

# KLIMASCHUTZKONZEPT FÜR DEN GEMEINDE- VERWALTUNGSVERBAND DONAUESCHINGEN

## Teilkonzept:

Optimierungspotenziale bei der Biogasnutzung in den Städten  
Donaueschingen, Hüfingen, Bräunlingen

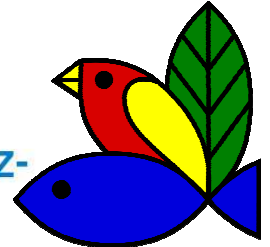
### Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit



DIE BMU  
KLIMASCHUTZ-  
INITIATIVE



Bearbeiter:

# NOVATECH

Biogas · Solar · Fotovoltaik

Novatech Gesellschaft für umweltschonende Technologie mbH  
Dipl.-Ing. R.Kolar und Dipl.-Ing. I. Hülsmann

Erstellt: Nov. 2009

Endredaktion: Gerhard Bronner, 2011

- Aufgabenstellung:** Effizienzsteigerung und Emissionsoptimierung bei der Biogasnutzung
- Projektbeschreibung:** Im Gebiet des Gemeindeverwaltungsverbandes Donaueschingen wurden 12 vorhandene Biogasanlagen auf Optimierungspotenziale geprüft. Die Anlagen und Betreiber sind in der nachfolgenden Tabelle „Übersicht Biogasanlagen“ aufgelistet. Die Anlage von Hr. Bäurer in Behla war zum Zeitpunkt der Untersuchung noch in Planung.
- Zielsetzung:** Folgende Aspekte wurden dabei auf technische und wirtschaftliche Realisierungsmöglichkeit geprüft:
- Weitergehende Auskopplung von Wärme
  - Lieferung von Gas in ein Mikrogasnetz
  - Verringerung der Methanverluste
  - Erhöhung des Anteils der Reststoffe am Substrat (Gülle, Grünschnitt etc.)
  - Erhöhung der Substratausnutzung

<b>VORWORT</b>	<b>3</b>
<b>1. ÜBERSICHT BIOGASANLAGEN</b>	<b>4</b>
<b>2. LAGE DER BIOGASANLAGEN</b>	<b>5</b>
<b>3. ABHANDLUNG DER EINZELNEN BIOGASANLAGEN MIT POTENTIAL ZUR EFFIZIENZSTEIGERUNG</b>	<b>6</b>
<b>3.1 BIOGASANLAGE FREY, BRUGGENER STR. 17, 78199 BRÄUNLINGEN</b>	<b>6</b>
<b>3.2 BIOGASANLAGE EWALD, PALMHOF, 78199 BRÄUNLINGEN</b>	<b>6</b>
<b>3.3 BIOGASANLAGE ROTH, NEUDINGEN</b>	<b>10</b>
<b>3.4 WEITERE BIOGASANLAGEN</b>	<b>14</b>
3.4.1 Moßbrugger, Bruggen	14
3.4.2 Hofacker, Bräunlingen	14
3.4.3 Griebhaber, in Döggingen	14
3.4.4 Friedrich, Bruggen	14
3.4.5 Schwörer, Eichenhof, in Bräunlingen	14
3.4.6 N.N., Hüfingen-Ortsteil	14
3.4.7 Faller, Griesweg, Hüfingen	15
3.4.8 Moser, Immenhöfe, Donaueschingen	15
3.4.9 Riegger, Böhmerlandstraße, Hausen vor Wald	15
3.4.10 Hauser, Schwalbenhof, 78199 Bräunlingen	15
3.4.11 Bäurer, in Behla	15
<b>4. EINSATZSUBSTRATE</b>	<b>16</b>
<b>5. METHANEMISSIONEN</b>	<b>16</b>
<b>5.1. GASFACKELN</b>	<b>17</b>
<b>5.2 ABDECKUNG GÄRRETLAGER</b>	<b>17</b>
<b>ANHANG</b>	<b>18</b>

## **Vorwort**

Für die Beurteilung der Effizienz aller aufgeführten 12 Biogasanlagen wurde in der KW 38 eine Begehung der Anlagen durchgeführt. Die Bereitschaft der Betreiber, über die Technik und Betriebsdaten ihrer Anlagen Auskunft zu geben, war sehr groß.

Bei der Besichtigung der einzelnen Anlagen und ihrer technischen Ausrüstungen konnten wir uns einen Eindruck über den Zustand und die Funktion verschaffen. Hier waren eindrucksvolle Unterschiede bei den Bauwerken aber auch bei der technischen Ausrüstung zu verzeichnen.

Tendenziell waren die leistungsstärkeren Anlagen in einem guten Zustand. Für die Masse der Betreiber der kleineren Biogasanlagen, die lage- und substratbedingt keine Wärmenutzung über ihren Eigenbedarf hinaus wirtschaftlich darstellen können, tritt die Optimierung unter umwelttechnischen Kriterien etwas in den Hintergrund. Damit soll jedoch nicht zum Ausdruck gebracht werden, dass hier kein Interesse seitens der Betreiber vorhanden ist, sondern dass die Investitionsmöglichkeiten an ihre wirtschaftlichen Grenzen stoßen.

Aus heutiger Sicht eröffnet sich natürlich ein breites Spektrum an Möglichkeiten, Biogasanlagen durch technische und biologische Anpassungen zu optimieren, aber es sollte auch die Situation jeder einzelnen Biogasanlage mit einfließen.

Kleinere Maßnahmen wie z. B. das Abdecken der Fahrsilos, diese nach der Entnahme wieder zu verschließen, Gasfackeln aber auch die BHKW's mit ihrer Steuerung wurden in den Gesprächen mit den Betreibern angesprochen. Dort wo laufzeitbedingt die Investition für ein neues Aggregat in den nächsten 1 -2 Jahren ansteht, werden diese Optimierungen zwangsläufig mit einfließen.

## 1. Übersicht Biogasanlagen

	Biogasanlagen	BHKW kWel		Pth i. kW	Pges. i. kW	Zusatz	Wärmeauskopplung i. kWth		Gaspro- duktion i. m <sup>3</sup>	Erhöhg. Reststoffe, ins besondere Gülle
1	Roth, Neudingen	180		201	468		bisher 20 %, Ausweitung	40	77	Gülle 40%, NaWaRo 60%
2	Moser, Immenhöfe	147		164	382		Melkstand, Werkstatt, 3 Wohnhäuser	100	63	Bisher 43% Gülle + Festmist, 14% Mais, 43% Gras
3	Faller, Hüfingen	330		369	857		bestehend		142	
4	Rieger, Hausen vorm Wald	110		123	286		6 Wohnungen	25	47	50% Gülle, 10% Mist, 40% Nawaro
5	Ewald, Bräuningen	150 (2011: 350)		168	390	ORC - Betrieb	Betriebsgebäude	34	64	40% Gülle, 60% NaWaRo
6	Hauser, Bräunlingen	100		112	260					
7	Grieshaber, Döggingen	180		201	468		40-50% Heizung, betriebliche Gebäude	101	77	
8	N.N., Hüfingen-Ortsteil	60 - 100								
9	Schwörer, Bräunlingen	70		78	182		30% Heizung, betriebliche Gebäude	26	30	60% Gülle, 40% Nawaro
10	Hofacker, Bräunlingen	90		101	234			20	39	
11	Friedrich, Bruggen	70		78	182			16	30	
12	Moßburger, Bruggen	55		62	143		2 Wohnhäuser, 250 m <sup>2</sup>	43	24	50% Gülle, 50% Nawaro
13	Frey, Bruggen	305								

## 2. Lage der Biogasanlagen



### **3. Abhandlung der einzelnen Biogasanlagen mit Potential zur Effizienzsteigerung**

#### **3.1 Biogasanlage Frey, Bruggener Str. 17, 78199 Bräunlingen**

Die BGA wurde vom Betreiber in mehreren Bauabschnitten den örtlichen Verhältnissen entsprechend aufgebaut und erweitert. Derzeit liegt die elektrische Leistung bei ca. 300 kW und setzt sich aus zwei BHKWs von 55 kW ZS Bj. '01 + 250 kW ZS., Bj. '05 zusammen. Eine Erweiterung auf 400-450 kW ist angedacht.

Die Anbindung der Fa. Bedrunka + Hirth über eine Gasleitung an die BGA ist technisch machbar und auch in einer attraktiven Entfernung (ca. 900 – 1200 m je nach Verlegung). Derzeit bezieht die Firma ihre Energie aus dem öffentlichen Gasnetz. Sie hat auf Anfrage kein Interesse an der Nutzung von Abwärme eines Biogas-BHKWs gezeigt.

Ein weiteres, aber nicht unwesentliches Hindernis betrifft den hohen Grundwasserspiegel, der auf der direkten Linie zwischen den beiden Betrieben zwischen 1,20 bis 1,60m Tiefe schwankt. Jedoch ist dies nur für eine Fernwärmeleitung von Bedeutung, bei einer Gasleitung wäre dieses Hindernis unwesentlich.

Selbst wenn in Zukunft durch steigende Energiekosten eine Versorgung durch die nahe gelegene BGA sinnvoll erscheint, so sind die tatsächlichen Investitionen für den Bau der Gasleitung sowie auch die für das BHKW (BHKW ca. 200.000 € und die Gasleitung 90.000 – 120.000 €) zu berücksichtigen.

Da der Betreiber nach heutigem Stand die Investitionen für die Leitung nicht übernehmen möchte, könnte ein Finanzierungsmodell eine Lösung bieten. Für den Betreiber wäre die Containerlösung mit einem BHKW, das zu einem späteren Zeitpunkt ausgelagert und als Satelliten – BHKW Anwendung finden würde, eine Alternative.

Die Möglichkeit der Gaseinspeisung könnte eine interessante Perspektive darstellen. Aktuell ist jedoch für die Leistungsklasse < 500 kW die Investition in die Gas – Aufbereitungsanlage noch nicht attraktiv. Jedoch werden Mikrogasleitungen und Einspeisungen in ein Ergasnetz gefördert und könnten bei der Überlegung den Eigenverbrauch von Hr. Frey auf seinem Hof zu reduzieren eine übergeordnete Rolle spielen. Wenn der Eigenverbrauch mit ca. 50 kW angenommen wird, könnte hier eine interessante Variante entstehen.

Unter Berücksichtigung der möglichen Erweiterung auf 150 kW elektrisch (von Hr. Moßbrugger, Bruggen) könnte eine Gasleitung zum Hof von Hr. Frey realisiert werden. Die Leitungsführung würde auch die Einspeisung an Restpotenzial von Hr. Friedrich möglich erscheinen lassen.

Die Investitionen der betreffenden Betreiber in neue BHKWs um die Leistungssteigerung ihrer Biogasanlagen auch umzusetzen würde damit entfallen und könnte durch eine Gasaufbereitungsstation ersetzt werden.

Die Entfernung zu potentiellen Kunden ist als machbar bzw. gut einzustufen!

#### **3.2 Biogasanlage Ewald, Palmhof, 78199 Bräunlingen**

Die BGA wurde vom Betreiber in mehreren Bauabschnitten aufgebaut und erweitert, die Anlage ist in gutem Zustand und fährt derzeit 150 kW. Eine Erweiterung auf 350 kW hat im Jahr 2011

## **KLIMASCHUTZKONZEPT FÜR DEN GEMEINDEVERWALTUNGSVERBAND DONAUESCHINGEN**

### **Teilkonzept: Optimierungspotenziale bei der Biogasnutzung**

stattgefunden. Eine Anbindung des Gewerbegebietes über Fernwärme und Gasleitung ist machbar, jedoch will der Betreiber das Fernwärme-/Mikrogasnetz nicht selber stellen. Eine Erweiterung ist durch vorhandene Örtlichkeiten, aber auch durch ausreichende Substrate gedeckt.

Möglichkeiten der Wärmeabgabe:

- mehrere Firmen im Gewerbepark Niederwiesen werden zusätzlich zur Nahwärme mit Heizöl befeuert,
- das ansässige Biomasse-Kraftwerk (KTA - Bräunlingen, Klärschlamm-trocknung) kann die erforderliche Spitzenlast in den Übergangsjahreszeiten und im Winter nicht ausreichend abdecken.

Die Entfernung zu potentiellen Kunden (ca. 1 km) ist als machbar bzw. sehr gut einzustufen. Das nahegelegene Gewerbegebiet an der Hüfinger Straße im Abschnitt zwischen „In Stetten“ und der Hochstraße würde sich alternativ anbieten.

Die „Biowärme Bräunlingen“ im Gewerbegebiet liefert ca. 600 KW th. Leistung in das Fernwärmenetz Niederwiesen. Um die Wirtschaftlichkeit zu gewährleisten besteht für die Anlieger im Gewerbegebiet Anschlusspflicht, dennoch sind einige der Anlieger auf eigene zusätzliche Heizungen angewiesen. Der Grund hierfür wird in der nicht ausreichenden Bereitstellung der Wärmeleistung in den Wintermonaten gesehen.

Eine Ergänzung durch die Biogasanlage vom Palmhof wäre an dieser Stelle sinnvoll, zumal die Entfernung (ca. 600m) zum FW - Netz Niederwiesen relativ gering ist. Nach Rücksprache und auch Klärung einiger Details des vorhandenen Fernwärmenetzes wurde von Herrn Hilser vom Ingenieurbüro Ledwig mitgeteilt, dass bedingt durch die Auslegung des Netzes nur eine Anbindung direkt im Kraftwerk möglich und auch sinnvoll sei. Die Einspeisung an einem beliebigen Punkt im Netz ist aus hydraulischen Gründen nicht machbar.

Auch muss der Fall des Wärmeüberschusses in den Sommermonaten berücksichtigt werden. Dieses Potenzial wird bei der Biowärme Bräunlingen über Tischkühler an die Umwelt abgegeben. Die Zuführung zusätzlicher Energie aus der Biogasanlage würde hier zu noch größerem Aufwand führen.

Eine weitere Möglichkeit wäre die Aufstellung des BHKWs außerhalb des Palmhofs direkt im Industriegebiet, möglicherweise auch auf dem Gelände einer abnehmenden Firma. Hier könnte bei einem energetischen Zusammenschluss von Firmen in unmittelbarer Nähe sowohl die Wärme wie auch der Strom effizient genutzt werden. Der Aufwand für die Verlegung der Mikrogasleitung würde sich in Grenzen halten und wäre wirtschaftlich wie auch energetisch vertretbar, die Verluste der Fernwärme wären ebenfalls wesentlich geringer.

In den Zeiträumen, in denen keine Wärmeenergie abgenommen wird, könnte diese einer ORC zugeführt und verstromt werden. Der derzeit bestehende ORC verfügt bedingt durch die niedrigen Temperaturen aus der Biogasanlage über einen recht niedrigen Wirkungsgrad von ca. 13% und ist auch nach der Information des Betreibers nur unzureichend ausgelastet. Daher auch eine der Überlegungen seinerseits die Biogasanlage zu erweitern. Dies ist jedoch nicht zielführend, wenn man den Wirkungsgrad betrachtet. Ein ORC sollte auch nicht das Mittel der ersten Wahl sein um aus Biogas Strom zu erzeugen, er kann aber in Übergangszeiten verwendet werden, in denen keine oder nur wenig Wärme genutzt werden kann, um diese sinnvoll in Strom um zuwandeln.

Einsparung Gewerbegebiet Hüfingerstr.:

Unter Zugrundelegung des Heizölverbrauches der für eine Nutzung der Wärmeenergie in Betracht kommenden Firmen würde sich ein erheblicher Anteil an CO<sub>2</sub>- Ausstoß einsparen

**KLIMASCHUTZKONZEPT FÜR DEN GEMEINDEVERWALTUNGSVERBAND DONAUESCHINGEN**  
**Teilkonzept: Optimierungspotenziale bei der Biogasnutzung**

lassen. Die Anlieger in dem betreffenden Gewerbegebiet nutzen bisher zur Beheizung ihrer Produktions- und Büroflächen Heizöl als Primärenergie.

Die Energiebilanz sowie auch die CO<sub>2</sub>-Einsparung hierfür würde sich ähnlich der vom Energiekonzept GOSMA und SBG verhalten. Eine größere Detailtiefe bei der Ermittlung der Verbrauchsdaten durch die betreffenden Firmen wäre für die weitere Planung hilfreich.

Investitionen Gewerbegebiet Hüfingstraße, Ewald/Palmhof:

Eine Option in Richtung Mikrogasnetz, aber auch Fernwärme würde sich durch die zur Verfügung stehenden Leistungen sehr gut anbieten, die Kosten der Leitung inklusive Verlegung mit den zuvor genannten, aber keineswegs gravierenden Hindernissen würden sich ebenfalls auf ca. 106,- €/lfd. Meter Gasleitung belaufen.

Die Investitionen für ein Satelliten – BHKW 250 KW im Container bewegen sich zwischen 150 und 185 t €.

Die Investition in Mikrogasnetze/Leitung wird vom EEG und über die Länder gefördert, so dass sich die reale Investition erheblich reduzieren wird.

Für eine Leistungssteigerung der BGA Ewald von zusätzlich 230 kW elektrisch würden sich bei aktueller Vergütung folgende Darstellung ergeben:

Strom	1.967.000 kWh/a bei durchschnittlich 21,9 ct/kWh = 430.773 €/a
Wärme	2.615.000 kWh/a bei durchschnittlich 5 ct/kWh = 130.750 €/a

Für die Mikrogasleitung zwischen dem Gewerbegebiet und dem Palmhof/Ewald ergibt sich somit eine Entfernung (unbereinigt) von ca. 800 m ergibt bei 106 €/lfd. Meter eine Investition von 84.800,- €.

Die Umstände der Nähe zum Gewerbegebiet sprechen dafür, beide Möglichkeiten zu durchdenken. Jedoch wurde von Hr. Ewald schon konkret eine mögliche Bestellung eines BHKWs angedeutet, was natürlich einer Fernwärmeleitung den Vorzug geben würde. Für die Fernwärmeleitung zwischen Gewerbegebiet und dem Palmhof/Ewald ergibt sich somit ebenfalls eine Entfernung (unbereinigt) von ca. 800 m ergibt bei 106 €/lfd. Meter eine Investition von 84.800,- € zuzüglich der einzelnen Übergabestationen..

Aus den Einnahmen durch Strom 430.773 €/a und Wärme 130.750 €/a abzüglich der lfd. Kosten ergibt sich ein durchschnittlicher Überschuss von ca. 181.523,- €/a.

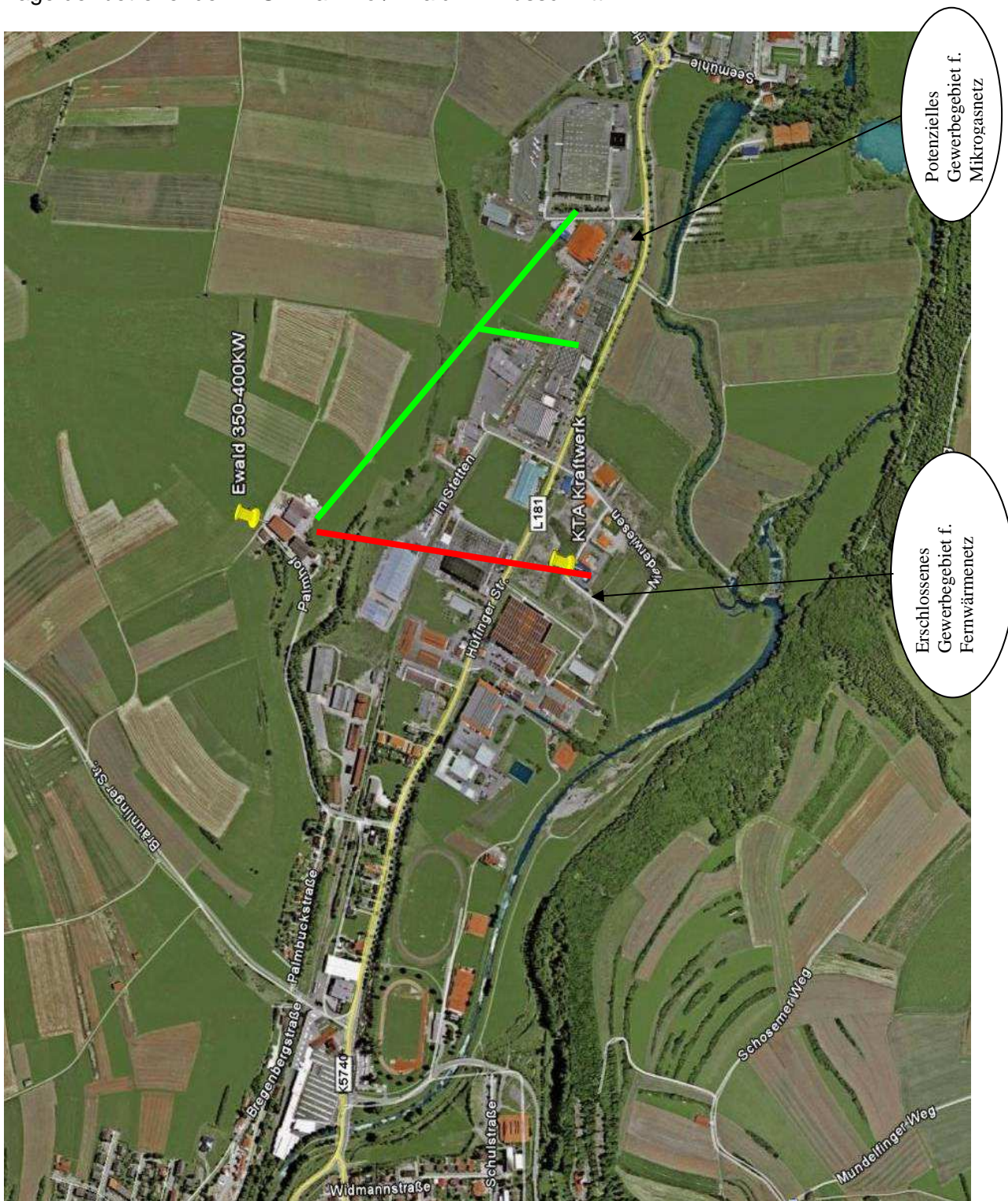
Die Amortisierung würde sich etwa nach 2 – 3 Jahren in Abhängigkeit von den benötigten Leistungen der Gewerbebetriebe einstellen.



# KLIMASCHUTZKONZEPT FÜR DEN GEMEINDEVERWALTUNGSVERBAND DONAUESCHINGEN

## Teilkonzept: Optimierungspotenziale bei der Biogasnutzung

Lage der betreffenden BGA Palmhof/Ewald im Ausschnitt



### 3.3 Biogasanlage Roth, Neudingen

Die Anlage befindet sich in einem guten Zustand und erzeugt derzeit 250 kW. Eine Erweiterung auf 400-450 kW ist für das kommende Frühjahr/Sommer 2010 geplant.

Eine Anbindung der SBG (Südbadische Gummiwerke) in Neudingen über eine Gasleitung ist machbar. Der Betreiber (Hr. Roth) ist sehr interessiert und könnte sich verschiedene Konstellationen vorstellen. Das Unternehmen hat einen erheblichen Bedarf an Heizöl (ca. 40.000 - 50.000 l/a) zur Beheizung der Produktions- – und Verwaltungsräume. Eine Wärmerückgewinnung im Lüftungssystem vermindert die jährlichen Heizkosten.

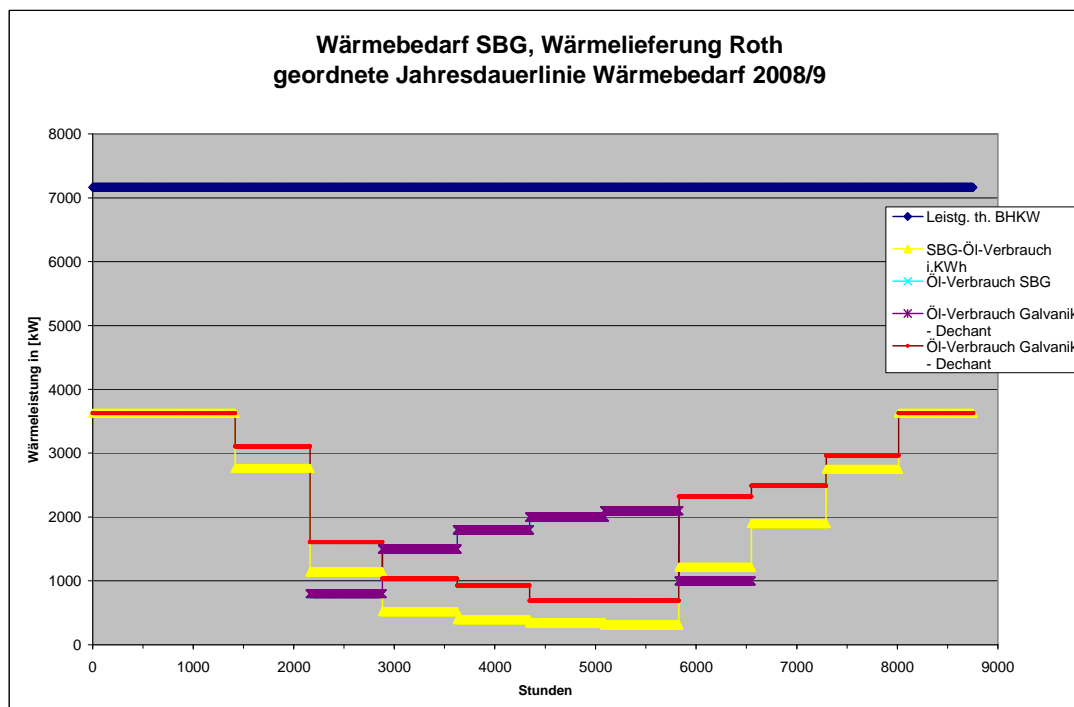
In den Produktionsbereichen der SBG herrschen bedingt durch die Fertigungsmaschinen hohe Temperaturen. Eine Umkehrung der zur Verfügung stehenden Überschusswärme des BHKW im Sommer könnte in Kühlleistung umgewandelt werden. Eine Absenkung der Temperaturen an den Arbeitsplätzen würde sich mit Sicherheit positiv auswirken. Einer Erweiterung der Biogasanlage ist durch vorhandene Örtlichkeiten aber auch durch ausreichende Substrate gedeckt.

Im nahe gelegenen Pfohren, an der Straße „Oberes Öschle“ befindet sich ebenfalls ein durchaus interessantes Gewerbegebiet. Das dort ansässige Galvanik Unternehmen GOSMA würde sich ebenfalls für die Abnahme von Wärme aus der BGA des Teilhofes/Roth eignen, war aber bisher nicht interessiert.

Die baulichen Maßnahmen, Querung der Bundesstraße, der Donau, Bahn würden sich durch den Einsatz moderner Techniken auch kostengünstig bewältigen lassen!

Hinweis: im Jahr 2011 wurde eine Biogasleitung zu SBG gebaut und dort ein BHKW aufgestellt. Die Verbesserung der Abwärmenutzung wurde also bereits umgesetzt.

Tabelle Wärmebedarf für SBG und GOSMA



Die Grafik gibt die zur Verfügung stehende überschüssige Wärmeleistung (Blau) der BGA vom Teilhof wieder. Zum Vergleich sind der Wärmebedarf (gelb) der SBG sowie auch der des Galvanik Unternehmens GOSMA (Rot) dargestellt.

# KLIMASCHUTZKONZEPT FÜR DEN GEMEINDEVERWALTUNGSVERBAND DONAUESCHINGEN

## Teilkonzept: Optimierungspotenziale bei der Biogasnutzung

Das Wärmepotential der BGA bietet wie zu sehen ist, ausreichende Reserven. Jedoch ist auch gut erkennbar der stark zurückgehende Wärmebedarf in den Sommermonaten und Übergangszeiten.

Für die durch erhöhte Temperaturen betroffenen Produktionsbereiche gerade in den aufgezeigten Zeiträumen, würde sich wie schon bei der SBG eine Klimatisierung zur Nutzung der bereit gestellten Energie (violett) anbieten.

Eine Teilung in zwei BHKWs, je eines vor Ort in jedem Objekt unterhalb der Fördergrenze von 150 KW würde weitere Vorteile hinsichtlich der Vergütung bzw. des Bonus bewirken.

Nachstehend sind die Energie - Verbrauchsdaten der SBG für das Jahr 2008/2009 aufgeführt.

Verbrauchsdaten Strom/Heizöl SBG:

	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug
Strom kWh	229420	231589	209289	167358	191089	214199	210919	117556	118271	106979	139742	116711
Heizöl	3.400	5.500	7.700	10.500	10.500	10.500	8.000	3.200	1.500	1.100	1.000	900

### Einsparung SBG

Unter Zugrundelegung des Heizölverbrauches der für eine Nutzung der Wärmeenergie in betracht kommenden Firmen würde sich ein erheblicher Anteil an CO<sub>2</sub>- Ausstoß einsparen lassen. Die CO<sub>2</sub>- Emission setzt sich aus den Emissionsfaktoren für indirekte und direkte Emission zusammen.

In unserem Fall ergibt sich, wenn wir die Angaben der SBG von ca. 63.800 Liter/Heizöl zu Grunde legen, eine CO<sub>2</sub>- Einsparung der indirekten Emissionen von 318.000 kg und der direkten Emissionen von 176.100 kg. Hier zu berücksichtigen sind auch die Effekte der Stromeinspeisung, die die CO<sub>2</sub>- Einsparung mit 1.277.000 kg noch erheblich vergrößern.

Die Energiebilanz sowie auch die CO<sub>2</sub>- Einsparung für GOSMA würde sich ähnlich verhalten.

### Investitionen SBG,Gosma, Roth

Unter Zugrundelegung des Heizölverbrauches der für eine Nutzung der Wärmeenergie Eine Option in Richtung Mikrogasnetz/Leitung würde sich durch die zur Verfügung stehenden Leistungen sehr gut anbieten, die Kosten der Leitung inklusive Verlegung mit den zuvor genannten, aber keineswegs gravierenden Hindernissen würden sich auf ca. 106,- €/lfd. Meter Gasleitung belaufen.

Die Investitionen für ein Satelliten – BHKW 150 KW im Container bewegen sich zwischen 150 und 185 t €.

Die Investition in Mikrogasnetze/Leitung wird vom EEG und über die Länder gefördert, so dass sich die Kosten für den Transport von 100.000 € erheblich reduzieren wird.

Für eine Leistungssteigerung der BGA Roth von zusätzlich 230 kW elektrisch würden sich bei aktueller Vergütung folgende Darstellung ergeben:

Strom 1.967.000 kWh/a bei durchschnittlich 21,9 ct/kWh = 430.773 €/a  
Wärme 2.615.000 kWh/a bei durchschnittlich 5 ct/kWh = 130.750 €/a

Für die Mikrogasleitung zwischen GOSMA und dem Teilhof/Roth ergibt sich somit eine Entfernung von ca. 1800 m ergibt bei 106 €/lfd. Meter eine Investition von 181.080 €.

**KLIMASCHUTZKONZEPT FÜR DEN GEMEINDEVERWALTUNGSVERBAND DONAUESCHINGEN**  
**Teilkonzept: Optimierungspotenziale bei der Biogasnutzung**

Für die Mikrogasleitung zwischen SBG und dem Teilhof/Roth ergibt sich somit eine Entfernung von ca. 1200 m ergibt bei 106 €/lfd. Meter eine Investition von 120.720,- €.

Aus den Einnahmen durch Strom 430.773 €/a und Wärme 130.750 €/a abzüglich der lfd. Kosten ergibt sich ein durchschnittlicher Überschuss von ca. 181.523,- €/a.

Die Amortisierung würde sich etwa nach 3 – 4 Jahren in Abhängigkeit von den benötigten Leistungen der Gewerbegebiete einstellen.

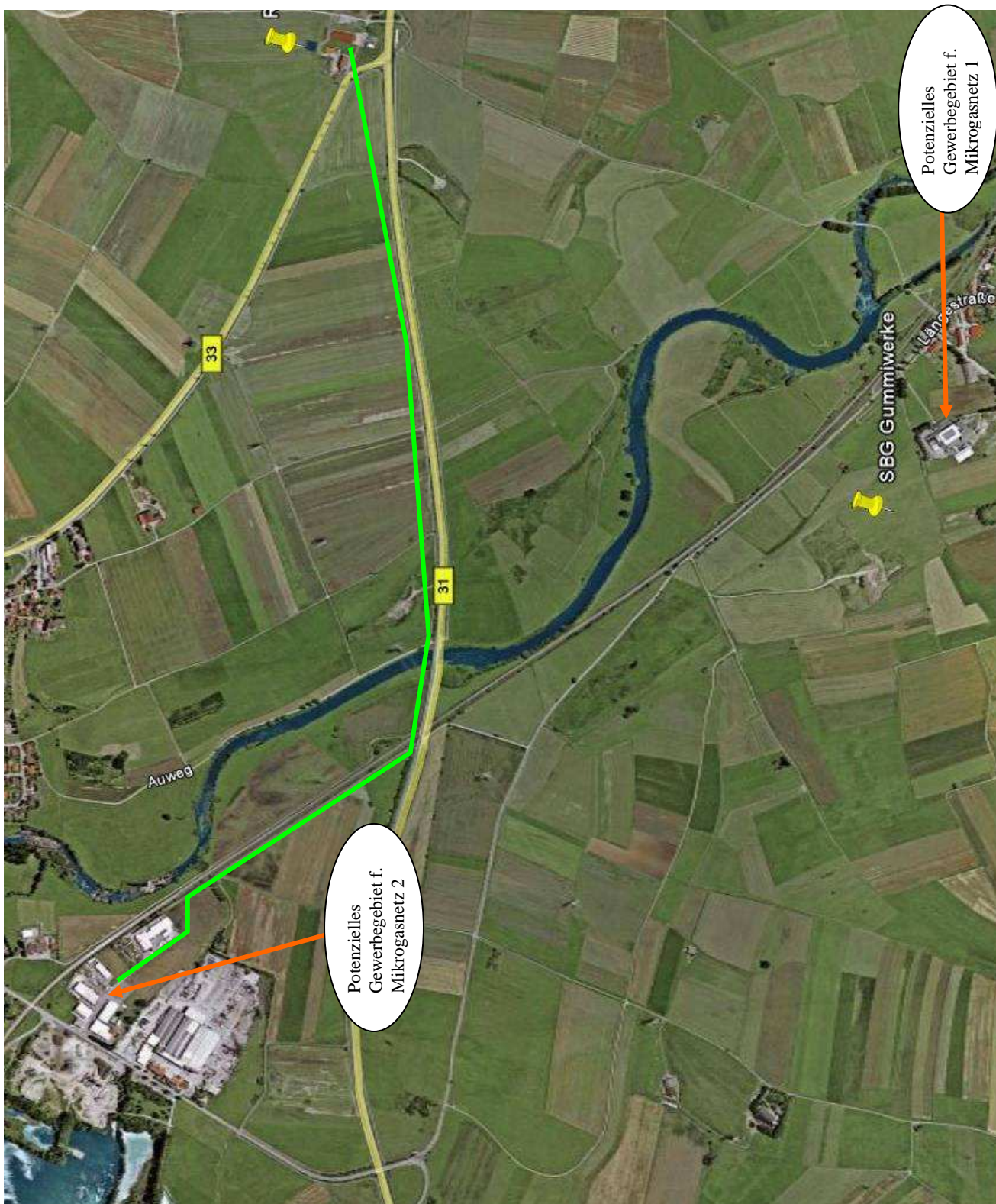
Resümee:

Durch die Einnahmen der Wärmevergütung und der Stromeinspeisung würde sich dieser Zeitraum weiter reduzieren lassen. Eine effektive Auslastung der Biogasanlage und auch der Satelliten – BHKWs wird in erster Linie durch den Energiemix gestaltet. Je mehr Abnehmer mit ihren unterschiedlichsten Energiebedürfnissen an dieses Netz angeschlossen werden, desto kleiner wird der Anteil durch jahreszeitliche bedingte Nutzungsdefizite.

Hinweis: im Jahr 2011 wurde eine Biogasleitung zu SBG gebaut und dort ein BHKW aufgestellt. Die Verbesserung der Abwärmenutzung wurde also bereits umgesetzt.

Lageplan Konzept BGA Roth

**KLIMASCHUTZKONZEPT FÜR DEN GEMEINDEVERWALTUNGSVERBAND DONAUESCHINGEN**  
Teilkonzept: Optimierungspotenziale bei der Biogasnutzung



### **3.4 Weitere Biogasanlagen**

#### **3.4.1 Moßbrugger, Bruggen**

Die BGA wurde vom Betreiber in mehreren Bauabschnitten aufgebaut, derzeit beträgt die Leistung 55 KW, eine Erweiterung auf 150 – 190 KW ist eventuell in 1 – 2 Jahren möglich. Nach der Erweiterung wären ca. 6 Wohneinheiten als zusätzliche Abnahmemöglichkeit innerhalb der Ortschaft gegeben.

Der Betreiber nutzt die vorhandene Wärmeleistung von 60 KW für den eigenen Bedarf (Haus, Stallung u. Werkstatt) usw. Die später zusätzlichen zur Verfügung stehenden 100 KW (als Rohbiogas) könnten durch die Nähe zum Objekt Frey dort dem Netz zugeführt werden. Da die KWK - Förderung in 10 Jahren ausläuft, erscheint eine Erweiterung ausschließlich auf dieser Basis nicht sinnvoll.

#### **3.4.2 Hofacker, Bräunlingen**

Die BGA wurde vom Betreiber in mehreren Bauabschnitten aufgebaut, derzeit beträgt die Leistung 2 x 45 KW (ZS + Gasmotor), eine Erweiterung auf 150 – 190 KW ist eventuell nicht sinnvoll.

Der Betreiber nutzt die vorhandene Wärmeleistung für den eigenen Bedarf für Haus und die betriebseigene Metzgerei. Für die zur Verfügung stehende Restleistung ist eventuell eine Getreidetrocknung geplant. Die Zukaufmöglichkeiten am Substraten sind als sehr schwierig einzuschätzen.

#### **3.4.3 Grießhaber, in Döggingen**

Die BGA wurde vom Betreiber in mehreren Bauabschnitten aufgebaut, derzeit beträgt die Leistung 180 KW . Eine Erweiterung ist durch vorhandene Flächen gut realisierbar. Der Betreiber nutzt die vorhandene Wärmeleistung für den eigenen Bedarf (Haus, Stallung u. Ferkelzucht). Für die zur Verfügung stehende Restleistung besteht keine Abnahmemöglichkeit in der Nähe.

#### **3.4.4 Friedrich, Bruggen**

Die BGA wurde vom Betreiber in mehreren Bauabschnitten aufgebaut, derzeit beträgt die Leistung 75 KW . Eine Erweiterung ist mangels Flächen nicht realisierbar. Der Betreiber nutzt die vorhandene Wärmeleistung für den eigenen Bedarf (Haus, Stallung usw.). Für die zur Verfügung stehende Restleistung ist keine Anschlussmöglichkeit in der Nähe. Da die KWK - Förderung in 6 Jahren ausläuft erscheint eine Erweiterung ausschließlich auf dieser Basis nicht sinnvoll.

#### **3.4.5 Schwörer, Eichenhof, in Bräunlingen**

Die BGA wurde vom Betreiber in mehreren Bauabschnitten aufgebaut, derzeit beträgt die Leistung 70 KW . Der Betreiber nutzt die vorhandene Wärmeleistung für den eigenen Bedarf (Haus, Stallung Werkstatt.). Eine Erweiterung ist bedingt durch die Lage und auch durch die Entfernung zu anderen Objekten nicht sinnvoll.

#### **3.4.6 N.N., Hüfingen-Ortsteil**

Die BGA wurde vom Betreiber in mehreren Bauabschnitten aufgebaut, derzeit beträgt die Leistung 60 - 100 KW. Der Betreiber nutzt die vorhandene Wärmeleistung für den eigenen Bedarf

(Haus, Stallungen) und ein Nachbargebäude. Eine Erweiterung ist bedingt durch die Lage und auch durch die Entfernung zu anderen Objekten nicht sinnvoll.

### 3.4.7 Faller, Griesweg, Hüfingen

Die BGA wurde vom Betreiber schon einmal entsprechend angepasst und erweitert. Derzeit 300 - 330 KW Leistung, von Seiten des Betreibers ist keine Erweiterung geplant. Für eine Erhöhung der Leistung müssten landwirtschaftliche Flächen hinzugepachtet werden. Aktuell wird die Wärmeleistung bis auf den Eigenbedarf in das vorhandene Fernwärmenetz Hüfingen eingespeist. Die Anlage ist technisch in einem guten Zustand.

### 3.4.8 Moser, Immenhöfe, Donaueschingen

Die BGA wurde vom Betreiber in mehreren Bauabschnitten ausgebaut und erweitert. Derzeit beträgt die Leistung 130 – 147 KW, es ist keine Erweiterung geplant. Bedingt durch den hohen Eigenbedarf an Wärme für landwirtschaftliche Gebäude kann die verbleibende Restwärmeleistung nicht wirtschaftlich genutzt werden. Eine Erweiterung der Leistung ist aus wirtschaftlicher und auch aus technischer Sicht bei dieser Anlage nicht möglich.

### 3.4.9 Riegger, Böhmerlandstraße, Hausen vor Wald

Die BGA wurde vom Betreiber in mehreren Bauabschnitten ausgebaut und hat derzeit eine Leistung von 50 – 60 KW. Es ist keine Erweiterung möglich, Abnahmemöglichkeit innerhalb der Ortschaft sind schwierig.

### 3.4.10 Hauser, Schwalbenhof, 78199 Bräunlingen

Die BGA wurde vom Betreiber in mehreren Bauabschnitten den Verhältnissen entsprechend aufgebaut, derzeit beträgt die Leistung 150 KW. Es ist keine Erweiterung möglich, es sind bedingt durch die Außerortslage keine zusätzliche Abnahmemöglichkeit innerhalb der Ortschaft gegeben. Der Betreiber nutzt die vorhandene Wärmeleistung für eigenen Bedarf (Haus, Stallung u. Werkstatt) usw.

### 3.4.11 Bäurer, in Behla

Herr Bäurer plante zum Zeitpunkt der Untersuchung eine BGA mit 190kW, die mittlerweile gebaut ist. Es ist geplant die anfallende Abwärme im Gemeindehaus in Behla und in einem anliegenden Mehrfamilienhaus zu verwerten.

Nachfolgend ist die prognostizierte Energiebilanz zum Vorhaben dargestellt.

Energieproduktion:		
Biogas:		
prognostizierte Biogas-Produktion:	776.800	m <sup>3</sup>
	Mit	53 % Methan
	Durchschn. el.	
Strom:	Wirkungsgrad:	37,0%
Brutto-Stromproduktion:		1.521.382 kWh
davon Strom aus Koppelprodukten:		0 kWh
	Durchschn. therm.	
Wärme	Wirkungsgrad:	44,0%
Brutto-Wärmeproduktion:		1.809.211 kWh
- Verbrauch BGA:	(27%)	495.288 kWh
Wärmeüberschuss:		1.313.923 kWh

Weitere Abnahmemöglichkeiten bestehen im Ort Behla, die Wirtschaftlichkeit ist allerdings fraglich.

## 4. Einsatzsubstrate

Neben den genannten Substraten sind die BGA's nicht berechtigt, weitere Reststoffe wie z.B. kommunalen Rasenschnitt, Schlachtabfälle, Speisereste etc. zu verwerten. Anlagen zur Verarbeitung solcher Stoffe unterliegen anderen Vorschriften, die keine der besichtigten BGA's erfüllt. Co-Substrate die eingesetzt werden dürfen sind in der Positivliste im EEG-2009, Anlage 2; Abschnitt V. aufgelistet. Ausnahmen hierzu stellen Biogasanlagen dar, die nach BImSchG genehmigt sind. Dort kann z.B. auch kommunaler Rasenschnitt verwertet werden.

Die Möglichkeiten die Gasausbeute der bislang eingesetzten Substrate zu erhöhen sind begrenzt. Verfahren wie z.B. Aufschluss der Zellstruktur durch Zerkleinerung (Mechanisch, chemisch, Mikrowellen) besitzen bislang keine Praxisreife für Biogasanlagen. Hier ist aber durch Forschung und Entwicklung Potenzial in den kommenden Jahren zu erwarten.

## 5. Methanemissionen

In Biogasanlagen können in sehr verschiedenem Umfang Methanemissionen auftreten, die die Klimabilanz der Anlagen stark beeinflussen. Methan hat den 25fachen Treibhauseffekt wie Kohlendioxid, nur wenige Prozent Methanverlust können deshalb den klimaentlastenden Effekt von Biogasanlagen ins Gegenteil verkehren.

Die beschriebenen Biogasanlagen unterliegen den Anforderungen nach Baurecht. Die Schwellenwerte der 4. BImSchGV werden nicht überschritten, wodurch es sich nicht um eine genehmigungsbedürftige Anlage i.S.d. BImSchG handelt. Daher kommen die Pflichten des Betreibers gem. § 5 BImSchG nicht zur Anwendung. Maßnahmen zur Reduzierung der Methanemission im Anlagenbetrieb sind deshalb wünschenswert, aber nicht rechtlich vorgeschrieben. Bei allen Anlagen sind die gesetzlichen Auflagen erfüllt.

Mögliche Maßnahmen zur Vermeidung von Methanemissionen sind das gasdichte Abdecken des Gärrestelagers und eine stationäre Gasfackel (oder andere Gasverbraucher) für überschüssiges Biogas bei Störungen am BHKW. Dabei sind die Kosten den vermiedenen Methanemissionen gegenüberzustellen.

Für diese Thematik relevante Daten sind für fünf Anlagen in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Betrieb	kWel	VWZ	theor. Relatives Restgaspotential	Gasspeichervolumen	ausreichend für Stunden:	Gasfackel
Riegger	60 + 50	59	1,38%	ca. 100 m <sup>3</sup>	2	nein
Friedrich	70 + 50	147	0,76%	ca. 80 m <sup>3</sup>	2	nein
Grieshaber	180	147	0,27%	ca. 100 m <sup>3</sup>	1,3	nein
Faller	330	160	0,53%	ca. 250 m <sup>3</sup>	1,6	ja
Schwörer	130	82	1,07%	ca. 152 m <sup>3</sup>	2,4	nein
Moser	100 + 30	128	1,83%	ca. 180 m <sup>3</sup>	2,6	nein



## 5.1. Gasfackeln

Bei Anlagen ohne Gasfackeln wird zwangsläufig unverbranntes Methan freigesetzt, wenn die BHKWs gewartet werden, Störungen auftreten oder sie aus anderen Gründen nicht in Betrieb sind. Diese Emissionen können durch Gasfackeln vermieden werden.

Die Kosten für Gasfackeln stellen sich wie folgt dar:

- Manuelle Biogasfackel für 150 m<sup>3</sup>/h ca. 4.950 € (zzgl.Montage)
- Automatische Biogasfackel für 500 m<sup>3</sup>/h ca. 18.500 € (zzgl.Montage)

Für die vorliegenden Anlagen wäre die angepasste Lösung eine manuelle Gasfackel für 150 cbm/h, deren Kapazität bei allen Anlagen ausreichen müsste.

Für die nachfolgende Abschätzung sind folgende Annahmen getroffen:

Kosten Gasfackel: 6000 € (inclusive Montage)  
Jahreskosten: 800 €

Diesen Kosten ist der durch Methanemissionen verursachte Schaden gegenüberzustellen:

a) Wert der vermiedenen Emission von 1 kg Methan nach Börsenpreis: 25 kg CO<sub>2</sub>eq x 3 Ct = 0,75 €

b) Wert der vermiedenen Emission von 1 kg Methan nach realen Schäden: 25 kg CO<sub>2</sub>eq x 18,5 Ct = 4,6 €. (Quelle: Stern-Report)

Eine Anlage mit 100 kW erzeugt im Jahr etwa 240 to Methan

Im Fall a) müssen 1070 kg Methanemission vermieden werden, um dem Börsenpreis von CO<sub>2</sub>-Zertifikaten zu entsprechen.

Im Fall b) müssten 174 kg Methanemission vermieden werden, um den realen Klimaschäden zu entsprechen.

Nimmt man an, eine Anlage mit 100 kW el produziere 30 kg Methan pro Stunde, so rentiert sich im Fall a) eine Fackel ab 36 Stunden Freisetzung, im Fall b) bereits ab 5,8 Stunden. Wie viele Stunden eine Anlage im Jahr Gas ablassen muss, hängt vom Gasspeichervolumen und der Zeit der Betriebsstillstände des BHKW ab. Mindestens zweistellige Stundenzahlen im Jahr treten bei jeder Anlage auf, selbst dreistellige sind durchaus nicht unüblich. Aus ökologischer Sicht ist es deshalb dringend geboten, alle bestehenden Anlagen mit einer Fackel nachzurüsten, zumal alle Anlagen ein geringes Gasspeichervolumen haben.

Ab 2014 wird es für alle Biogasanlagen eine Nachrüstpflicht für Gasverbraucher geben. Neben Gasfackeln können dies auch Gaskessel oder BHKWs sein, die verhindern, dass unverbranntes Methan freigesetzt wird. Dieses Problem wird also in absehbarer Zeit gelöst sein.

## 5.2 Abdeckung Gärrestlager

Für die Abdeckung eines Gärrestlagers von 10 m Durchmesser, was bei den meisten der vorhandenen Anlagen realistisch sein dürfte, wäre mit Kosten von ca 17.000 € für ein Doppelfolien-Tragluftdach zu rechnen.

# KLIMASCHUTZKONZEPT FÜR DEN GEMEINDEVERWALTUNGSVERBAND DONAUESCHINGEN

## Teilkonzept: Optimierungspotenziale bei der Biogasnutzung

Wieviel Methan aus einem nicht abgedeckten Gärrestlager entweicht, hängt von der Verweilzeit im Fermenter ab, die wiederum das Restgaspotenzial bestimmt. Bei einer Verweilzeit im Reaktor von 100 Tagen wird von 3-5 % Restgaspotenzial ausgegangen (Jörg Messner, staatlicher Biogasberater). Wieviel % des Restgaspotenzials freigesetzt wird, wird wiederum von den Temperaturen im Behälter bestimmt. Grob kann man mit einer Freisetzung von ca 30 % des Restgaspotenzials rechnen, insgesamt also 1-1,5 % des erzeugten Gases.

Die tatsächliche Methanfreisetzung aus dem Gärrestlager wird für die nachfolgenden Berechnungen mit 1 % angenommen. Bei einer angenommenen Methanproduktion von 240 Tonnen im Jahr sind dies 2,4 Tonnen, also 2400 kg. Die Vermeidung dieser Emissionen wäre nach der Berechnung a) (siehe oben)  $0,75 \text{ €} \times 2400 \text{ kg} = 1800 \text{ €}$  im Jahr Wert, nach der Berechnung b) 11040 €.

Bei Investitionskosten von 17.000 € zur Vermeidung dieser Emissionen wäre also auch eine nachträgliche Abdeckung dringend geboten. Auch hier gilt jedoch: rechtlich vorgeschrieben ist sie nicht. Angesichts des hohen und kosteneffizienten Reduktionspotenzials von Treibhausgasen wäre es sinnvoll, die nachträgliche Installation von Gärrestlager-Abdeckungen finanziell zu fördern.

## Anhang

### Quellen:

Bearbeitung: Hr. Dipl. Ing. Agr. Raiko Kolar, NovaTech GmbH, Wolpertshausen  
Endredaktion: Hr. Dr. Gerhard Bronner, Umweltbüro, Donaueschingen

Betreiber Biogasanlagen: Hr. Alois Frey, Bräunlingen  
Hr. Jürgen Moser, Donaueschingen  
Hr. Christof Faller, Hüfingen  
Hr. Werner Riegger, Hausen v. Wald  
Hr. Hubert Ewald, Bräunlingen  
Hr. Reinhard Hauser, Bräunlingen  
Hr. Klaus Grieshaber, Bräunlingen  
Hr. Johannes Schwörer, Bräunlingen  
Hr. Hubert Hofacker, Bräunlingen  
Hr. Helmut Friedrich, Bräunlingen  
Hr. Reinhold und Fr. Doris Moßburger, Bräunlingen  
Hr. Bernd und Fr. Jutta Roth, Donaueschingen  
N.N., Hüfingen-Ortsteil

Firmen: Fr. Andrea Kutzner, Technische Geschäftsführerin, Südbadische Gummiwerke GmbH, Donaueschingen  
Hr. Weber Senior, Geschäftsführung, GOSMA Galvanik, Pforen  
Hr. Spadinger, RENA GmbH, Gewerbegebiet Bräunlingen,  
Hr. Hofacker, Blitz M. Schneider GmbH, Bräunlingen  
Hr. Markquart, Küpper – Weisser GmbH, Bräunlingen  
Hr. Bedrunka, Geschäftsführung, Bedrunka und Hirth,  
Hr. Friedrich, Löwenbrauerei Friedrich Kalb KG, Bräunlingen  
Hr. Dipl. Ing. Michael Hilser, Ingenieurbüro Ledwig, Donaueschingen