

## **Projektabschlussbericht**

### **Biogas-Trockenfermentationsanlage der Biobetriebe Danzeisen und Hees, Eichstetten**

Seit Antragstellung und Zuschuß-Bewilligung von Seiten der Badenova hat dieses Projekt eine Vielzahl von Veränderungen durchlaufen.

Von der reinen Trockenfermentation von Landschaftspflegeheu des Dreisamdammes, über neue Substrate wie die Rückstände der Tofu-Fabrik Taifun aus Hochdorf und den Traubentrester der Winzergenossenschaft Breisach hin zu einer „Halbtrockenfermentation“ bis hin zu einem Propfenstromfermenter, von der Befüllung im batch-Verfahren bis zu einer kontinuierlichen Beschickung, von der „kalten“ Fermentation hin zur mesophilen wurden in diesem Projekt immer wieder neue Wege gesucht die innovative Idee in die Praxis umzusetzen. Das betraf auch die Nutzung der Wärme der BHKW. Ideen reichte von der Trocknung über Kühlhäuser (Absorptionskältetechnik) bis hin zum Fernwärmenetz für das Neubaugebiet.

Einerseits spiegelt dieser jahrelange Prozess der Suche nach einem passenden Konzept die aktuelle Forschung und das noch geringe Wissen über die Trockenfermentation wie auch die Vergärung von Reststoffen wider, andererseits die intensive Suche nach einer Anlage, die auch wirtschaftlich laufen kann. Dafür schien zeitweise der Zugriff auf weitere regionale Reststoffe (Soja-Okara und Traubentrester) die Lösung zu sein, auf der anderen Seite der Versuch durch eine Eigenentwicklung eine optimale und preiswerte Anlage zu erstellen.

Letztlich scheiterte die Anlageplanung daran,

- dass es keine verbindlichen langjährigen Zusagen für die Reststoffe gab,
- das Risiko einer Eigenbauanlage zu hoch war
- und die Anlage trotz weiterer Substrate zu klein blieb.

Deutlich zeigte sich dies

- in den Verhandlungen mit den Produzenten der Substrate (Gewässerdirektion, Taifun-Werk, Winzergenossenschaft, die maximal Zusagen von drei Jahren machten)
- dem Gutachten des Ingenieurbüro Pelzer, dass neben den hohen Baukosten auf technische Probleme besonders bei der Beimpfung mit Bakterien hinwies
- und den zuletzt eingeholten Angeboten für am Markt angebotene Anlagen. Auf diese Ausschreibung an 9 Firmen bekam das Ingenieurbüro überwiegend Antworten mit derselben Aussage: die Anlage ist zu klein, man konzentriere sich im aktuellen Biogasboom auf Anlagen von 500 kW aufwärts.

Die einzigen verbleibenden Angebote waren die des Herstellers Eisenmann / Archea und Bioferm. Mit diesen 3 Anbietern für Kleinanlagen wurde noch einmal spezifisch Kontakt aufgenommen

Eisenmann:

Diese Technik ist mit einem Propfenstromfermenter, einer thermischen Aufbereitung und einem konventionellen Nachgärbehälter recht aufwendig, verspricht jedoch durch eine zweistufige Vergärung und recht lange Verweilzeiten auch bei schwierigen Ausgangsmaterialien wie (Pflege-)Heu ansprechende Gasausbeuten. Leider ist die ganze Technik nicht gerade billig. Die Anlagen gab es zeitweise auch als Kompaktversion in einem Frachtcontainer vormontiert. Mit ca. 30KW Feuerungsleistung (10 Kw el. + 20Kw. therm.)ist das schon für die Biomasse mengen des Hofes Danzeisen zu wenig und kostet etwa 120.000

Euro ohne BHKW und Endlager. Eine nähere Beschreibung ist als PDF-Datei Biogas-Kompaktanlage an die badenova geschickt worden.

Wir hatten mit Herrn Sickler von der Firma Eisenmann als Hersteller Kontakt aufgenommen und unsere Mengen an Biomasse übermittelt. Herr Sickler hat dann die kleinste "große" Anlage nochmals verkleinert und an die Mengen angepasst angeboten. Diese Version soll dann etwa 520.000 Euro kosten, wiederum ohne BHKW und Endlager. Diese Anlage sollte 52Kw el. leisten, die Angaben über die Gaserträge und BHKW-Laufzeiten ergaben eine nicht befriedigende Rentabilität.. Eine Anlagenbeschreibung der badenova unter "Archea Biogasanlagen" zugeschickt.

Bioferm:

Auch die neuerliche Nachfrage bei Bioferm, die als Pionier in der Biogas-Trockenfermentation (Batchanlage im Garagen-Fermenter) gelten und bei denen Herr Danzeisen bereits vor vier Jahren einen Kurs besuchte, konnte uns keine Neuerungen bringen. Das Verfahren ist weiterhin unwirtschaftlich, die Biologie der Anlage nach vorliegenden Untersuchungen nicht gut (ausgereift), der Betrieb mit ca. zwei Drittel Altmaterial zur Beimpfung der Biomasse aufwendig und umständlich.

Archea:

Die Kompaktbiogasanlage von Archea ist bisher nur ein Prototyp. Die bisherigen Ergebnisse von gut strukturiertem Material sind vielversprechend, mit Reststoffen gibt es jedoch erhebliche Probleme mit zu langen Verweildauern und zu geringer Gasausbeute. Der Landschaftspflegeverband Bayern, der ebenso wie wir überwiegend Landschaftspflegeheu in Gas umwandeln will, hat seine Versuche mit Archea eingestellt.

Zusammenfassend müssen wir feststellen:

Die Zeit ist noch nicht reif für die Energiegewinnung aus kleinen, dezentralen Reststoff vergärenden Biogasanlagen.

Das hat mehrere Gründe:

- die Anlagentechnik ist noch zu teuer für Reststoffe mit geringer Energieausbeute (oder der Strom noch zu billig)
- die Transportkosten für Reststoffe sind zu hoch, d.h. die Anlage müsste direkt dort stehen, wo die Reststoffe anfallen (z.B. in der Tofufabrik oder bei der Winzergenossenschaft) oder es müssten kleine preiswerte Standortanlagen für Reststoffe angeboten werden, die über die Serienproduktion mit einer economy of scale konkurrieren könnten
- eine möglichst vollständige Nutzung der Wärme muss gewährleistet sein
- die heute angebotene Anlagentechnik ist zuwenig auf Reststoffe ausgerichtet
- die Gesetzgebung verhindert mit ihrem derzeitigen starren Bonussystem eine positive Aufmischung von Nawaro's mit Reststoffen, stuft Reststoffanlagen als Abfallanlagen ab statt sie als nachwachsende Rohstoffanlagen einzugruppieren
- der Bauboom großer Biogasanlagen verhindert (noch) die Entwicklung von Kleinanlagen zur dezentralen Substratverwertung mit an den Abwärmebedarf des Standortes angepasster Größe

Eichstetten den 12.12.2007,

Werner Danzeisen und Wolfgang Hees

## **Biogasanlage Danzeisen**

Die Biogasanlage soll die im Betrieb vorhandene Biomasse von den Wiesen und Klee grasflächen energetisch Verwerten. Zusätzlich sollte auch Heu von den Hochwasserdämmen der nahegelegenen Dreisam genutzt werden.

Dabei soll durch den Stromverkauf Einkommen erwirtschaftet werden, mit der Abwärme die Gebäude am Hof geheizt und im Sommer Saatgut und Getreide getrocknet werden.

Der anfallende Gärrest soll kompostiert und als Dünger und Bodenverbesserer im eigenen Bio-Landbaubetrieb verwendet werden.

Durch die Schnittnutzung des Grüngutes werden die Wiesen als Biotope erhalten, für den Ackerbau entsteht ein Nährstoffkreislauf auf dem Betrieb. Die Klee grasbestände werden durch die Schnittnutzung in ihrer Bestandeszusammensetzung und Luftstickstoffbindung gefördert. Der in der Grünmasse gebundene Stickstoff wird von der Fläche abgefahren und verlustfrei eingelagert. Während der Fermentation in der Anlage wird auch das Eiweiß des Grüngutes weitgehend abgebaut, der Stickstoff aber nicht verbraucht. Dieser liegt dann im Substrat überwiegend als Ammonium (NH<sub>4</sub>) vor und unterliegt nicht mehr der Ausgasung oder im Boden der Auswaschung in das Grundwasser, zudem kann das Material als Dünger zeitlich gezielt eingesetzt werden.

Die Grünmasse von den betriebseigenen Flächen wird in maximal zwei Schnitten als Heu eingelagert. Dazu kann noch Heu von FFH Flächen der Gemeinde Eichstetten hinzugenommen werden. Diese Flächen würden jährlich nur einmal gemäht, jedoch abwechselnd früh und spät. Der frühe Schnitt ergibt leicht umsetzbares energiereiches Heu, der späte Schnitt ergibt nur grobes Heu ohne energetischen Wert (mit Restsubstrat zu Kompostieren).

Durch den wechselnden Schnittzeitpunkt haben immer ca. 50% der Gebiete hohe Grasbestände, in welche die Tiere ausweichen können. Der örtlichen Gewässerdirektion wird angeboten, Heu von dem nahegelegenen Leopoldskanal (Dreisam) kostenlos anzunehmen. Inwieweit diese Flächen fest eingeplant werden können ist unsicher.

Durch die Bodentrocknung zu „Heu“ kann die Ernte der Biomasse flexibel gestaltet werden, da im Gegensatz zu Silage das „Silo“ nicht immer geöffnet und geschlossen werden muss, auch riecht Heu in der Regel besser. Bei der Heuernte „fällt“ dann auch immer noch etwas Biomasse für das Bodenleben (spez. Regenwürmer) ab, auch verringern sich die Transportlasten ganz erheblich.

Das Heu wird dann je nach Wetter und Nutzungsintensität der Flächen geerntet und mit dem fortlaufend angelieferten Heu vom Leopoldskanal auf einer asphaltierten Arbeitsfläche neben den Fermentern zwischengelagert.

Die Heuernte am Leopoldskanal muss bei der Gewässerdirektion verbleiben (Sicherung der Arbeitsplätze) oder sollte an einen örtlichen Lohnunternehmer vergeben werden, da mein Betrieb keine Kapazitäten frei hat und vor allem auch keine geeigneten Maschinen vorhanden sind.

Das Heu wird für die Lagerung zu einer ca. 5m hohen Dreiecksmiete aufgesetzt um Lagerfläche einzusparen und die Aufnahme von Regenwasser zu minimieren. Zum Brandschutz und gegen „Winderosion“ sollte jedoch eine oberste Schicht von ca. 10cm mit Wasser angefeuchtet werden.

## Fermenter

Die Fermenter werden als wärmegegedämmte runde Betonbehälter entlang der asphaltierten Arbeitsfläche gebaut. Die Gärbecken werden von oben mit einem Bagger (oder Krananlage) befüllt und geleert und mit einem Foliendach verschlossen. Das Verfahren ist eine neue kostengünstige, technisch sehr einfache Variante der Trockenvergärung, deshalb verzichte ich hier auf nähere Ausführungen. Als Alternative ist eine Anlage mit Pfropfenstromfermenter und Nachgärer anzusehen, da hier von allen „käuflichen“ Systemen die beste „Biologie“ und Bauvolumenausnutzung zu erwarten ist.

## Gasverwertung

Das Biogas soll durch ein Zündstrahl-BKHW mit Pflanzenöl-Technik vorzüglich in Strom zum Verkauf veredelt werden.

Dabei ist jedoch auch eine sinnvolle Verwertung der Abwärme anzustreben um eine höchstmögliche wirtschaftliche und ökologische Effizienz zu erreichen.

Das (schlecht isolierte) Wohngebäude, die Getreidetrocknung und die Werkstatt können durch eine ca.100m lange Fernwärmeleitung angeschlossen werden.

Die Abwärmeleistung des Biogas-BHKW sollte sich am Heizleistungsbedarf der Gebäude mit max. ca. 40 KW orientieren.

Mit der Getreidetrocknung kann dann noch weitere Abwärme verwertet werden.

Durch den Anbau verschiedener Kulturen wie Roggen, Weizen, Amaranth, Soja und Körnermais im Betrieb kann über einen längeren Zeitraum Abwärme in der Trocknung genutzt werden. Durch den betriebseigenen Mähdrescher kann auch die „Erntegeschwindigkeit“ feuchter Erntegüter wie Mais und Soja wiederum der Leistungsfähigkeit der Trocknung angepasst werden.

## Probleme

Die selbst erzeugte Biomasse ist durch Arbeits- Maschinen- und Pachtkosten belastet.

Der Betrieb wird ökologisch bewirtschaftet, die Gestehungskosten für die eigenerzeugte Biomasse ist aufgrund der geringeren Intensität höher als im konventionellen Landbau. Durch den Gemüseanbau ist eine besserer finanzieller Ertrag der Fläche gegeben.

Diese Kosten übersteigen je nach Finanzierungsdauer leicht den Gewinn aus der Biogasanlage. Wie weit im Ackerbau durch die verbesserte N-Effizienz und Fruchtfolgeeffekte dieses Systems finanzielle Vorteile entstehen ist nicht leicht berechenbar, durch den Nährstoffimport und die Bodenverbessernde Wirkung des Kompostes aus der fremden Biomasse könnte die Gründüngung in der Fruchtfolge zugunsten von Marktfrüchten verringert werden.

Die Vergärung fremder Biomasse die kostenfrei angeliefert wird ist sicherlich rentabel, **jedoch ist die zuständige Gewässerdirektion noch nicht zur Überlassung der Flächen oder einer langfristigen „Lieferverpflichtung“ bereit.** Der Gärrest aus schwer abbaubarer Biomasse könnte mit Landschaftspflegeheu von FFH-Flächen und den Abfällen einer benachbarten Staudengärtnerei über die Kompostierung in Feldrandmieten zu einem hochwertigen Dünger und Bodenverbesserer veredelt werden. **Leider droht ein Wasserschutzgebiet.**

### **Probleme die mit der Zeit hinfällig wurden:**

Die Hofstelle hat einen el. Anschluss von 18KW mit 3\*110 Volt bei 1740m bis zum nächsten Verteiler.

Die EnBW hatte als Netzbetreiber den Betrieb einer PV-Anlage mit bis zu 20KW genehmigt, 18 KW wurden bisher installiert und es gibt laufend netzbedingte Störungen (Netzwidestand zu hoch). Nun ist geplant die PV-Anlage auf 30KW zu erweitern, nach dem neuen EEG ist der Netzbetreiber verpflichtet das Netz entsprechend auszubauen.

Inwieweit für die weitere Einspeiseleistung einer Biogasanlage Netzkosten übernommen werden müssen ist unklar.

Im Zuge des Ausbaus der PV-Anlagen auf 29KW hat die EnBW Ende 2006 nun eine neue 20KV Leitung zum Hof verlegt und einen Trafo mit 160KvA auf der Hofstelle aufgebaut.