



# Gemeinschaftsbiogasanlage in Appenfelden

Sinnvolle Nutzung landwirtschaftlicher Reststoffe



**C.A.R.M.E.N.**

# Gemeinschaftsbiogasanlage in Appenfelden

## Sinnvolle Nutzung landwirtschaftlicher Reststoffe

*„Die Einbindung  
ökologischer Notwendigkeit  
in die ökonomische  
Praxis sollte Ziel modernen  
Handelns sein.“*

### Hintergrund

In einem landwirtschaftlichen Betrieb mit Rinderhaltung fällt bei entsprechender Aufstallung Rindergülle an. Anstatt diese direkt auf die Felder aufzubringen, bietet sich heutzutage der Einsatz einer Biogasanlage an, mit der u.a. Wirtschaftsdünger sowohl in elektrische als auch in thermische Energie umgewandelt werden kann. Die elektrische Energie kann sowohl zur Eigenbedarfsdeckung genutzt als auch in das öffentliche Netz eingespeist werden. Anfallende Wärme wird z. T. im Prozess der Biogasgewinnung benötigt und kann zusätzlich zu Heiz- oder Trocknungszwecken verwendet werden.

Diese grundlegenden Gedanken führten zur Verwirklichung einer Biogasanlage, in der sowohl die Rindergüllebestände des Betriebes Binder als auch der in der regional betriebenen Hühnerhaltung anfallende und sehr energiereiche Hühnerkot in Wärme sowie Strom umgewandelt wird. Die Nutzung des Hühnerkotes ist aus energetischer Sicht sinnvoll.

### Betreiber

Die Biogastechnologie ist hervorragend dazu geeignet, regenerative Energieerzeugung, Kreislaufwirtschaft, Viehhaltung und Landbau miteinander zu verbinden.

Betreiber und Investoren der Anlage, die Vollerwerbslandwirte Hans-Michael Binder aus Appenfelden und Peter Ullrich aus Kirchrumbach, werden durch die sinnvolle Nutzung von landwirtschaftlichen Reststoffen auch zu Energiewirten.

Durch den Betrieb der Anlage soll die Zukunftsfähigkeit der Betriebe Binder und Ullrich gestärkt werden. Sie initiierten das Bio-Energie-Netzwerk Steigerwald und gründeten eine GbR, um die Anlage zu betreiben.

### Biogasproduktion

In Biogasanlagen kommen zunächst landwirtschaftliche Reststoffe zum Einsatz, die derzeit keiner weiteren Verwertung zugeführt werden. Die Vergärung der Substrate übernehmen dabei Bakterienarten (z.B. *Methanosarcina barkeri*),



Halle mit Sandaustrag



Anlieferung der Substrate

die aus dem anaeroben Abbau von Kohlenwasserstoffen Energie zum Aufbau der eigenen Zellmasse gewinnen und als Stoffwechselprodukt Methan produzieren. Sie benötigen ein entsprechendes Angebot an Kohlenwasserstoffen bei Sauerstoffabschluss in einem wässrigen Medium wie es beispielsweise in Sümpfen herrscht. Um eine optimale Methanbildung zu gewährleisten, liegt der ideale pH-Wert bei 6,7 bis 7,5, das C:N Verhältnis bei 20 bis 30 und das Nährstoffverhältnis C:N:P:S bei 600:15:5:3. Um gute Bedingungen für die Bakterienkulturen zu schaffen, muss die Fermentertemperatur möglichst konstant sein. Übliche Biogasanlagen stellen Temperaturen zwischen 32-42 °C (mesophil) ein. Für die Ernährung der Bakterien sind die Spurenelemente Ni, Co, Mo und Se unerlässlich. Fremdstoffe wie Desinfektionsmittel, Schwermetalle oder Antibiotika führen ab einer bestimmten Konzentration zum Absterben der Bakterien.

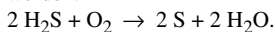
Vor allem Hühnermist wird in der vorliegenden Anlage verwendet, wobei der im Hühnermist vorhandene Sand, der von den Hühnern mit der Nahrung aufgenommen wird, hohe Anforderungen an die im Prozess tätigen Pumpen, Rührwerke und Aufmischvorrichtungen stellt. Hühnermist ist aufgrund der relativ schlechten Futterverwertung der Tiere recht energiereich und damit gut geeignet für die Biogasproduktion.



Biogas BHKW, Gas-Otto-Motor

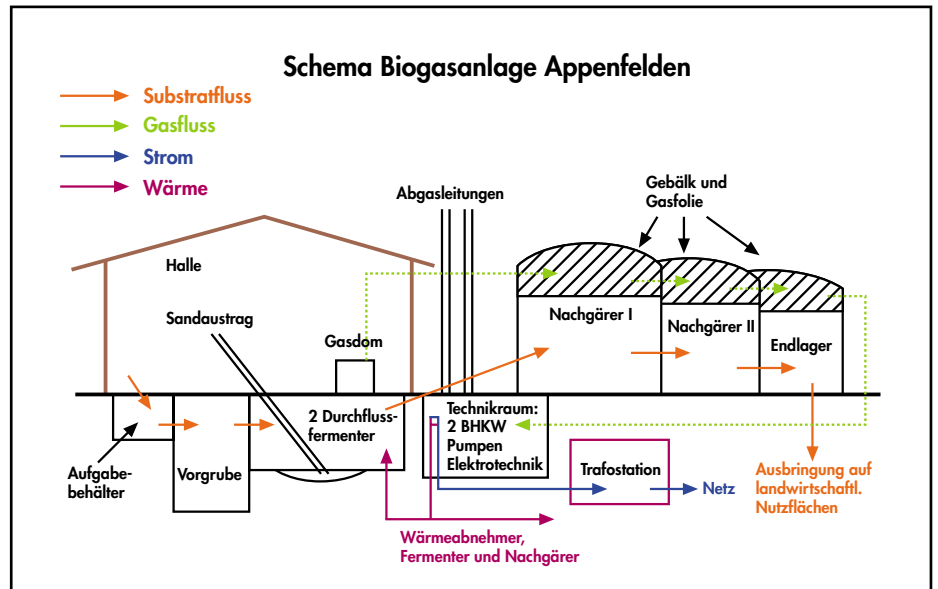
## Biogas

Biogas besteht bis zu zwei Drittel aus Methan, zu einem Drittel aus Kohlenstoffdioxid und unter einem Vol.-% aus Ammoniak, Schwefelwasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff und Wasserstoff. Bevor das Biogas einer Verwertung zugeführt werden kann, muss der Wasserdampf im Biogas durch Auskondensieren und der Schwefelwasserstoff über folgende Redoxreaktion mit aeroben Bakterienkulturen reduziert werden:



## Kenndaten

Geflügelkot	2.500 t/a, im Mittel 45 % oTS
Rindergülle von ca. 135 GV	2.500 t/a, ca. 7 % oTS
1 Anmischgrube (Vorgrube)	ca. 110 m <sup>3</sup>
2 Durchflussfermenter	á 260 m <sup>3</sup>
2 Nachgärbehälter	á 1.000 m <sup>3</sup>
1 Endlager	1.500 m <sup>3</sup>
Biogasleistung	ca. 66 m <sup>3</sup> N/h
1 Gas-Otto-BHKW	143 kW <sub>el</sub> und 216 kW <sub>th</sub>
1 Zündstrahl-BHKW	80 kW <sub>el</sub> und 121 kW <sub>th</sub>
Stromerzeugung	ca. 1.240 MWh <sub>el</sub> /a; ca. 5.600 Vbh/a
Brutto-Wärmeerzeugung	1.887 MWh <sub>th</sub> /a
davon Fermenterbedarf	ca. 40 %
Wärmekunden	6 Einfamilienhäuser
Wärmenetzlänge	ca. 300 m
Netzverluste	17 MWh/a



Funktionsschema Appenfelden

## Anlage

Die Biogasanlage hat ihren Standort in unmittelbarer Ortsnähe. Dies hat den entscheidenden Vorteil eines kurzen Wärmenetzes, welches die Wärmeenergie an die angeschlossenen Haushalte liefert. Die Anlage besteht aus mehreren Komponenten:

In der Halle wird die Biomasse angenommen und unmittelbar über Aufgabevorrichtungen in die Vorgrube verbracht. In der Vorgrube werden Rindergülle, Hühnermist, Gärrest aus dem Endlager und Frischwasser vermischt und auf einen pumpfähigen Trockensubstanzgehalt von ca. 10 % gebracht. Danach wird das Gemisch in zwei Durchflussfermenter gepumpt. Diese rechteckigen, gasdichten Betonbehälter sind dank einer Bakterienimmobilisierung speziell für den Abbau sonst schwer vergärbare Substrate konzipiert. Zusätzlich werden dort anorgani-

sche Schwerstoffe wie Sand über Austragsvorrichtungen im laufenden Betrieb entnommen. Beheizt werden diese Fermenter über die Rührwelle. Durch das Verrühren werden die Bakterien mit Nährstoffen versorgt, das Substrat homogenisiert und das gebildete Biogas aus der Flüssigkeit ausgetrieben. Etwa 21 Tage verbleibt das Substrat in diesen Behältern. Danach wird das Substrat in zwei Nachgärer, die Grubenspeicherfermenter, mit je 1000 m<sup>3</sup> gepumpt. In den Nachgärbehältern, die mit Holzdachkonstruktion, gasdichte Folie und Rührwerken ausgestattet sind, findet ein weiterer Abbau der organischen Bestandteile statt. Hier vergärt das Substrat weitere 43 Tage.

In drei Gasspeichern (oberer Teil der Nachgärer sowie des Endlagers), sammelt sich das erzeugte Biogas. Die Speicherkapazität beträgt jeweils ca. 500 m<sup>3</sup>.

Der an die Halle angeschlossene Technikraum beherbergt die Regel- und Steuerungstechnik sowie das Gas-Otto-BHKW und das Zündstrahl-BHKW.

Das erzeugte Biogas gelangt von den Speichern über eine Verdichterstation mit einem Druck von ca. 0,1 bar in das angeschlossene Gas-Otto-BHKW oder ohne Verdichtung direkt zum Zündstrahl-BHKW.

Für die Erstbeheizung der Fermenter wurde das Zündstrahl-BHKW zunächst nur mit Heizöl betrieben, um die Gasproduktion in Gang zu setzen. Sobald die Biogasproduktion eingesetzt hatte, wurde das Biogas der Verbrennungsluft des Zündstrahl-BHKW zugemischt. Das Heizöl dient ab diesem Zeitpunkt nur mehr der Zündung. Das reine Gas-BHKW kam erst zum Einsatz, als genügend Gas vorhanden war, wobei zu beachten ist, dass zuviel Schwefelwasserstoff im Biogas zu übermäßiger Korrosion der Aggregate führen kann.

Die anfallende Energie wird zu ca. 1/3 in Strom umgewandelt und zu ca. 2/3 als Wärme genutzt. Von der Wärme werden wiederum ca. 40 % als Prozesswärme zum Beheizen der Gärbehälter gebraucht. Der Rest gelangt durch das Nahwärmenetz in das Heizsystem der angeschlossenen Einfamilienhäuser.

Bei der Stromerzeugung wird über die Motorwelle ein Generator angetrieben und die mechanische Energie in elektrische Energie umgewandelt. Nach Abzug des für den Betrieb benötigten Stroms wird die Restmenge in das öffentliche Netz eingespeist.

Im abgedeckten Güllespeicher wird das vergorene Substrat bis zur Ausbringung auf landwirtschaftliche Flächen gelagert.

### Investitionen

Im Rahmen des „Gesamtkonzeptes Nachwachsende Rohstoffe in Bayern“ wurde die Biogasanlage mit 30 % der förderfähigen Kosten vom Freistaat Bayern gefördert. Insgesamt erforderte die Errichtung der Anlage eine Summe von ca. 797.000 €.

### Umweltvorteile

Die Erzeugung von Biogas und dessen Umwandlung in Energie ist CO<sub>2</sub>-neutral, da nur die Menge an CO<sub>2</sub> an die Umwelt abgegeben wird, welche im Verlauf des Pflanzenwachstums gebun-

### Am Projekt waren beteiligt:

#### Anlagenhersteller

Schmack Biogas AG

#### Halle und Baustoffe

BayWa AG

#### Baustoffe

Röder

#### Bauunternehmen

Hofmann

#### Erdbau

Krauß GbR

### Investitionen

Erdarbeiten	20.000 €
Mehrzweckhalle	113.000 €
Fermenter	212.000 €
Nachgärbehälter, Vorgrube	107.000 €
Pumpen und Armaturen	45.000 €
Messtechnik	21.000 €
Blockheizkraftwerke	164.000 €
Planungskosten	23.000 €
Wasser-, Elektroleitungen und Trafostation	92.000 €

den wurde. Im Gegensatz dazu wird bei der Verbrennung von Erdgas oder Heizöl Kohlendioxid freigesetzt, welches während Jahrtausenden eingelagert wurde und in den heutzutage emittierten Mengen als klimarelevantes Gas zu betrachten ist.

Durch die kontrollierte Vergärung in der Biogasanlage wird eine Methanfreisetzung in einer Größenordnung von ca. 5.300 t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr verhindert. Aufgrund des Abbaus von organischen Geruchsstoffen in den Fermentern ist die Ausbringung von Gärresten deutlich geruchsärmer als die Ausbringung unvergorener Gülle. Der Gärrest wirkt bei der Ausbringung weniger aggressiv auf die Pflanzen und zeigt am Boden ein besseres Abflussverhalten, wodurch weniger Staunässe auftritt. Der Anteil mineralischen,

pflanzenverfügbaren Stickstoffes ist in vergorener Gülle höher, dadurch fällt die Nitratauswaschung deutlich geringer aus und der Landwirt muss weniger zusätzlichen mineralischen Stickstoffdünger aufbringen. Durch intaktes Bodenleben und Humusaufbau neigt der Boden weniger zu Verdichtung und Erosion. Aus ackerbaulicher Sicht ist eine Substratmischung aus Rindergülle mit einem Kali-Überhang und Hühnerkot mit Phosphat-Überhang in der auf dieser Anlage praktizierten Zusammensetzung ein wesentlicher Baustein für die Nachhaltigkeit in der Außenwirtschaft und Ressourcenschonung im Düngemittelbereich.

Neben den Flächen der Anlagenbetreiber dient der Gärrest bei vielen Betrieben in der Region als wertvoller Flüssigdünger.

#### Weitere Informationen erhalten Sie bei:

**BENS**

Bio-Energie-Netzwerk-Steigerwald GBR

Appenfelden 1

91483 Oberscheinfeld

Tel.: (0 95 56) 351

Fax: (0 95 52) 921 790

**Impressum:** Herausgeber: C.A.R.M.E.N. Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing- und Entwicklungs-Netzwerk; Vi.S.d.P.: Werner Döller; **Text und Konzeption:** C.A.R.M.E.N. e.V.; **Layout:** ABC&D Coburg; **Bildnachweis:** Alle Rechte CARMEN e. V.; **September 2003; Auszugsweiser Nachdruck unter Quellenangabe erlaubt.**

## C.A.R.M.E.N. – Dienstleistungsunternehmen für jedermann:



**Informationen erhalten Sie bei C.A.R.M.E.N. e. V.  
Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing- und  
Entwicklungs-Netzwerk e. V.**

Schulgasse 18  
D-94315 Straubing  
Tel.: 0 94 21/9 60 300  
Fax: 0 94 21/9 60 333  
E-Mail: [contact@carmen-ev.bayern.de](mailto:contact@carmen-ev.bayern.de)  
URL: <http://www.carmen-ev.de>



**C.A.R.M.E.N.**