mit Gasspeicher gefüllt ~ ..... m
- Gärtemperatur; mesophil ..... °C
- Durchschnittliche Verweilzeit im Fermenter ~ .... Tage
- Minimale Verweilzeit im Fermenter ..... Tage
- Max. theoretische Gasproduktion pro Tag ..... m<sup>3</sup>/d
- Vorgrube ..... m<sup>3</sup>
- Endlager (zwei bestehende und ein neues Güllelager) ..... m<sup>3</sup>
- Endlager für Feststoff (neue Kompostierhalle) m<sup>3</sup>

#### BHKW

- Gasverbrauch pro Stunde ..... m<sup>3</sup>/h
- max. Gasverbrauch pro Tag ..... m<sup>3</sup>/d
- Zündölverbrauch pro Stunde ..... l/h
- Elektrische Leistung ..... kW<sub>el</sub>
- Elektrischer Wirkungsgrad, Garantiewert ..... %
- Thermische Leistung ..... kW<sub>th</sub>
- Thermischer Wirkungsgrad ..... %
- Abgasausstoss ..... Nm<sup>3</sup>/h

#### Kompostier- und Trocknungstrommel

- Länge einer Trommel ..... m
- Durchmesser einer Trommel ..... m
- Verweilzeit für die Nachrotte ~ ..... Tage
- Temperatur für die Nachrotte .... °C
- Verweilzeit für die Trocknung der Düngererde ~ ..... Tage
- Temperatur für die Trocknung der Düngererde bis ..... °C

#### **3.4.4 Gestaltung**

*Es wird u.a. erläutert, welche Lagervolumina wo schon vorhanden sind und welche neu hinzugebaut werden. Welche Elemente sind bereits bestehend, welche werden umgenutzt oder neu erstellt? Wie werden die neuen Bauten in das lokale Ortsbild bzw. Landschaftsbild eingepasst: Einsehbarkeit, Gestaltung, Form/Stil, Farbe etc.*

#### **3.4.5 Weitere Projektelemente**

*Falls zusätzliche Aktivitäten, wie zum Beispiel der Ausbau der Zufahrtsstrassen auf Grund des zusätzlichen Verkehrs von schweren Fahrzeugen, erwartet werden, muss dies genannt werden.*

### **3.5 Stofffluss**

Die Verwertung von organischen Reststoffen macht Sinn, da Kreisläufe so geschlossen werden können. Nährstoffe fließen zurück in die Landwirtschaft und enden nicht, via Kläranlagen oder Kehrlichtverbrennungsanlagen, in Deponien.

#### **Input und Output**

*Es sind alle Stoffmengen aufzuführen, die in der Biogasanlage verarbeitet werden sollen, unterteilt in hofeigene- und Co-Substrate.*

<b>Substrat - Input</b>	<b>Stoffmenge</b>
Hofeigene Substrate	
• z.B. 30 GVE Rindergülle und Putzwasser (Herkunft)	..... t/a
• .....	..... t/a
• .....	..... t/a
Zwischentotal 1	..... t/a
Co-Substrate (externe Substrate)	
• .....	
• .....	
• .....	
evtl. verholztes Grüngut (geht nicht über Biogasanlage)	..... t/a
Zwischentotal 2 (ohne verholztes Grüngut)	..... t/a
<b>Total (Zwischentotal 1+2)</b>	<b>..... t/a</b>

*Tabelle 1: Vorgesehener jährlicher Stoff-Input*

<b>Substrat-Output (Düngerprodukte)</b>	<b>Stoffmenge</b>
• Dünngülle	..... t/a
• Feststoff oder Düngererde	..... t/a
• Kompost aus den ..... t verholztem Material	..... t/a
• .....	..... t/a
<b>Total</b>	<b>..... t/a</b>

*Tabelle 2: Vorgesehener jährlicher Stoff-Output*

Beim Output kann ein Massenverlust festgestellt werden. Dieser resultiert aus ~ ..... t Biogas das bei der Vergärung entweicht (respektive Rotteschwund und Wasser das bei der Kompostierung verdunstet).

### **Maximale Auslastung der projektierten Anlage**

Damit abgeschätzt werden kann, wie die Umweltauswirkungen der Biogasanlage bei maximaler Auslastung sein würden, muss die maximale Substratmenge bekannt sein, die in der projektierten Anlage verwertet werden könnte.

Die Verarbeitungskapazität der projektierten Biogasanlage ist durch folgende Faktoren begrenzt:

*Hier sollen die begrenzenden Faktoren aufgelistet werden. Das können z.B. der TS-Gehalt des Gärsubstrats, eine minimale Verweildauer o. ä. sein.*

*Weiterhin werden die Betriebstage pro Jahr sowie die maximale theoretische Stoffverarbeitungs- menge angegeben. Es sollten zwei Beispiele für die maximale Annahmemenge von Co-Substraten gerechnet werden, je einmal mit hohem und tiefen TS-Gehalt.*

- **Tiefer TS-Gehalt:** Wenn Co-Substrate mit einem TS-Gehalt tiefer als 17 % angenommen werden, wie zum Beispiel ....., liegt die maximale zusätzliche Annahmemenge dieser Anlage bei ..... t/a Co-Substrate, wobei dann auch zusätzliche ..... t/a hofeigene Stoffe vorhanden sein müssen. Die 50/50 %-Regel (RPV Art. 34) wird dabei noch eingehalten und die Zonenkonformität ist weiterhin gegeben.
- **Hoher TS-Gehalt:** Wenn Substrate mit einem TS-Gehalt höher als 17 % angenommen werden, wie zum Beispiel ....., liegt die zusätzliche Annahmemenge viel tiefer, da die technische Grenze von 12 % TS-Gehalt im Fermenter rasch erreicht wird. Es kann soviel Dünngülle oder auch Wasser rückgeführt werden, bis die hydraulische Verweilzeit von 30 Tagen erreicht wird. Beim Beispiel von ..... kann maximal ~.... t/a angenommen werden. Somit wird die Verweilzeit von 30 Tagen noch eingehalten und ein TS-Gehalt im Fermenter von 12 % wird erreicht.
- **Betrieb an der Leistungsgrenze:** *Hier sollte die Leistungsgrenze des Reaktors und dessen Kapazität/Auslegung bezeichnet werden.*

### **Nährstoffhaushalt**

*In diesem Kapitel wird das Konzept für die Substratverwertung erläutert und Hinweise auf notwendige Analysen werden gegeben. Geschlossene Dünger-Abnahmeverträge oder abgegebene Interessenserklärungen werden erwähnt. In einer Tabelle werden der Nährstoff-Input und die interessierten Abnehmer aufgezählt. Im Anhang sollten ausserdem der aktuelle LBL-Nachweis mit Düngebilanz, die Interessenserklärungen und Pläne mit den eingezeichneten Flächen der beteiligten Landwirte enthalten sein.*

Stofflieferanten	Stoff- menge	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -Anfall [t/a]	Dünger- abnahme [t/a]	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Überschuss [t/a]
<b>Abnahmeverträge</b>			... kg* (...% LBL)	- ... kg
• Müller (30 GVE Rindergülle)	..... t/a	... kg*	.... kg***** (90%)	.... kg
• Meier (50 GVE Rindergülle)	..... t/a	.... kg**		
• .....	..... t/a			
<b>Interessenserklärungen</b>			.... kg****	- .... kg
• .....				
• .....				
<b>Total</b>		..... kg		.... kg (= .... %)
* Zahlen gemäss LBL-Nachweiss 200x ** Zahlen gemäss Wirz Handbuch 200x *** Zahlen gemäss FAT-Bericht Nr.546 **** Zahlen gemäss Interessenserklärung im Anhang ***** Zahlen gemäss .....				

Tabelle 3: Jährlicher Nährstoff-Input

**Betriebszustand:** Wenn während der Betriebszustand der Biogasanlage weitere Co-Substrate angenommen werden sollen, werden diese beim zuständigen kantonalen Amt neu beantragt und nur dann angenommen, wenn für die zusätzlichen Nährstoffe Absatzkanäle vorhanden sind.

**Stilllegung / Abbruch:** Bei einer Stilllegung der Biogasanlage könnten die einen Co-Substrate wieder dorthin geführt werden, wohin sie heute gelangen. Für andere muss nach neuen Entsorgungskanälen gesucht werden. Dies dürfte nicht schwierig sein, da das Interesse an der energetischen Nutzung von Biomasse in den letzten Jahren stets gestiegen ist und mit dem Bau von neuen Vergärungsanlagen weiter steigen wird.

### 3.6 Transporte / Verkehr

Eine Biogasanlage verursacht Mehrverkehr durch die Substratbeschaffung und die folgende Düngerabfuhr.

*Für die durchgeführten Berechnungen muss angegeben werden, welche Substrate mit welchen Fahrzeugen Volumen und Gewicht transportiert werden. Das durch die Beschaffung aller Substrate und der Düngerabfuhr verursachte Verkehrsaufkommen wird in einer Tabelle dargestellt. Auf die Darstellung der Bewegungen auf dem Hof kann verzichtet werden.*

Substrat	Stoffmenge	Fahrten pro Jahr	Herkunft Distanz	Fahrleistung pro Jahr
<b>Substrat-Beschaffung</b>				
• 30 GVE Rindergülle	..... t/a	0 (hofeigene)	... km	... km/a
• 50 GVE Rindergülle	..... t/a	...	... km	... km/a
• .....	..... t/a	...	... km	... km/a
<b>Düngerabfuhr</b>				
• Dünngüll	..... t/a	...	... km	...
• Feststoff oder Düngererde	..... t/a	...	... km	...
• .....	..... t/a	...	... km	...
<b>Total</b>				

Tabelle 4: Transportfahrten

### 3.7 Energiepotential und -bilanz

#### 3.7.1 Ausgangslage und gesetzliche Anforderungen

##### CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Landwirtschaft

In der Landwirtschaft werden für den Ackerbau oft mineralische Dünger eingesetzt, da diese durch gezielter Düngung höhere Erträge ergeben. Die Produktion von mineralischen Düngern und deren Transport benötigen viel Energie. Eine tabellarische Aufstellung aus Deutschland macht deutlich, welchen Anteil an CO<sub>2</sub>-Emissionen respektive Energieverbrauch, mineralischer Dünger einnehmen kann.

Da die Zahlen der folgenden Tabelle aus Deutschland stammen, ist zu beachten, dass in Deutschland ein grosser Teil des Stroms aus Öl- und Kohlekraftwerken stammt. Da jedoch die CO<sub>2</sub>-Emission proportional zum Energieverbrauch ist, kann der Energiebedarf abgeleitet werden.

Quellen in der Landwirtschaft	CO <sub>2</sub> -Emissionen	
	[in Mio. t/a]	Anteil
Treibstoff	9.0	23%
Heizöl	7.6	20%
Elektrischer Strom	8.4	22%
Mineralischer Handelsdünger	13.4	35%
<b>Total</b>	<b>38.4</b>	<b>100%</b>

*Tabelle 5: Anteil der Landwirtschaft an CO<sub>2</sub>-Freisetzung durch den direkten und indirekten Einsatz fossiler Energieträger [5]*

### **Verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien und CO<sub>2</sub>-Reduktion**

Das Energiegesetz (EnG) bezweckt gemäss Art. 1<sup>2</sup>c die verstärkte Nutzung von einheimischen und erneuerbaren Energien. Gemäss CO<sub>2</sub>-Gesetz sollen die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus Brennstoffen um 15% und die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus Treibstoffen bis 2010 um 10% reduziert werden (Basis 1990). Biogasanlagen leisten einen Beitrag zu beiden Zielsetzungen. Die Energie aus landwirtschaftlichen Biogasanlagen ist zu 100% erneuerbar und der verkaufte Ökostrom ersetzt Importstrom, der teilweise aus fossil betriebenen Kraftwerken stammt.

#### **3.7.2 Biogas-Verwertung**

##### **Energiepotential: Grosse Vorteile der Biogas-Verwertung**

- Energiepotential in Hofdüngern: In Hofdüngern und Ernterückständen (Gülle/Mist) steckt ein grosses Energiepotential (Abbildung 1) [16]. Dank der Co-Vergärung wird die Nutzung von landwirtschaftlicher Gülle und Ernterückstände überhaupt erst wirtschaftlich möglich. Dies vergrössert das nutzbare Energiepotential von Biomasse enorm.
- Qualität der Gülle: Dass die Qualität von vergorener Gülle massgeblich verbessert wird und verglichen mit Rohgülle näher bei mineralischem Dünger liegt, bestätigen mehrere Studien aus ganz Europa (siehe auch Literaturverzeichnis). .....
- Ökostromverkauf: Die Ökostromgenossenschaft bestätigt, dass im Jahre 2003 sämtlicher Ökostrom vermarktet werden konnte und zurzeit nicht genügend vorhanden ist. ....

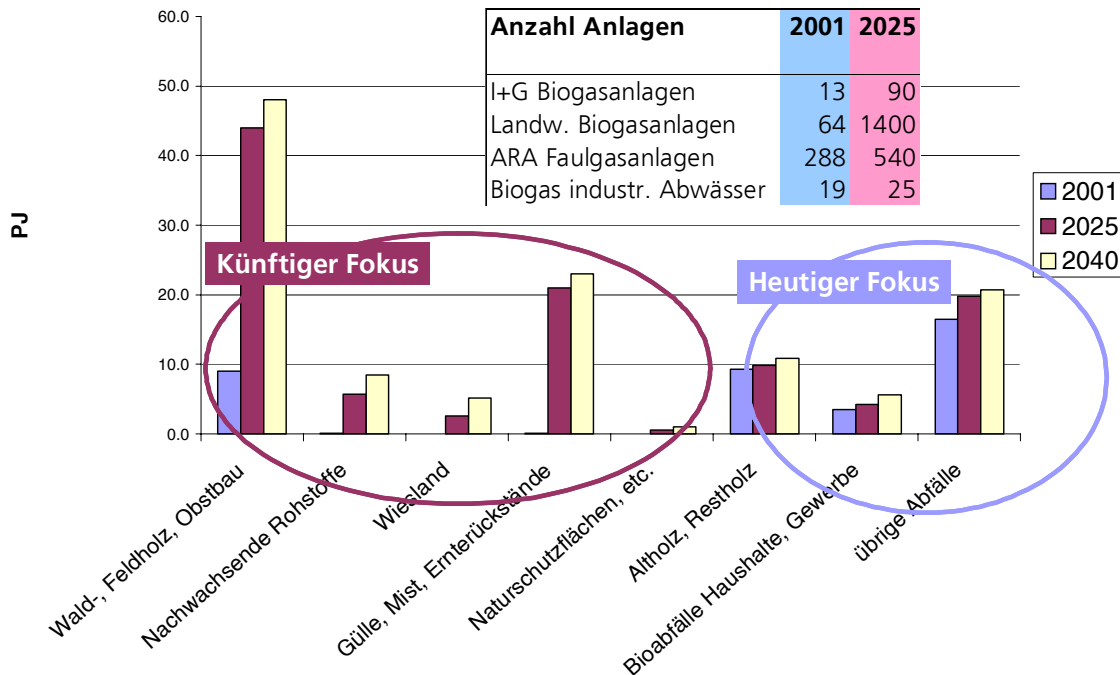


Abbildung 1: Ökologisch sinnvoll nutzbare Biomassepotenziale (Quelle: BFE, 2004: Potenziale zur energetischen Nutzung von Biomasse in der Schweiz)

Durch die Biogasanlage wird das Energiepotential in der Biomasse genutzt. Diese erneuerbare Energie kann als begehrter Ökostrom vermarktet werden. Mit der Überschusswärme soll ..... werden. Ebenfalls wird durch die Biogasanlage die Qualität von Hofdünger verbessert, wodurch mineralischer Dünger substituiert werden kann.

- Energieeigenbedarf: Der Stromeigenbedarf der gesamten Biogasanlage liegt erfahrungsgemäss bei .... bis ..... % der Gesamtproduktion. Der Wärmeeigenbedarf für die Fermenterbeheizung liegt erfahrungsgemäss bei etwa ..... % des Wärmeeinfalls, wobei dies im Sommer weniger und im Winter mehr ist.
- Ökostromverkauf: Für die Abnahme des Ökostroms wurden vom Bund gesetzliche Bestimmungen erlassen. Dadurch ist der Preis von 15 Rappen je kWh garantiert.
- Wärmenutzung: Die Abwärme des BHKW wird genutzt, um den Fermenter zu beheizen. Zusätzlich wird das ..... mit Wärme versorgt. Es wird stets angestrebt, die Abwärme möglichst vollständig zu nutzen.
- Substitution energieintensiver mineralischer Dünger: Die Produktion von mineralischem Dünger ist ein energieintensiver Prozess und verschlingt grosse Mengen an fossilen Energieträgern. Eine Biogasanlage produziert einen Dünger, der durch die erhöhte Ammonium- bzw. Nitrat-Konzentration für die Pflanze rasch verfügbar ist. Die Gärgülle (und die Düngererde) sind vielseitiger anwendbar als Rohgülle/Mist und können so auch anderen Absatzkanälen, wie zum Beispiel dem Hobbybereich, zugeführt werden. So

kann aus nutztier- oder tourismusreichen Gebieten Nährstoff wieder abfließen und in anderen Gebieten mineralischer Dünger substituiert werden.

*Hier ist ein Energieflussschema zur Illustration einzufügen.*

### Energiebilanz der Biogasanlage

Die folgende Energiebilanz zeigt, wie viel Energie in kWh während eines Betriebsjahres durch die Biogasanlage gebraucht bzw. produziert wird. Durch die Vergärung der Gärsubstrate, wie sie im Kapitel "Stofffluss" beschrieben sind, kann mit einer täglichen Gasproduktion von ..... m<sup>3</sup> gerechnet werden. Für einen Liter Heizöl/Diesel wird vereinfacht ein Energieinhalt von 10 kWh eingesetzt. Zur weiteren Vereinfachung wird angenommen, dass alle Stoffe mit demselben Traktor/Ladewagen transportiert werden. Die Düngerprodukte werden durchschnittlich schätzungsweise .... km befördert (=..... km hin und zurück).

Fahrzeugtyp	Ladekapazität	Dieserverbrauch pro 100 km	Energieverbrauch pro 100 km
Traktor	Feststoff = 2 t Gülle = 6 m <sup>3</sup>	34 Liter	... kWh
Ladewagen	5 t	... Liter	... kWh
...	... t	... Liter	... kWh

*Tabelle 6: Daten der Transportfahrzeuge*

Aktivität	Substrat	Fahrleistung pro Jahr	Energie-Input pro Jahr
Substratbeschaffung	30 GVE Rindergülle	... km/a	... kWh
	80 GVE Schweinegülle	... km/a	... kWh
	....	... km/a	... kWh
Düngerabfuhr	Dünngüll	... km/a	... kWh
	Feststoff / Düngererde	... km/a	... kWh
	...	... km/a	... kWh
Treibstoffverbrauch BHKW		..... h/a à ... l/h	... kWh
<b>Total Input</b>			<b>... kWh</b>

*Tabelle 7: Energie-Input pro Jahr*

<b>Aktivität</b>	<b>Energieform</b>	<b>Position</b>	<b>Energie-Output pro Jahr</b>
<b>Total Produktion</b>	<b>Wärme</b>		... kWh
	<b>Strom</b>		... kWh
<b>davon Eigenbedarf</b>	Wärme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biogasanlage</li> <li>• Kompostierung</li> <li>• ...</li> </ul>	... kWh
	Strom	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biogasanlage</li> <li>• ...</li> </ul>	... kWh
<b>davon Überschuss</b>	Wärme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedarf Wohnhaus</li> <li>• ...</li> </ul>	... kWh
	Strom	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ökostromverkauf</li> </ul>	... kWh

*Tabelle 8: Energie-Output pro Jahr*

Durch die geplante Biogasanlage kann aus den Hofdüngern und den Co-Substraten Ökostrom für rund ... Haushalte (à 4 Personen) produziert werden.

Der Wärmebedarf ..... wird mit der Abwärme des BHKW gedeckt. Dies entspricht erfahrungsgemäss etwa der Menge von etwa ..... Liter Heizöl bzw. .... kWh. Die restliche Wärme kann nicht als Output angerechnet werden (es wird jedoch ein hochwertiger Dünger produziert etc.), da sie für den Biogasprozess und die Nachrotte gebraucht wird, bzw. als Abwärme verloren geht. Es wird eine 100%-ige Energienutzung angestrebt.

### 3.8 Umweltschutzmassnahmen und ökologischer Ausgleich

#### Umweltschutzmassnahmen

Umweltbereich	Projektintegrierte Umweltschutzmassnahmen
Lufthygiene	<i>Hier werden alle vorgesehenen Massnahmen zum Schutz vor Luftschadstoffemissionen aufgeführt z.B.</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• geschlossenes Endlager</li><li>• BHKW mit Katalysator und Russfilter</li><li>• etc</li></ul>
Geruch	<i>dito</i>
Lärm	<i>dito</i>
Grundwasser	<i>dito</i>
Oberflächengewässer	<i>dito</i>
Landschaft/Ortsbild	<i>dito</i>
Störfallvorsorge	<i>dito</i>

*Tabelle 9: Projektintegrierte Umweltschutzmassnahmen*

#### Massnahmen für den ökologischen Ausgleich

*Falls Massgaben für den ökologischen Ausgleich vorgesehen sind, sind diese hier zu erwähnen.*

## 4 Systemgrenzen und Beschreibung der verschiedenen Phasen

### 4.1 Räumliche Systemgrenzen

*Folgende Abgrenzung dient als Beispiel und kann natürlich abgeändert werden.*

Als räumliche Systemgrenze werden für die Umweltbereiche "Luftschadstoffe und Klima", "Grundwasser und Oberflächengewässer" und "Boden und Landwirtschaft" die Nutzungsorte der Düngerprodukte angenommen. So können auch die durch die Anlage verursachten Emissionen bei der Düngieranwendung erfasst werden.

Für die Umweltbereiche "Geruch" und "Lärm" wird die räumliche Systemgrenze bei den nächsten Anwohnern gesetzt. So werden allfällige störende Immissionen aufgezeigt.

### 4.2 Zeitliche Systemgrenzen

Der UVB geht davon aus, dass innerhalb von einem Jahren nach Erteilung der Baubewilligung mit dem Bau begonnen wird. Nach etwa ... Monaten Bauzeit findet die .....tägige Inbetriebnahme statt.

Betrachtungszustand	Jahr	Beschreibung
Ist-/Ausgangszustand	200x	Heutige Situation und Entwicklung ohne Projekt
Bauphase	200x	Situation während Bauphase
Betriebszustand	200x	Entwicklung mit Projekt

*Tabelle 10: Betrachtungszustände*

#### **Ist-/Ausgangszustand**

Nach Erteilung der Baubewilligung soll innerhalb von ..... Jahren mit dem Bau der Biogasanlage begonnen werden. Aus diesem Grund wird der "Ist-Zustand" mit dem "Ausgangszustand" gleichgesetzt.

#### **Bauphase**

Bei der Errichtung der Biogasanlage handelt es sich um einen normalen Bau. Das Vorgehen beim Bau lässt sich in folgende Schritte grob unterteilen:

- Aushub der Baugruben
- Betonieren der Bodenplatten für Vorgrube, Fermenter, evtl. Endlager und Kompostierhalle

- Aufbau der Verschalung und anschliessendes Betonieren der Komponenten
- Ausbau des Technikraumes
- Isolation und Verkleidung des Fermenters
- Sanitär und Elektrikerarbeiten
- Kontrolle und Inbetriebnahme

*Im Anhang sollte ein Muster-Bauprogramm zu finden sein, dass den Ablauf der Bauphase und die Dauer der einzelnen Bauetappen zeigt.*

### **Betriebszustand**

Die Betriebszustand einer Biogasanlage kann viele Jahre dauern. Es gibt Anlagen, die schon mehr als 20 Jahre in Betrieb sind. Der Motor vom BHKW muss nach rund ..... Betriebsstunden ersetzt werden, was etwa ..... bis ..... Jahren entspricht. Die Betriebsdauer für die übrigen Anlagenteile beträgt ..... . Im vorliegendem UVB wird das erste vollständige Betriebsjahr (d.h. 200x) als Betrachtungszustand gewählt.

### **Stilllegung / Abbruch (wird nicht speziell berücksichtigt)**

Um den Vergärungsprozess stillzulegen, muss lediglich der Stoffzufluss unterbrochen und der Heizkreislauf abgeschaltet und so die Temperatur reduziert werden. Nach wenigen Tagen kommt die Biogasproduktion zum Erliegen. Das gesamte Biogas im Gasspeicher wird verwertet und die vergorene Gülle wird normal genutzt.

Das BHKW und weitere Anlagenteile können auf dem bestehenden Gebrauchtwarenmarkt verkauft werden. Der Fermenter und die Vorgrube werden als normale Güllelager weiterbenutzt.

### **Inbetriebnahme (wird nicht speziell berücksichtigt)**

Die Inbetriebnahme einer Biogasanlage beinhaltet die Kontrolle der Gas- und Elektroanschlüsse und der Anlagenkomponenten wie Pumpe und Rührwerke. Wenn alles funktioniert, wird das BHKW gestartet und auf die Betriebswerte eingestellt. Diese Phase dauert etwa .... Tag(e) und es ist mit keinen relevanten Auswirkungen auf die Umweltbereiche zu rechnen. Deshalb wird diese Phase im Kapitel 6 nicht weiter untersucht.

## 5 Relevanzmatrix

### 5.1 Übersicht

Mit der Relevanzmatrix soll ermittelt werden, wie sich das Bauvorhaben während der verschiedenen Betrachtungszustände auf die Umweltbereiche auswirkt.

*Nachfolgend das Beispiel einer Relevanzmatrix, die nach Bedarf abgeändert werden soll.*

	Lufthygiene und Klima, Energie	Geruch	Lärm und Erschütterungen	Gewässer	Boden und Landwirtschaft	Abfälle und Altlasten	Wald, Jagd und Fischerei	Landschaft und Natur	Kulturgüter	NIS	Störfallvorsorge
Ist-/Ausgangszustand	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Bauphase	0	0	h	h	h	h	0	0	0	0	0
Betriebszustand	H++	H++	h	H++	h	0	0	h	0	0	h
<i>Legende</i> + vorbelastet - keine Vorbelastung 0 nicht relevant h relevant sekundär H relevant primär ++ Verbesserung der Umweltsituation											

### 5.2 Erläuterungen zur Relevantmatrix

#### Lufthygiene und Klima

Die Landwirtschaft ist ein grosser Emittent von Luftschadstoffe wie Stickstoff, Methan und Lachgas. Die Produktion und der Transport von mineralischen Düngern verursachen ebenfalls grosse CO<sub>2</sub>-Emissionen. Aus diesem Grund ist in Kapitel 6 aufzuzeigen, welche positive und negative Auswirkungen die Biogas-Verwertung hat und welche Anforderungen die Abgase des BHKW gestellt werden.

## **Geruch**

In landwirtschaftlichen Gegenden entstehen vor allem während der Ausbringungszeit von Rohgülle grosse Geruchsemissionen. Durch den Abbau von flüchtigen und geruchsintensiven Verbindungen bei der Biogas-Verwertung wird die Problematik der Geruchsbelastung praktisch vollständig entschärft. Dieser positive Nebeneffekt der Geruchsverminderung von Rohgülle durch die Vergärung ist in Kapitel 6 aufzuzeigen.

## **Lärm und Erschütterungen**

Lärm kann durch den Mehrverkehr und den Betrieb der Ablage entstehen. In Kapitel werden die zusätzliche Lärmbelastung dargestellt und die Anforderungen an die Anlage formuliert. Erschütterungen sind keine zu erwarten.

## **Gewässer**

In der Biogas-Anlage produzierte Hofdünger oder Co-Substrate können beim Ausbringen einen Einfluss auf die Gewässer haben, welcher im Kapitel 6 aufzuzeigen ist.

## **Boden und Landwirtschaft**

Der Abbau der organischen Substanz kann den Humusgehalt des Bodens und die Unkrautbelastung die Hygiene beeinflussen. Welche Auswirkungen der Anlage auf den landwirtschaftlichen Betrieb hat, wird in Kapitel 6 dargestellt.

## **Abfälle und Altlasten**

Aushub beim Bau: Durch den Aushub der Gruben für den Fermenter und die Vorgrube entsteht Aushubmaterial. Der Standort der Biogasanlage ist nicht vorbelastet. Deshalb entsteht kein Aushubmaterial, das speziell entsorgt werden müsste.

Störfall Versäuerung: Im seltenen Falle einer Versäuerung bricht der Biogasprozess zusammen, da die Bakterien absterben. Es bleibt eine stinkige Gülle zurück. Diese Gülle ist jedoch nicht als Abfall zu betrachten, da sie mit Kalk neutralisiert werden, oder in eine laufende Biogasanlage oder Faulturm einer Kläranlage gebracht werden kann. Danach wird mit vergorener Gülle aus dem Endlager der Fermenter wieder mit Mikroorganismen angeimpft und der Prozess so neu gestartet. Mit dem oben beschriebenen Vorgehen ist es möglich, die versäuerte und stinkende Gülle weiterzubehandeln.

Co-Substrate, die gemäss der Stoffverordnung des Bundes zu hohe Schwermetall- und Schadstoffwerte aufweisen, werden in landwirtschaftlichen Biogasanlagen nicht verwertet.

Es entstehen keine Abfälle und Altlasten, die entsorgt werden müssten. Dieser Umweltbereich wird im Kapitel 6 dieses Berichtes nicht weiter behandelt, da keine relevanten Auswirkungen erwartet werden.

## **Landschaft und Natur**

Die Biogasanlage soll sich von ihrem Erscheinungsbild her gut in das lokale Ortsbild bzw. Landschaftsbild einfügen. Auf geschützte und seltene Tier- und Pflanzenarten und deren Lebensräume wird die Biogasanlage keine Auswirkung haben. Der Umweltbereich wird in Kapitel 6 dargestellt.

## **Betriebsunterbrüche und Störfallvorsorge**

Eine landwirtschaftliche Biogasanlage hat kein Gefahrenpotential, um die Bevölkerung oder die Umwelt schwer zu schädigen. Aus diesem Grund untersteht sie auch nicht der Störfallverordnung (StFV). Trotzdem müssen auch bei einer Biogasanlage alle möglichen Störfälle oder auch negativen Auswirkungen durch Betriebsunterbrüche so gut wie möglich unterbunden werden. Mögliche Auswirkungen und Massnahmen werden im Kapitel 6 beschrieben.

## **Weitere Umweltbereiche**

Die folgenden Umweltbereiche sind nicht relevant und werden deshalb im Kapitel 6 nicht weiterbehandelt:

- Wald, Jagd und Fischerei"
- Kulturgüter
- NIS

# **6 Auswirkungen auf die Umwelt**

## **6.1 Lufthygiene und Klima / Energie**

### **6.1.1 Einleitung**

Die Landwirtschaft ist ein grosser Emittent von Luftschadstoffe wie Stickstoff, Methan und Lachgas. Die Produktion und der Transport von mineralischen Düngern verursachen ebenfalls grosse CO<sub>2</sub>-Emissionen.

Durch den Abbau der organischen Substanz wird gebundener Stickstoff zu Ammonium umgewandelt. Ebenfalls wird durch die Vergärung der pH-Wert um eine Einheit angehoben. Dadurch erhöht sich grundsätzlich die Gefahr von Ammoniakverlusten.

Für die Stromproduktion wird das Biogas im BHKW verbrannt. Dadurch entstehen Abgase. Andererseits jedoch werden durch die energetische Nutzung der Substrate CO<sub>2</sub>-Emissionen an anderer Stelle eingespart.

### 6.1.2 Grundlagen und Zielformulierung

Hier sind die Grundlagen (Anforderungen und Ziele) zur Beurteilung der Auswirkungen des Projekts aufzuführen:

- *Umweltschutzgesetz (USG)*
- *Luftreinhalte-Verordnung (LRV)*
- *Massnahmen gemäss Massnahmenplan Lufthygiene des Kantons*
- *CO<sub>2</sub>-Gesetz und kantonale Energiegesetze*
- *Landwirtschaftsrecht*
- *BUWAL Richtlinie zur Luftreinhaltung auf Baustellen (Baurichtlinie Luft)*
- *Weitere kantonale Richtlinien und Merkblätter*

Die Landwirtschaft ist heute einer der grössten Emittenten von Ammoniak, Methan und Lachgas. Deshalb wird angestrebt, dass durch die Biogasanlage möglichst keine Mehremissionen entstehen.

Die Abgase des BHKW müssen den gesetzlichen Vorschriften entsprechen. Gemäss LRV (Anhang 2<sup>44</sup> Ergänzende und abweichende Emissionsbegrenzungen für besondere Anlagen) gelten für "Stationäre Verbrennungsmotoren (82)" folgende Emissionsgrenzwerte:

- Russ: 50 mg/Nm<sup>3</sup>
- NO<sub>x</sub>: 400 mg/Nm<sup>3</sup>
- CO: 650 mg/Nm<sup>3</sup>

Diese Werte dürfen nicht überschritten werden, andernfalls müsste eine Sonderbewilligung beantragt werden.

### 6.1.3 Ist-Zustand / Ausgangszustand

#### Luftschadstoffen aus der Landwirtschaft

Die Landwirtschaft ist ein grosser Emittent von Luftschadstoffen. Nachfolgend sind die wichtigsten Emittenten und ihre Umweltauswirkungen beschrieben.

**Ammoniak (NH<sub>3</sub>):** Die Schweizer Luft ist seit Jahren massiv über die Grenzwerte hinaus mit Stickstoff belastet. Dies trifft vor allem auf Regionen mit einer hohen Nutztierdichte zu. Aus der Luft lagert sich das Ammoniak nicht nur auf Feldern und Futterwiesen ab, sondern auch auf stickstoffempfindlichen Ökosystemen wie Wäldern, Naturwiesen, Hoch- und Flachmooren, die eigentlich genügend mit Stickstoff versorgt sind. Dies hat eine Einbusse der Biodiversität zur Folge.

Für die Ammoniakemissionen ist die Landwirtschaft mit fast 90 % Hauptverursacherin: Beinahe 80 % der Emissionen werden durch die Tierhaltung verursacht, weitere 10 %

entstammen anderen landwirtschaftlichen Quellen. Nur 25 % des insgesamt auf die Böden ausgebrachten Stickstoffs werden auf Grund einer Input/Output-Analyse [4] in den landwirtschaftlichen Produkten wieder gefunden.

Einerseits entstehen durch die Ausbringung von Gülle grosse Ammoniakemissionen. Aber auch die Lagerung verursacht Ammoniakemissionen. ....

**Methan (CH<sub>4</sub>):** Methan ist ein wichtiges Treibhausgas und wirkt rund 30-mal stärker als CO<sub>2</sub>. Die Methanemissionen sind in der Schweiz nach dem CO<sub>2</sub> die zweitwichtigste Treibhausquelle, wobei die Landwirtschaft mit rund zwei Dritteln massgebend zu dieser Emission beiträgt. Laut BUWAL [3] werden die landwirtschaftlichen Emissionen praktisch ausschliesslich durch die Tierhaltung bewirkt, wobei dort rund sieben Achtel im Verdauungstrakt der Tiere entstehen und nur ein Achtel aus der Düngerlagerung stammt.

**Lachgas (N<sub>2</sub>O):** Lachgas ist ein Katalysator zur Zerstörung der Ozonschicht und ein extrem wirkungsvolles Treibhausgas. Bei einem Zeithorizont von 100 Jahren ist es über 300-mal stärker als CO<sub>2</sub>.

Laut der FAL [2] machten die Lachgasemissionen der Landwirtschaft 1996 in der Schweiz 8 % der Treibhausgasemission (in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten) aus. In der Schweiz ist die Landwirtschaft gar zu drei Vierteln für die Lachgasemissionen verantwortlich. Die wichtigsten Quellen sind: Lagerung von Hofdüngern (900 t Lachgas/a), Einsatz von Hofdüngern (1'000 t Lachgas/a) und der Einsatz von Mineraldüngern (800 t Lachgas/a).

**Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>):** Das durch die Verbrennung im BHKW entstehende Kohlendioxid entsteht bereits heute, durch die Verrottung, Verfütterung oder Verbrennung der Co-Substrate. Das entstehende Biogas ist deshalb CO<sub>2</sub>-neutral.

**Russ, NOx und CO:** Falls durch die Wärmeproduktion für bestehende Gebäude bereits Schadstoffe emittiert werden, sollte dies hier erwähnt werden.

### **Aktuelle lufthygienische Situation**

*Beschreibung, Darstellung und Beurteilung der aktuellen lufthygienischen Situation (Emissionen und Immissionen) in der Gemeinde bzw. Kanton gemäss Emissionskataster und Immissionsmessungen mit Bezug auf obenstehende Emittenten.*

#### **6.1.4 Projektauswirkungen in der Bauphase**

Eine übermässige Belastung der Luft während der Bauphase der Biogasanlagen ist auszuschliessen. Die Massnahmen der Massnahmenstufe A gemäss BUWAL Richtlinie zur Luftreinhaltung auf Baustellen (Baurichtlinie Luft) sind umzusetzen. Die Stufe A umfasst die Basisanforderungen und entspricht der 'guten Baustellenpraxis', d.h. Maschinen, Geräte und Arbeitsprozesse entsprechen mindestens der Normalausrüstung und üblichen Prozessanwendung.

### 6.1.5 Projektauswirkungen im Betriebszustand

**Substratlagerung und Vorgrube:** Die nassen und flüssigen Co-Substrate werden immer gleich in die Vorgrube gegeben. Dadurch können nur geringe Mengen an Schadstoffen (Ammoniak, Methan, Lachgas) entweichen. Feste und trockene Stoffe lagern bei Bedarf lufttrocken in der Substratlagerhalle. In trockenem Material findet kein biologischer Abbau statt, weshalb nicht mit Emissionen von Geruch und Schadstoffen zu rechnen ist.

In der Vorgrube sind die Temperaturen eher tief (unbeheizt), das Substrat ist noch nicht hydrolysiert und auch noch nicht mit anaeroben Bakterien angeimpft. Deshalb treten an dieser Stelle der Verfahrenskette kaum schädliche Emissionen von Methan und/oder Lachgas auf. Da die organische Substanz noch nicht abgebaut wurde, ist der Stickstoff organisch gebunden und der Ammoniumgehalt in der Vorgrube tief. Die Ammoniakemissionen sind deshalb ebenfalls als gering einzuschätzen.

**Vergärung:** Durch den Vergärungsprozess im Fermenter wird die Luft nicht belastet, da dieser luftdicht abgeschlossen ist. Falls das BHKW ausserordentlich nicht betrieben werden kann, wird eine mobile Gasfackel montiert, so dass keine Methan austreten kann (siehe Kapitel "Betriebsunterbruch und Störfälle").

**Nachkompostierung:** Durch die aerobe Nachrotte wird in der Kompostier- und Trocknungstrommel oder auch in der offenen Miete ein grosser Teil des Ammonium zu Nitrat nitrifiziert. Deshalb ist während der Nachbehandlung mit wenig Ammoniakemissionen zu rechnen [12]. Mit Methan- und Lachgasemissionen ist nicht zu rechnen, da die Kompostierung ein aerober Prozess ist.

**Lagerung von Dünngülle und Düngererde:** Die Dünngülle neigt wegen des erhöhten pH-Wertes und der höheren Ammonium-Konzentration zu einem stärkeren Ammoniakverlust während der Lagerung. *Wenn das neu projektierte Endlager vollständig verschlossen erstellt wird, sollte das hier als positiver Aspekt angeführt werden.*

Dem Ausbringen ist eine grössere Wichtigkeit beizumessen als der Lagerung, da die Lagerung lediglich zu 1/6 und die Ausbringung zu 5/6 an den Ammoniakemissionen beteiligt ist [10].

*Wenn eine Kompostierung erfolgt, wird durch die Nachrotte ein grosser Teil des Ammonium zu Nitrat nitrifiziert und während der Lagerung ist nicht mit grösseren Ammoniakemissionen zu rechnen.*

Für Methan- und Lachgasemissionen kann angenommen werden, dass sie über die ganze Biogasanlage betrachtet (inkl. Endlager und Ausbringung) bei Gärgülle gleich sind wie bei Rohgülle. [10] [14]

**Ausbringung der Dünngülle:** Da die Dünngülle während der Lagerung eine erhöhte Ammoniakemission aufweist, wurde bisher angenommen, dass vergorene Gülle auch bei der Ausbringung eine erhöhte Ammoniakemission verursacht.

Durch die Verbesserung der Fließfähigkeit dringt jedoch die Gärgülle (separierte Dünggülle noch besser) nach der Ausbringung schneller in den Boden ein, wodurch über ein ganzes Jahr gesehen gar weniger Ammoniakemissionen resultieren [14].

Da die Lagerung lediglich zu 1/6 und die Ausbringung zu 5/6 an den Ammoniakemissionen beteiligt ist, kann deshalb durch eine landwirtschaftliche Biogasanlage insgesamt sogar weniger Ammoniak emittieren [10]. Die Vergärung ist keine Massnahme zur Reduktion von Ammoniakemissionen; Additivzugabe, Belüftung oder Fällung sind hierfür anzuwenden [13]

Für Methan- und Lachgasemissionen kann angenommen werden, dass sie über die ganze Biogasanlage betrachtet (inkl. Endlager und Ausbringung) bei Gärgülle gleich sind wie bei Rohgülle. [10] [14]

**BHKW:** durch die Verbrennung im BHKW entstehen zwangsläufig Schadstoffe im Abgas.

*Der Hersteller des BHKW sollte die Einhaltung der Emissionswerte gemäss den Anforderungen der Luftreinhalteverordnung (LRV) garantieren. Im Anhang ist die Emissionsgarantie des Herstellers beizulegen. Wenn die Abwärme des BHKW für Wohnungs- oder Wassererwärmung genutzt wird, ist dies ggf. als Einsparung von fossilen Brennstoffen positiv hervorzuheben.*

**Entschwefelung:** Das Biogas muss möglichst vollständig entschwefelt werden, damit das BHKW geschont wird. Liegt der Schwefelwasserstoff-Wert für längere Zeit über 300 ppm, kann das BHKW Schaden nehmen. Deshalb müssen die Biogasanlagenbetreiber wöchentlich mit so genannten "Dräger-Röhrchen" den Schwefelwasserstoffgehalt messen, damit die Garantie des BHKW-Herstellers nicht erlischt.

Durch das kontrollierte Einblasen von Sauerstoff (ca. 5 % der Gasproduktion) oxidiert der Schwefelwasserstoff zu Sulfid und bleibt somit im Fermenter in Lösung. Der verbleibende Schwefel ist in der Gülle für die Düngung sehr erwünscht. Vor allem Soja und Rüben, aber auch Futtergras haben einen erhöhten Schwefelbedarf.

Die Entschwefelung durch kontrolliertes Einblasen von Sauerstoff (bzw. Luft) wird bei praktisch allen Neuanlagen, die im Nassverfahren funktionieren, routinemässig realisiert.

*Eventuell eingebaute Aktivkohlefilter als zweite Entschwefelungsstufe sollten erwähnt werden, weil somit wird die H<sub>2</sub>S-Konzentration praktisch auf Null reduziert wird.*

Der Anlagenbetreiber dosiert rund 5 % Luft bezogen auf die Biogasproduktion dem Fermenter zu und kontrolliert wöchentlich den H<sub>2</sub>S-Gehalt. Somit kann die Feineinstellung vorgenommen werden. Regelmässig wird mit einem mobilen Gerät die Sauerstoffkonzentration im Fermenter gemessen. Ein Sauerstoffgehalt von 5 % darf im Fermenter nicht überschritten werden, damit kein explosionsgefährliches Gasgemisch entsteht.

## **Vorgesehene Umweltschutzmassnahmen**

*Hier sind die vorgesehenen Umweltschutzmassnahmen im Betriebszustand anzuführen:*

- Lagerung
- Ausbringung
- BHKW
- etc

## **Fazit**

Durch die oben beschriebenen baulichen Vorkehrungen und Stoffhandhabungen bei der Vorbehandlung und Lagerung kann angenommen werden, dass die Schadstoffemissionen (Ammoniak, Methan und Lachgas) durch den Betrieb der Biogasanlage nicht erhöht werden.

Die Energie in der Biomasse ist erneuerbar und deshalb CO<sub>2</sub>-neutral. Das bedeutet, dass bei der Nutzung von Biomasse respektive Verbrennung von Biogas lediglich jenes CO<sub>2</sub> freigesetzt wird, welches beim Wachsen der Pflanze aus der Luft gebunden wurde. Die gleiche Menge an Kohlendioxid würde auch entstehen, wenn die Pflanze verrottet, wie dies bei einer normalen Kompostieranlage geschieht.

### **6.1.6 Zuverlässigkeit der Ergebnisse**

Bezüglich der Emissionen von vergorener Gülle liegen bis erst wenige Studien vor. Bisher wurde angenommen, dass die Ammoniakemissionen grösser seien. Eine neue Studie von untersuchte exakt diese Fragestellung [14]. Emissionen bei der Lagerung und Ausbringung wurden über ein ganzes Jahr gemessen und zeigten, dass bisher der Effekt der besseren Infiltration in den Boden zu wenig beachtet wurde. Die Resultate der Studie sind zuverlässig, müssen jedoch in Zukunft weiter untersucht und verifiziert werden.

Weitere Studien haben gezeigt, dass durch die Vergärung von Hofdünger die Methan- und Lachgasemissionen zum Teil erheblich reduziert werden. Dadurch wird durch den Bau einer Biogasanlage das Treibhauspotential eines landwirtschaftlichen Betriebes gesenkt. Aber auch diese Resultate sollen in Zukunft weiter untersucht und verifiziert werden.

Die FAT propagiert schon seit längerer Zeit das Schleppschlauchsystem zur Ausbringung von Gülle. Studien haben gezeigt, dass dieses System eine stark verringerte Ammoniakemission als der herkömmliche Prallteller zur Folge hat.

### **6.1.7 Schlussfolgerungen (Beurteilung der Umweltverträglichkeit)**

*Hier sind die Auswirkungen des Projekts in Bezug zu setzen zu den (gesetzlichen) Grundlagen und Zielsetzungen (= Beurteilung der Umweltverträglichkeit)*

Aus den Resultaten der Untersuchung ergibt sich folgende Beurteilung:

- Die Schadstoffemissionen Ammoniak, Methan und Lachgas nehmen durch den Betrieb der Biogasanlage nicht zu.
- Die Energie in der Biomasse ist erneuerbar und deshalb CO<sub>2</sub>-neutral.
- .....
- .....

Die Anforderungen der Luftreinhalteverordnung und dem CO<sub>2</sub>-Gesetz werden somit erfüllt.

## **6.2 Geruch**

### **6.2.1 Einleitung**

In landwirtschaftlichen Gegenden entstehen vor allem während der Ausbringungszeit von Rohgülle grosse Geruchsemissionen.

Der positive Nebeneffekt der Geruchsverminderung von Rohgülle durch die Vergärung ist oft auch ein Grund, der dazu beiträgt, dass Biogasanlagen realisiert werden. Durch den Abbau von flüchtigen und geruchsintensiven Verbindungen wird die Problematik der Geruchsbelastung praktisch vollständig entschärft.

### **6.2.2 Grundlagen und Zielformulierung**

*Hier sind die Grundlagen (Anforderungen und Ziele) zur Beurteilung der Auswirkungen des Projekts aufzuführen:*

- *Umweltschutzgesetz (USG)*
- *Luftreinhalteverordnung (LRV)*
- *kantonale Richtlinien und Merkblätter*
- *...*

### **6.2.3 Ist-Zustand / Ausgangszustand**

Insbesondere im Schweinegürtel und der Zentralschweiz, aber auch in vielen anderen ländlichen Regionen der Schweiz, werden die Geruchsemissionen während dem Ausbringen von landwirtschaftlicher Gülle als belastend empfunden und stellen eine Einbusse der Lebensqualität der Anwohner dar.

*Beschreibung, Darstellung und Beurteilung der aktuellen lokalen Geruchssituation. Im Anhang sollte ein Zonenplan der Gemeinde beigelegt werden.*

#### 6.2.4 Projektauswirkungen der Bauphase

Geruchsbelastungen während der Bauphase der Biogasanlagen sind nicht zu erwarten.

#### 6.2.5 Projektauswirkungen im Betriebszustand

**Transport:** Der Transport der Substrate sollte keine Probleme bereiten, da diese meist frisch sind und zuvor nicht lange beim Produzenten gelagert wurden. Sollten diese Transporte trotzdem zu unangenehmen Gerüchen und Reklamationen führen, wird auf ein geeignetes geschlossenes System umgestellt.

*Es muss noch erwähnt werden, wie der Abtransport des Endproduktes erfolgen soll.*

**Vorbehandlung:** Bei der Lagerung respektive der Vorbehandlung und dem Transport von organischen Stoffen können unangenehme Gerüche entstehen. Durch die richtige Handhabung der Co-Substrate können Geruchsemissionen verhindert werden. Anlagenbetreiber werden vor Inbetriebnahme der Anlage speziell geschult, somit wissen sie, was zu unternehmen ist, damit keine übermässigen Geruchsbelästigungen entstehen können.

Co-Substrate mit niedrigem Trockensubstanzgehalt neigen bei der Lagerung unter Sauerstoffeinfluss zu unangenehmer Geruchsbildung. Durch eine rasche Verarbeitung in die Vorgrube können Geruchsemissionen von geruchsbildenden Co-Substraten vermieden werden. Durch den Bau einer Vorgrube mit genügend grossem Volumen ist Raum für die sofortige Verarbeitung aller vergärbaren Co-Substrate vorhanden. Co-Substrate mit Tendenz zur Geruchsbildung werden nicht im Freien gelagert. Nur unproblematische Co-Substrate (vor allem trockene und strohhaltige) werden bei Bedarf in der Substratlagerhalle gelagert.

Falls die Vorgrube geschlossen ist und einen gedeckten Einwurfschacht hat, werden weitere Geruchsemissionen verhindert.

**Vergärung:** Der Vergärungsprozess ist luftdicht abgeschlossen und verursacht deshalb keine Geruchsbelästigungen. Muss Biogas abgelassen werden, da zum Beispiel das BHKW nicht läuft, kann es zu Geruchsemissionen kommen, da das Biogas einen Eigengeruch hat. In diesem Fall würde eine mobile Gasfackel installiert werden. Weitere Informationen sind im Kapitel "Betriebsunterbruch und Störfälle" zu lesen.

Solange der Biogasprozess läuft, also Biogas entsteht, wird der Geruchsgehalt der vergorenen Gülle mit Sicherheit geringer sein als vom Gärgut vor der Vergärung. Lediglich wenn der Prozess zum Stehen kommt, also kein Biogas mehr entsteht, entsteht eine stinkende Gülle.

**Lagerung von Dünngülle:** Durch die Vergärung werden flüchtige und geruchsintensive Verbindungen abgebaut. Auch im Falle einer längeren Lagerung der vergorenen Gülle ist keine erneute Zunahme von belästigenden Geruchsfreisetzung festzustellen.

**Ausbringung von Dünngülle:** Studien haben gezeigt, dass durch die Vergärung der Geruch von Hofdünger stark reduziert wird. Rund drei Stunden nach der Ausbringung ist praktisch kein Geruch mehr feststellbar.

**BHKW:** Das Abgas des BHKW wird mit dem Abgasrohr ..... geleitet (siehe in den Plänen im Anhang).

### **Vorgesehene Umweltschutzmassnahmen**

*Hier sind die vorgesehenen Umweltschutzmassnahmen im Betriebszustand anzuführen:*

- Lagerung
- Ausbringung
- BHKW
- ...

### **Fazit**

Durch die Vergärung findet eine erhebliche Reduktion der Geruchsbelastung statt. Vergorene Gülle riecht kaum. Drei Stunden nach der Ausbringung ist kaum mehr etwas zu riechen. Bei Lagerung und Ausbringung von vergorener Gülle ist in diesem Umweltbereich mit einer Verbesserung der heutigen Situation zu rechnen.

#### **6.2.6 Zuverlässigkeit der Ergebnisse**

Wie langjährige Erfahrungen auf allen landwirtschaftlichen Biogasanlagen zeigen, weist Gärsubstrat verglichen mit Rohgülle ein deutlich geringeres Geruchspotential auf. Dass die Geruchsbelastung während dem Ausbringen der Gärgülle um 40 bis 60 % reduziert wird, zeigte bereits eine Untersuchung aus dem Jahre 1984 [7]:

Zusätzlich zur Abnahme der Geruchsstärke verändert sich auch die Art des Geruches positiv. Auch im Falle einer längeren Lagerung der vergorenen Gülle ist keine erneute Zunahme von belästigenden Geruchfreisetzungen festzustellen.

Ebenfalls haben Untersuchungen des Institutes für Landtechnik der Universität Kiel gezeigt, dass bei Gärgülle aus einer Biogasanlage schon 3 Stunden nach Ausbringung kein Geruch mehr messbar ist.

Viele Landwirte, die eine Biogasanlage betreiben, sehen darin den wichtigsten Nebeneffekt der Vergärung. [8]

#### **6.2.7 Schlussfolgerungen (Beurteilung der Umweltverträglichkeit)**

*Hier sind die Auswirkungen des Projekts in Bezug zu setzen zu den (gesetzlichen) Grundlagen und Zielsetzungen (= Beurteilung der Umweltverträglichkeit)*

Aus den Resultaten der Untersuchung ergibt sich folgende Beurteilung:

- Durch die Vergärung findet eine erhebliche Reduktion der Geruchsbelastung statt.
- Ausbringung; Vergorene Gülle riecht kaum. Drei Stunden nach der Ausbringung ist kaum mehr etwas zu riechen.
- Bei Lagerung und Ausbringung von vergorener Gülle ist in diesem Umweltbereich mit einer Verbesserung der heutigen Situation zu rechnen
- ....

Die Anforderungen der Luftreinhalteverordnung und .... werden somit erfüllt.

## **6.3      Lärm**

### **6.3.1    Einleitung**

Einerseits entsteht durch die Co-Substrat-Beschaffung und Düngeranwendung lokaler Mehrverkehr, andererseits durch den Betrieb der Biogasanlage auf dem landwirtschaftlichen Betrieb Mehrbewegungen.

Durch den Betrieb der Biogasanlage entstehen Lärmemissionen von Pumpen, Rührwerken und BHKW.

### **6.3.2    Grundlagen und Zielformulierung**

*Hier sind die Grundlagen (Anforderungen und Ziele) zur Beurteilung der Auswirkungen des Projekts aufzuführen:*

- *Umweltschutzgesetz (USG)*
- *Lärmschutzverordnung (LSV)*
- *BUWAL Baulärmrichtlinie*
- *Richtlinien und Merkblätter der Kantone*
- ...

Die Lärmschutzverordnung (LSV) des Bundes verlangt, dass die gesetzlichen Anforderungen bei den nächsten lärmempfindlichen Räumen in der Mitte der offenen Fenster erfüllt werden müssen. In noch nicht überbauten erschlossenen Bauzonen (z.B. Parzellen) müssen sie dort, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit lärmempfindlichen Räumen erstellt werden können (Baulinie), eingehalten werden.

Den Nutzungszonen (siehe Anhang) werden entsprechende Empfindlichkeitsstufen (ES) zugeordnet. Nach dem Nutzungszonenplan und dem Gemeindebaureglement befindet sich die nächste lärmempfindliche Zone in .... m Abstand zur Biogasanlage.

Für das vorliegende Projekt müssen nebst dem Vorsorgeprinzip (technisch und betrieblich) mindestens die Planungswerte erfüllt werden. Im Anhang 6 (Art. 40 Abs. 1) der LSV wird unter "Belastungsgrenzwerte für Industrie- und Gewerbelärm" aufgeführt, wie hoch die Belastungsgrenzwerte für das vorliegende Bauvorhaben in den lärmempfindliche Zone in der Nachbarschaft sind. Nachfolgend ist diese Tabelle abgebildet.

Empfindlichkeitsstufe (Art. 43)	Planungswert		Immissions- grenzwert Lr in dB(A)		Alarmwert Lr in dB(A)	
	Lr in dB(A)		Lr in dB(A)		Lr in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
I	50	40	55	45	65	60
II	55	45	60	50	70	65
III	60	50	65	55	70	65
IV	65	55	70	60	75	70

*Abbildung 2: Belastungsgrenzwerte der Empfindlichkeitsstufen gemäss LSV*

Die Planungswerte für die Nacht müssen bei den nächsten Anwohnern eingehalten werden, da bei voller Auslastung (der UVB muss davon ausgehen) die Biogasanlage 24 Stunden pro Tag betrieben werden könnte. Dies bedeutet, dass für die Planung ..... dB(A) bei ..... nicht überschritten werden dürfen.

**6.3.3 Ist-Zustand / Ausgangszustand**

Bei einem Landwirtschaftsbetrieb ist mit Lärmemissionen durch die normale landwirtschaftliche Bewirtschaftung zu rechnen. Dazu gehören Lüftungsventilatoren, landwirtschaftliche Fahrzeuge und Motoren.

**Aktuelle Lärm-Situation**

*Beschreibung, Darstellung und Beurteilung der aktuellen Lärm-Situation (Emissionen und Immissionen) mit Bezug auf obenstehende Lärmquellen.*

**6.3.4 Projektauswirkungen der Bauphase**

Wie bei einem "normalen Bau" wird sich an die vorgeschriebenen Arbeitstage und -zeiten gehalten. Übermässige Lärmbelastungen während der Bauphase der Biogasanlagen sind auszuschliessen. Die Massnahmen der Massnahmenstufe A gemäss BUWAL Baulärmrichtlinie sind umzusetzen. Die Stufe A umfasst die Basisanforderungen und entspricht der 'guten Baustellenpraxis', d.h. Maschinen, Geräte und Arbeitsprozesse entsprechen mindestens der Normalausrüstung und üblichen Prozessanwendung.

### 6.3.5 Projektauswirkungen im Betriebszustand

**Lärm durch Verkehr:** Im Projektbeschrieb kann dem Kapitel "Transporte/Verkehr" entnommen werden, dass mit täglich ... Fahrten, verursacht durch die ... gerechnet werden muss.

**Lärm durch Biogasanlage:** Es wird angenommen, dass alle Lärmemissionsquellen gleichzeitig und ununterbrochen laufen. Dies stellt die maximal mögliche Belastung dar.

Die Tabelle im Anhang gibt genauere Auskunft zur Berechnungsmethode. Sie wurde nach ... erstellt und mit den Pegelkorrekturwerten nach LSV ergänzt.

#### Resultat der Lärmberechnung

- Beurteilungspegel Lr am Punkt ... = ... dB(A)

- Beurteilungspegel Lr am Punkt ... = ... dB(A)

*Im Anhang sollten ein Plan mit den eingezeichneten Distanzen für die Lärmimmissionsberechnung sowie Berechnungstabellen der Lärmberechnung beigelegt werden.*

#### Vorgesehene Umweltschutzmassnahmen

*Hier sind die vorgesehenen Umweltschutzmassnahmen im Betriebszustand anzuführen:*

- Schalldämmung BHKW
- Schalldämpfung Abluft BHKW
- ....

#### Fazit

Der Mehrverkehr von ..... Fahrzeugen pro Tag entspricht in etwa ... . Die Geräusche von Pumpen, Rührwerken und Motoren der Biogasanlage sind in der Landwirtschaft gewohnt. Die Biogasanlage wird mit rund ..... dB(A) Lärmimmission (Beurteilungspegel Lr) bei ... zu hören sein. Die Planungswerte werden somit unterschritten.

### 6.3.6 Zuverlässigkeit der Ergebnisse

*Hier sollte die Zuverlässigkeit der obigen Angaben nachgewiesen werden.*

### **6.3.7 Schlussfolgerungen (Beurteilung der Umweltverträglichkeit)**

*Hier sind die Auswirkungen des Projekts in Bezug zu setzen zu den (gesetzlichen) Grundlagen und Zielsetzungen (= Beurteilung der Umweltverträglichkeit)*

Aus den Resultaten der Untersuchung ergibt sich folgende Beurteilung:

- Geringe Mehrbelastung durch Mehrverkehr
- Planungswerte werden unterschritten
- .....

Die Anforderungen der Lärmschutzverordnung und dem xxx werden somit erfüllt.

## **6.4 Gewässer**

### **6.4.1 Einleitung**

Eine ausgeglichene Nährstoffbilanz bzw. das Verhindern der Überdüngung der Gewässer dient also dem Schutz stickstoffempfindlicher Wälder, Hochmoore und Trockenstandorte. Der Schutz der Gewässer vor Belastung mit Nitrat ist deshalb von grosser Bedeutung. In der Biogas-Anlage produzierte Hofdünger oder Co-Substrate können einen Einfluss auf die Gewässer haben.

### **6.4.2 Grundlagen und Zielformulierung**

*Hier sind die Grundlagen (Anforderungen und Ziele) zur Beurteilung der Auswirkungen des Projekts aufzuführen:*

- *Gewässerschutzgesetz- und -verordnung*
- *Grundwasserkarte*
- *Gewässerschutzkarte*
- *SIA-Empfehlung 431, Entwässerung auf Baustellen*
- *Richtlinien und Merkblätter des Kantons*
- *Ausgeglichene Düngebilanz*
- ...

### **6.4.3 Ist-Zustand / Ausgangszustand**

Viele Schweizer Gewässer sind heute mit Nährstoffen überbelastet, was zu einem verstärkten Algenwachstum führt. Beim anschliessenden Abbau des Pflanzenmaterials führt

dies wegen den grossen Biomasse-mengen zu einem erhöhten Sauerstoffbedarf, was rasch in einem Sauerstoffdefizit und im Kippen der Seen enden kann.

Erhöhte Nitratgehalte im Wasser sind die Folge einer nicht standortgerechten landwirtschaftlichen Bodennutzung und oft Anzeichen für das Vorhandensein problematischer Schadstoffe wie z.B. Pestizide oder Rückstände von Tiermedikamenten aus der Gülle. Fauna und Flora (speziell in Gewässern) reagieren auf Stickstoffverbindungen wesentlich empfindlicher als der Mensch. Eine ausgeglichene Nährstoffbilanz bzw. das Verhindern der Überdüngung der Gewässer dient also dem Schutz stickstoffempfindlicher Wälder, Hochmoore und Trockenstandorte. Der Schutz der Gewässer vor Belastung mit Nitrat ist deshalb von grosser Bedeutung.

Bei der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung ist insbesondere auch auf Quellen und Grundwasser zu achten, damit sauberes Trinkwasser gewährleistet werden kann. [1] Bei unsachgemässer Handhabung von Stoffen kann stets Grundwasser oder Oberflächengewässer verunreinigt werden. Diese Gefahr besteht auf jedem landwirtschaftlichen Betrieb.

Der landwirtschaftliche Betrieb von ... befindet sich im Gewässerschutzbereich ...

Der Fermenter und auch die Vor- und Lagergrube der Biogasanlage sind nichts anderes als zwei Güllegruben. Die Betriebsabwässer werden heute ... . In Zukunft werden sie in die Vorgrube geleitet und somit in der Biogasanlage energetisch genutzt.

#### **6.4.4 Projektauswirkungen der Bauphase**

Bei der Erstellung der Vorgrube, des Fermenters und des Endlagers werden die Gewässerschutzvorschriften (Gewässerschutzgesetz, SIA-Empfehlung 431, Entwässerung auf Baustellen) für den Bau von Güllebehältern eingehalten. Vor der Inbetriebnahme wird von den Behältern eine Dichtigkeitsprüfung durchgeführt und das Abnahmeprotokoll der Abteilung für Landwirtschaft zugestellt.

Die Schalungs- und Armierungspläne werden von ... nach Vorliegen der Baubewilligung vor Baubeginn erstellt. Für vorgängige konkrete Fragen kann ... angefragt werden.

Eine Belastung der Gewässer gibt es beim Bau von Biogasanlagen nicht.

#### **6.4.5 Projektauswirkungen im Betriebszustand**

Durch den Betrieb der Biogasanlagen wird das Gewässer nicht beeinträchtigt. Die Biogasanlage wird nach den üblichen Richtlinien und Vorschriften gebaut und so betrieben, wie es für die Landwirtschaft üblich ist. Dichtigkeitsprüfungen der Behälter werden nach den vorgeschriebenen Intervallen durchgeführt.

Co-Substrate, die gemäss Stoffverordnung übermässig mit Schwermetallen oder Schadstoffen belastet sind, werden nicht in einer Biogasanlage verarbeitet. Alle Flüssigkeiten (ausser Meteorwasser) werden stets über den Fermenter geleitet und liegen zum Schluss als

vergorene Gülle vor. Deshalb entsteht kein Abwasser. Auch im seltenen Falle einer Versäuerung des Prozesses muss die Dünngülle nicht als Abwasser in die ARA geleitet werden. Diese halbvergorene und stinkende Gülle kann normal mit einem Schleppschlauchsystem möglichst schonend auf die Kulturflächen ausgebracht werden, oder in der neu gestarteten Biogasanlage weitervergärt werden. Dieser Umweltbereich wird im Kapitel 6 nicht weiter behandelt, da keine relevanten Auswirkungen erwartet werden.

**Entwässerung und Versickerung:** *Hier muss angegeben werden, was mit dem anfallenden Regen-, Dach- und Schmutzwasser passieren wird. Im Anhang sollte ein Entwässerungsplan der Neubauten beigefügt werden.*

**Endlagerung der Dünngülle:** *Hier muss auf die Dünngüllelagerung eingegangen werden.*

**Endlagerung der Düngererde:** *Hier muss auf die Dünngüllelagerung eingegangen werden.*

**Düngeranwendung;** Erfahrungen bei bestehenden Biogasanlagen haben gezeigt, dass Landwirte die Dünngülle und die Düngererde als wertvollen Dünger betrachten und dadurch sparsamer und gezielter damit umgehen.

Vergorene Produkte haben einen höheren Ammonium- bzw. Nitratgehalt und eine geringere Ätzwirkung als Rohgülle. Dadurch kann die Dünngülle als ein schnell wirkender Kopfdünger und auch bei trockener Witterung ausgebracht werden. Es wird angenommen, dass die Nitratauswaschung durch die gezieltere Düngung reduziert wird. [8]

### **Vorgesehene Umweltschutzmassnahmen**

*Hier sind die vorgesehenen Umweltschutzmassnahmen im Betriebszustand anzuführen:*

- *Bau nach Richtlinien und Vorschriften*
- *Dichtigkeitsprüfungen der Behälter*
- *Entwässerungsplan*
- ...

### **Fazit**

Die Landwirtschaft ist Hauptverursacher der Gewässerüberdüngung. Durch die Verarbeitung von Hofdüngern in Biogasanlagen wird die Düngerqualität verbessert. Dadurch wird ein gezielterer Umgang damit erwartet, was einer Verbesserung der heutigen Situation entspricht.

#### **6.4.6 Zuverlässigkeit der Ergebnisse**

Die Annahme, dass vergorene Gülle die Gewässer weniger gefährdet als Rohgülle, beruht darauf, dass der Stickstoff von vergorener Gülle besser pflanzenverfügbar und dadurch vielseitiger einsetzbar ist. Erfahrungen auf bestehenden Anlagen haben gezeigt, dass

Landwirte in jedem Fall eine Verbesserung der Güllequalität feststellen konnten und dadurch ihre Gülle mehr schätzen.

In welchem Ausmass jedoch diese verbesserten Eigenschaften auf das Anwendungsverhalten der Landwirte tatsächlich einen Einfluss hat, müsste noch durch Untersuchungen genauer geklärt werden.

#### **6.4.7 Schlussfolgerungen (Beurteilung der Umweltverträglichkeit)**

*Hier sind die Auswirkungen des Projekts in Bezug zu setzen zu den (gesetzlichen) Grundlagen und Zielsetzungen (= Beurteilung der Umweltverträglichkeit)*

Aus den Resultaten der Untersuchung ergibt sich folgende Beurteilung:

- Durch den Betrieb der Biogasanlagen wird das Gewässer nicht beeinträchtigt. Die Biogasanlage wird nach den üblichen Richtlinien und Vorschriften gebaut und so betrieben, wie es für die Landwirtschaft üblich ist. Dichtigkeitsprüfungen der Behälter werden nach den vorgeschriebenen Intervallen durchgeführt.
- Durch die Verarbeitung von Hofdüngern in Biogasanlagen wird die Düngerqualität verbessert. Dadurch wird ein gezielterer Umgang damit erwartet, was einer Verbesserung der heutigen Situation entspricht.
- .....

Die Anforderungen der Gewässerschutz-Verordnung und ... werden somit erfüllt.

### **6.5 Boden und Landwirtschaft**

#### **6.5.1 Einleitung**

In diesem Umweltbereich stellt sich die Frage, wie sich der Abbau der organischen Substanz auf den Humusgehalt des Bodens auswirkt. Ebenfalls sind die Unkrautbelastung und die Hygiene ein Thema.

Es stellt sich auch die Frage, wie sich der Betrieb einer Biogasanlage vom Arbeitsaufwand her auf den landwirtschaftlichen Betrieb auswirkt.

#### **6.5.2 Grundlagen und Zielformulierung**

*Hier sind die Grundlagen (Anforderungen und Ziele) zur Beurteilung der Auswirkungen des Projekts aufzuführen:*

- *Gewässerschutzgesetz und -verordnung*
- *Verordnung über Boden (VBBo)*

- *Stoffverordnung (StoV)*
- *Bodenkarte und andere Quellen über Bodenqualität*
- *Landwirtschaftsrecht*
- *Merkmale über den Umgang mit Boden bei Aushub und Bodenverschiebungen*
- ...

Die Qualität des Bodens darf durch die Anwendung von vergorener Gülle nicht negativ beeinflusst werden. Ebenfalls darf es nicht zu einer übermässigen Belastung durch Unkräuter kommen, wodurch der Einsatz von Herbiziden erhöht würde.

Durch die Verarbeitung von kommunalen Abfällen darf nicht ein Hygienierisiko für Mensch und Tier entstehen.

Der Betrieb einer Biogasanlage darf nicht den normalen landwirtschaftlichen belasten.

### **6.5.3 Ist-Zustand / Ausgangszustand**

*Hier soll erwähnt werden, welche Bodenqualität vorherrscht und ob es Vorbelastungen gibt.*

### **6.5.4 Projektauswirkungen der Bauphase**

Durch den Aushub der Gruben für die Vorgrube und den Fermenter entsteht unverschmutztes Aushubmaterial. Dieses Material wird während des Baus für allfällige Ausebnungen verwendet. Überschüssiges Material wird weggeführt.

### **6.5.5 Projektauswirkungen im Betriebszustand**

**Humusgehalt:** Durch die Anwendung von vergorenen Produkten wird die Qualität des Bodens erfahrungsgemäss nicht beeinträchtigt. Das Gegenteil ist der Fall. Anlagenbetreiber stellen im Verlauf von mehreren Jahren eine Verbesserung der Bodenqualität fest.

**pH-Wert:** Durch die Vergärung wird der pH-Wert der Gärgülle um etwa eine Einheit erhöht. Die Dünggülle und auch die Düngererde eignen sich gut, um den pH-Wert des Bodens anzuheben.

**Unkräuter:** Durch die anaerobe Behandlung im mesophilen Temperaturbereich über mehrere Wochen werden Unkrautsamen zu 100 % abgetötet. Da jedoch die Kompakt-Biogasanlagen kontinuierlich betrieben werden und vollaufgemischt sind, kann es sein, dass Unkrautsamen den Fermenter verlassen, bevor sie abgetötet wurden. Eine starke Reduktion der Unkrautsamen findet jedoch statt.

Durch die Behandlung in Kompostiertrommeln (mindestens 10 Stunden bei 55°C) wird gemäss VKS ein hygienisch einwandfreies Produkt hergestellt. Es entsteht dadurch eine

hochwertige Düngererde, die auch von Unkrautsamen frei ist und sogar im Hobbybereich abgesetzt werden kann.

**Hygiene;** *Es muss erläutert werden, ob hygienisch bedenkliche Substrate, wie z.B. Gastroabfälle, in der Biogasanlage verarbeitet werden. Die anaerobe Behandlung von Gülle und die Nachkompostierung bewirken eine Inaktivierung von allfälligen Keimen, welche zu Krankheiten bei Mensch, Tier und Pflanzen führen könnten.*

**Landwirtschaftlicher Betrieb:** Die Betreuung einer landwirtschaftlichen Biogasanlage dauert etwa eine Stunde pro Tag. Durch den Betrieb der Kompostierung muss mit einer weiteren Stunde gerechnet werden.

### **Vorgesehene Umweltschutzmassnahmen**

*Hier sind die vorgesehenen Umweltschutzmassnahmen im Betriebszustand anzuführen:*

- .....
- .....

### **Fazit**

Im Umweltbereich Boden und Landwirtschaft entstehen keine negativen Auswirkungen durch die Biogasanlage.

### **6.5.6 Zuverlässigkeit der Ergebnisse**

Ergebnisse von drei verschiedenen Arbeitsgruppen zeigen, dass im methanogenen Faulprozess in erster Linie die leicht zersetzbaren organischen Verbindungen wie Zellulose, Hemizellulosen und Fettsäuren abgebaut werden. Die für die Humusbildung ohnehin wichtigeren Lignine bleiben dagegen weitgehend erhalten (deren Abbau ist nur bei ausreichender Sauerstoffversorgung möglich) und stehen daher nach der Rückführung der Gärreste weiterhin für die Humusbildung im Boden zur Verfügung.

Die Befürchtung, dass die Biogasvergärung mögliche Auswirkungen auf den Humushaushalt des Bodens und so auf den Ackerbau haben soll, kann deshalb widerlegt werden. [7]

### **6.5.7 Schlussfolgerungen (Beurteilung der Umweltverträglichkeit)**

*Hier sind die Auswirkungen des Projekts in Bezug zu setzen zu den (gesetzlichen) Grundlagen und Zielsetzungen (= Beurteilung der Umweltverträglichkeit)*

Aus den Resultaten der Untersuchung ergibt sich folgende Beurteilung:

- .....
- .....

Die Anforderungen von ... werden somit erfüllt.

## **6.6 Landschaft und Natur**

### **6.6.1 Einleitung**

*Kurzbeschreibung*

### **6.6.2 Grundlagen und Zielformulierung**

*Hier sind die Grundlagen (Anforderungen und Ziele) zur Beurteilung der Auswirkungen des Projekts aufzuführen:*

- *Raumplanungsrecht*
- *Kantonale Bau- und Planungsgesetz*
- *Kommunale Bauvorschriften Zonenplan*
- *Inventare über schützenswerte Ortsbilder und Landschaften*
- *...*

Gemäss dem kantonalen Baugesetz dürfen Schutzzonen nicht beeinträchtigt werden und das Ortsbild muss erhalten bleiben. Diese beiden Vorgaben sollen durch den Bau der Biogasanlage nicht verletzt werden.

Ebenfalls darf die Biogasanlage auf seltene Arten und/oder deren Lebensräume keinen negativen Einfluss ausüben. Es ist auch zu beachten, dass der Grundsatz zur Schonung, gemäss Art. 3 des Bundesgesetzes über die Raumplanung (RPG) vom 22. Juni 1979, für alle Landschaften gilt, unabhängig ihrer Bedeutung oder ihres Schutzstatus.

### **6.6.3 Ist-Zustand / Ausgangszustand**

*Beschreibung, Darstellung und Beurteilung der aktuellen Situation*

### **6.6.4 Projektauswirkungen der Bauphase**

Das Projekt hat keine Auswirkungen auf Landschaft und Natur in der Bauphase.

### **6.6.5 Projektauswirkungen im Betriebszustand**

Die Biogasanlage soll sich von ihrem Erscheinungsbild her gut in die Landwirtschaft einfügen. Auf geschützte und seltene Tier- und Pflanzenarten und deren Lebensräume wird die Biogasanlage keine Auswirkung haben.

Überirdische Güllelager sind verbreitet und in landwirtschaftlichen Regionen vielerorts sichtbar. Der Fermenter der Biogasanlage sieht ähnlich aus, wie ein solches überirdisches Güllelager und stört deshalb das landschaftliche Bild kaum. Die geplanten Gebäude .....

### **Vorgesehene Umweltschutzmassnahmen**

*Hier sind die vorgesehenen Umweltschutzmassnahmen im Betriebszustand anzuführen:*

- .....
- .....

### **Fazit**

.....

### **6.6.6 Zuverlässigkeit der Ergebnisse**

Wie langjährige Erfahrungen von landwirtschaftlichen Biogasanlagebetreibern zeigen, gewöhnen sich Anwohner von Biogasanlagen rasch an das optische Erscheinungsbild. Nicht zuletzt deshalb, weil ähnlich aussehende überirdische Güllelager und auch Remisen in der Landwirtschaft weit verbreitet sind.

### **6.6.7 Schlussfolgerungen (Beurteilung der Umweltverträglichkeit)**

*Hier sind die Auswirkungen des Projekts in Bezug zu setzen zu den (gesetzlichen) Grundlagen und Zielsetzungen (= Beurteilung der Umweltverträglichkeit)*

Aus den Resultaten der Untersuchung ergibt sich folgende Beurteilung:

- .....
- .....

Die Anforderungen von ... werden somit erfüllt.

## **6.7 Betriebsunterbruch und Störfälle**

### **6.7.1 Einleitung**

Biogasanlagen werden so gebaut und betrieben, dass nach dem aktuellen Stand des Wissens Störfälle ausgeschlossen werden können.

### **6.7.2 Grundlagen und Zielformulierung**

Eine landwirtschaftliche Biogasanlage hat kein Gefahrenpotential, um die Bevölkerung oder die Umwelt schwer zu schädigen. Aus diesem Grund untersteht sie auch nicht der Störfallverordnung (StFV). Trotzdem müssen auch bei einer Biogasanlage alle möglichen Störfälle oder auch negativen Auswirkungen durch Betriebsunterbrüche so gut wie möglich unterbunden werden.

### **6.7.3 Ist-Zustand / Ausgangszustand**

Ein normaler landwirtschaftlicher Betrieb birgt stets die Gefahr, dass Güllebehälter durch Einwirkungen beschädigt werden können und Gülle unkontrolliert versickern kann. Der Fermenter ist mit einem normalen überirdischen Güllelager vergleichbar.

### **6.7.4 Projektauswirkungen der Bauphase**

Das Projekt hat keine Auswirkungen durch Störfälle in der Bauphase.

### **6.7.5 Projektauswirkungen im Betriebszustand**

Wie bei vielen anderen technischen Anlagen können auch bei einer landwirtschaftlichen Biogasanlage Betriebsstörungen auftreten. Die bisher bekannten und in der Literatur aufgeführten Betriebsstörungen können Auswirkungen auf Personen und Dinge, auf die Umwelt sowie auf die Wirtschaftlichkeit der Anlage haben.

Prinzipiell wird unterschieden zwischen...

1. technischen,
2. biologischen und
3. organisatorischen

...Betriebsstörungen. Die Anlagebetreiber werden von ..... geschult, wie bei Betriebsstörungen vorgegangen werden muss und die Störung vermieden oder behoben werden kann. Auf jeder Anlage befindet sich ein aktuelles Betriebshandbuch mit Sicherheitsregeln.

#### **Technische Betriebsstörungen**

Die meisten technischen Betriebsstörungen können durch eine periodische und sorgfältig ausgeführte Wartung der Anlagekomponenten vermieden werden. Die Anlagebetreiber werden darin sorgfältig geschult und motiviert. So muss zum Beispiel der Schwefelgehalt im Biogas periodisch gemessen werden, sonst erlischt der Garantieanspruch des BHKW.

**BHKW und Gasfackel:** Störungen und Unterbrüche am BHKW haben negative Folgen auf die Verwertung des Biogases. Der biologische Prozess im Fermenter läuft weiter, aber das Biogas kann nicht mehr genutzt werden. Dauert der Unterbruch nur wenige Stunden, so

kann der Gasspeicher das Gas aufnehmen und später nach der Störung wieder abgeben. Bei längeren Unterbrüchen wird zuerst die Beschickung des Fermenters gestoppt, damit die Gasproduktion zusammenbricht. Der Gasspeicher hat eine Überdrucksicherung. Kann bis zur Behebung der Störung nicht alles Gas gespeichert werden, so hält sich der Gasspeicher im maximalen Druckgleichgewicht und lässt überschüssiges Gas in die Atmosphäre ab.

Biogasanlagenbetreiber haben die Möglichkeit, bei Bedarf eine mobile Gasfackel zu bestellen und das Gas an Ort und Stelle solange abzufackeln, bis die Störung behoben ist. Somit muss der Prozess nicht runtergefahren werden, was ein grosser Vorteil für die Prozessführung und Prozessstabilität ist.

**Motorschaden BHKW:** Die Motoren der BHKW haben eine Laufzeit von ..... bis ..... Stunden. ....

**Rührwerkschaden:** Rührwerke werden in der Vorgrube und im Fermenter eingesetzt. Sie sind wichtig für die Homogenisierung des Gärsubstrats und die Verhinderung einer Schwimmdecke im Fermenter. Rührwerkschäden sind selten und traten früher nur bei Tangentialrührwerken auf. In den letzten Jahren wurden nur noch Propellerrührwerke eingesetzt, die praktisch unverwüstlich sind. Zudem gibt es mindestens zwei Propellerrührwerke in einem Fermenter. Deshalb gibt es bei neueren Anlagen kaum Unterbrüche mehr wegen Rührwerkproblemen.

**Pumpenschäden:** Früher wurde auf Biogasanlagen eine Vielzahl von verschiedenen Pumpen eingesetzt. Auf modernen Anlagen werden nur noch Drehkolbenpumpen eingesetzt. Diese sind robust und zuverlässig und werden immer überdimensioniert geplant und eingesetzt. Drehkolbenpumpen haben den Vorteil, dass sie trocken und leicht zugänglich aufgestellt werden können. Bei einem Schaden können sie innert Stunden durch eine Austauschpumpe vom Lieferanten ersetzt werden.

**Störungen im hydraulischen System:** Moderne Biogasanlagen weisen ein Netzwerk von Pumpen, Gulleitungen und Absperr- und Dreiwegschiebern auf. Leitungen können durch Ablagerungen oder grobe Teile verstopft werden oder im Winter auch mal gefrieren. Solche Störungen sind aber nicht bedrohlich für den Biogasprozess, sondern nur ärgerlich für den Betreiber. Die Leitungen müssen gereinigt, aufgetaut oder im schlimmsten Fall ersetzt werden. Längst setzen die Landwirte auch professionelle Kanalreiniger ein, um Störungen in kürzester Zeit zu beheben.

**Fermenter und Gasspeicher:** Rührwerkprobleme können, wie oben beschrieben, im Fermenter Störungen verursachen.

*Je nachdem, welcher Gasbehälter (Folie oder Beton) gewählt wird, müssen die möglichen Störfälle spezifiziert werden.*

**Brandschutz:** *Hier sollten alle Massnahmen und Risiken zu Brandschutz, Explosionen und Bränden aufgelistet werden.*

## **Biologische Betriebsstörungen**

Der Fermenter ist ein Bioreaktor. Methanbakterien verarbeiten die organische Substanz des Gärguts zu Biogas. Die Bakterien brauchen optimale Lebensbedingungen zum Gedeihen. Je grösser ihre Kolonie ist, umso mehr Biogas wird produziert. Der Anlagenbetreiber hat also das grösstmögliche Interesse daran, dass die Bakterien sich wohl fühlen und der Gärprozess stabil ist.

Hauptursache von Gärstörungen sind schnelle Temperaturwechsel im Fermenter und eine Übersäuerung des Prozesses.

**Temperaturwechsel:** Der Fermenter wird auf eine konstante Temperatur beheizt. Ändert sich die Temperatur wegen einer Störung im Heizsystem, so können viele Bakterien absterben und der Prozess kann zum Stillstand kommen. Dies hat keine negativen Auswirkungen auf die Umwelt. Sobald die Temperatur wieder stabil ist, beginnt der Gärprozess von neuem. Sämtliche Heizungskomponenten sind ab Lager lieferbar.

**Versäuerung des Gärprozesses:** Früher war eine Übersäuerung des Gärprozesses der Schrecken eines Anlagenbetreibers und vor allem seiner Nachbarn. Bei unsachgemässer Beschickung des Fermenters mit fett- oder stärkereichem Substrat kann der Abbau der langkettigen Kohlenwasserstoffe zu Fettsäuren überhand nehmen und der ganze Prozess versauert. Die Methanbakterien lieben eine pH-neutrale Umgebung und sterben ab im sauren Milieu. Die Folge ist ein Absterben der Biologie und eine saure Gülle.

*Es soll darauf hingewiesen werden, wie Versäuerungen vermieden werden können (Schulungen, regelmässige Prüfungen des Substrats etc.).*

## **Organisatorische Betriebsstörungen**

*In diesem Kapitel sollte auf die sachgemässe Bedienung und Koordination der Stoffflüsse eingegangen werden.*

## **Vorgesehene Umweltschutzmassnahmen**

*Hier sind die vorgesehenen Umweltschutzmassnahmen im Betriebszustand anzuführen:*

- .....
- .....

## **Fazit**

Der Fermenter, das neue Endlager und die Vorgrube sind vergleichbar mit einem normalen Güllelager. Es besteht also ein ähnliches Risiko, dass ein solcher Behälter beschädigt werden könnte, wie bei normalen Güllelagern.

Durch all die in diesem Kapitel beschriebenen Massnahmen wird das Risiko eines Störfalles bzw. die resultierenden Emissionen auf einem absoluten Minimum gehalten.

### **6.7.6 Zuverlässigkeit der Ergebnisse**

.....

### **6.7.7 Schlussfolgerungen (Beurteilung der Umweltverträglichkeit)**

*Hier sind die Auswirkungen des Projekts in Bezug zu setzen zu den (gesetzlichen) Grundlagen und Zielsetzungen (= Beurteilung der Umweltverträglichkeit)*

Aus den Resultaten der Untersuchung ergibt sich folgende Beurteilung:

- .....
- .....

Die Anforderungen von ... werden somit erfüllt.

## **7 Gesamtbeurteilung**

*Im letzten Kapitel folgt die Zusammenfassung der Ergebnisse mit einer Gesamtbeurteilung der Umweltauswirkungen und evtl. einer Empfehlung.*

## Literaturverzeichnis

Das Literaturverzeichnis könnte u.a. folgende Quellen beinhalten:

- [1] Homepage des BUWAL; [http://www.umwelt-schweiz.ch/buwal/de/fachgebiete/fg\\_gewaesser](http://www.umwelt-schweiz.ch/buwal/de/fachgebiete/fg_gewaesser)
- [2] FAL (2000); *Lachgasemissionen aus der schweizerischen Landwirtschaft*; Schriftenreihe der FAL (33); Zürich-Reckenholz (Schweiz)
- [3] BUWAL (1998); *Methanemissionen der schweizerischen Landwirtschaft*; Schriftenreihe Umwelt #298; CH-3003 Buwal, Bern
- [4] Spiess E. (1999); *Stickstoff- und Phosphorbilanz der Schweizer Landwirtschaft*; Agrarforschung 6(7); pp. 261-264
- [5] Ahlgrimm H.-J. (1995); *Beitrag der Landwirtschaft zur Emission klimarelevanter Spurengase – Möglichkeiten zur Reduktion*; Landbauforschung Völkenrode; Heft 4, pp. 191-204
- [6] Wellinger A. et. al. (1991); *Biogas-Handbuch, Grundlagen-Planung-Betrieb landwirtschaftlicher Anlagen*; Wirz Verlag Aarau; Schweiz; 178 Seiten
- [7] Wenzlaff R., Jonkanski F. (1984); *Biogas*; RKL-Schrift 0.4; Kiel
- [8] Schulz H., Eder B. (2001); *Biogas Praxis – Grundlagen, Planung, Anlagenbau, Beispiele*; ökobuch Verlag; Staufen bei Freiburg; ISBN 3-922964-59-1; 165 Seiten
- [9] Ministry of environment and energy (1997); *Statutory order from the ministers of environment and energy (No.823 of September 16, 1996, on application of waste products for agricultural purposes*; ökobuch Verlag; Dänemark
- [10] Edelmann W., Schleiss K., Engeli H., Baier U. (2001); *Ökobilanz der Stromversorgung aus landwirtschaftlichem Biogas*; Bundesamt für Energie; Schweiz; 95 Seiten
- [11] Hersener J.-L., Meier U. (1999); *Energetisch nutzbares Biomassepotential in der Schweiz sowie Stand der Nutzung in ausgewählten EU-Staaten und den USA*; Bundesamtes für Energie; Schlussbericht April 1999; 59 Seiten
- [12] Hersener J.-L., Meier U. (2002); *Vergleich von Energieumwandlungsverfahren für Gülle (ENKON)*; Bundesamtes für Energie; Schlussbericht Dezember 2002; 97 Seiten
- [13] Hersener J.-L., Meier U., Dinkel F. (2002); *Ammoniakemissionen aus Gülle und deren Minderungsmaßnahmen unter besonderer Berücksichtigung der Vergärung*; im Auftrag des Amt für Umweltschutz Kanton Luzern und in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Energie; Schlussbericht April 2002; 89 Seiten
- [14] Wulf S. (2002); *Untersuchung der Emission von NH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O und CH<sub>4</sub> nach Ausbringung von Kofermentationsrückständen in der Landwirtschaft*; Bonner Agrikulturchemische Reihe; Deutschland; ISBN 3-933865-11-5; 111 Seiten
- [15] Baserga U. (1999), *Seuchenhygienische Beurteilung der landwirtschaftlichen Covergärung*; Bundesamt für Energie; 22 Seiten

- [16] INFRAS et. al (2004); *Potentiale zur energetischen Nutzung von Biomasse in der Schweiz*, Bundesamt für Energie; 225 Seiten

## **Gesetzliche Grundlagen**

Umweltschutzgesetz (USG) vom 7. Oktober 1983 (Stand am 27. November 2001)

Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) vom 19. Oktober 1988 (Stand am 28. März 2000)

Luftreinhalte-Verordnung (LRV) vom 16. Dezember 1985 (Stand am 3. Juni 2003)

Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986 (Stand am 3. Juli 2001)

Gewässerschutzgesetz (GSchG) vom 24. Januar 1991 (Stand am 21. Dezember 1999)

Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998 (Stand am 18. Dezember 2001)

Raumplanungsgesetz (RGP) vom 22. Juni 1979 (Stand am 13. Mai 2003)

Raumplanungsverordnung (RPV) vom 28. Juni 2000 (Stand am 10. Juni 2003)

StoV

StfV

LAW

VBBö

CO2-Gesetz

etc

## **Gesetzliche Grundlagen Kanton**