Das Bauwerk in Schwellbrunn ist fast fertiggestellt und kann demnächst in Betrieb genommen werden.

Zwischen dem Gebäude und den Fermentern befindet sich die Entschwefelungsanlage.

Biogas: Grossanlage mit modernster Separierungstechnologie

Die Erdölpreise sind hoch, die Reserven nicht unendlich. Dadurch drängt sich die Suche nach alternativen, möglichst «sauberen» Energiequellen auf. Als erneuerbare Energiequelle liegen die Biogasanlagen im Trend. Die grösste Anlage der Schweiz mit bäuerlichen Wurzeln, aber einem Investitionsvolumen von ca. 10 Mio. Franken, ist im Bau. Ihr Standort: Schwellbrunn AR.

Text: Stephan Studinger*, Bilder: Ueli Zweifel

Ein schmales Strässchen zweigt von der Ortsverbindungsstrasse Herisau nach Schwellbrunn ab. Nach ein, zwei Kurven im idyllischen Tälchen hat man das imposante Bauwerk vor sich: Es ähnelt einem Fabrikgebäude. Ein Eindruck, der durch die riesigen Fermenter sowie den Gasspeicher noch verstärkt wird. Jakob und Bruno Bösch sind die Eigentümer und Initianten der Anlage, die auf einem eigens umgezonten Grundstück an den bestehenden Schweinemastbetrieb mit 250 Muttersauen und 1000 Mastschweinplätzen angrenzt. Seit 1996 werden Nebenprodukte aus der Lebensmittelindustrie und unverkäufliche Lebensmittel aus den Coop-Läden im Einzugsgebiet der Ostschweiz in der Schweinemast eingesetzt. Die so verwerteten Nahrungsmittel sind nur ein bescheidener Teil der gewaltigen Abfälle, die insgesamt aus der Nahrungsmittelindustrie und Gastronomiebetrieben anfallen. Deshalb reifte die Idee, eine Biogasanlage im Grossformat zu projektieren und zu realisieren, kombiniert selbstverständlich mit der Verwertung der Schweinegülle.

Es erweist sich in aller Regel als unrentabel, eine Biogasanlage nur mit betriebseigener Gülle zu betreiben. Einerseits kann die bescheidene Gasausbeute aus Gülle durch die Zugabe von Nahrungsmittelabfällen, den sogenannten «Co-Substraten», wesentlich erhöht werden. Andererseits wird der Betrieb einer Biogasanlage finanziell gesehen wegen der Entsorgungsgebühren für die angelieferten Materialien erst richtig interessant, wenn sie erhoben werden können.

Was neu ist: Zusätzlich zur konventionellen Vergärung der organischen Masse kommt in der Schwellbrunner Anlage eine spezielle Nachbehandlung beziehungsweise ein Separierungsverfahren zur Anwendung: In einem Kreislauf über «Zentrifugation», «Ultrafiltration» und «Umkehrosmose» fallen einerseits kompostähnliche, phosphorhaltige Komponenten an und andererseits ein aufkonzentrierter N/K-Flüssigdünger sowie reines Brauchwasser.

* Stephan Studinger besucht die Höhere Fachschule für Agrarwirtschaft am Strickhof. Er absolvierte beim SVLT und auf der Redaktion der «Schweizer Landtechnik» / *Technique Agricole* ein fünfwöchiges Praktikum.

Auf der Suche nach Alternativen

Die Suche nach effizienter und nachhaltiger Energie beschäftigt heutzutage sehr viele Leute. Nicht nur, weil die Erdölreserven der Welt nicht ewig halten werden, sondern auch, weil ökologische Aspekte immer mehr an Bedeutung gewinnen. Verschiedene Technologien werden ständig weiterentwickelt und verbessert. Ein Trend in der Schweiz betrifft die Nutzung von Biomasseenergie. In jedem natürlichen, organischen Material ist wertvolle Sonnenenergie in Form von Kohlehydraten und Fetten enthalten. So wird zum Beispiel bei der Kompostierung Energie in Form von Wärme ungenutzt an die Umwelt abgegeben.

Diese Energie kann jedoch mit verschiedenen Verfahren gewonnen und genutzt werden. Aus nachwachsenden Rohstoffen und organischen Abfällen ist es also möglich, Biogas herzustellen, das danach zur Strom- und Wärmeproduktion oder als Treibstoff verwendet werden kann. In der Schweiz gibt es dafür noch viel Potenzial, einerseits aus den Hofdüngern und andererseits aus dem organischen Material der Siedlungsabfälle, deren Energie bisher kaum genutzt wird.

Als sehr effiziente Verfahren gelten die Biogasanlagen. Diese haben einige Vorteile gegenüber anderen Verfahren (z.B. kompostieren). Zum Beispiel benötigen sie weniger Fläche pro Jahrestonne verwertbaren Materials. Nahrungsmittelreste können weitgehend geruchsfrei entsorgt werden. Ein wichtiger Vorteil der energetischen Verwertung von Biomasse ist generell der Beitrag zur Reduktion der CO_2-Emissionen, da Biogas fossile Brenn- und Treibstoffe ersetzt.

Die Anlage

1. Annahme der Co-Substrate:
Die Erklärungen von Bruno Bösch: Für die Anlieferung fahren die Tankfahrzeuge und LKWs rückwärts in die Annahmestationen ein. Dann werden die Tore vor dem Entladen geschlossen, um Geruchsemission zu vermeiden. Generell herrscht in den Räumen ein leichter Unterdruck und die Abluft wird durch einen Biofilter nach aussen geleitet. Nach dem Abkippen gelangt das Material in einen Separator, wo nicht oder schlecht vergärbare Materialien wie Holz, Plastikteile usw. herausgeholt werden. Anschliessend wird grobe Ware in einer Schlagmühle zerkleinert.

Die Annahmestelle besteht aus einem «roten» und einem «grünen» Bereich. Im «grünen» Bereich werden Stoffe wie Rüstabfälle, Grüngut oder Gülle angeliefert, die keine Hygienisierung durchlaufen. Im «roten» Bereich werden Fleischabfälle, Blut und zum Teil auch Knochen aus Schlachtbetrieben angeliefert. Diese durchlaufen eine Hygienisierung. D.h. das Material wird während mindestens 20 Minuten auf 133 °C erhitzt.

2. Zentrale Teile der Biogasanlage:
Die verschiedenen Komponenten werden nun im Hinblick auf die Vergasung in Vorratsbehältern gezielt miteinander vermischt, so dass die Masse die richtige Vergärungstemperatur im mesophilen Bereich erhält. Vor dem Gebäude stehen sie, die drei 1600 m^3 grossen Fermentiersilos, die in einem kontinuierlichen Durchlaufprozess beschickt werden. Heizschleifen und Rührwerk unterstützen nun die Vergärung, und natürlich stammt die benötigte Wärmeenergie aus der Abwärme des nachgeschalteten Blockheizkraftwerks.

Blockheizkraftwerk
Die Gärgase, allen voran Methan, werden noch entschwefelt und gereinigt, bevor sie in den Gasspeicher gelangen, von wo das Gas zum Zündstrahlmotor geleitet wird. Der Betrieb des Motors beziehungsweise des nachgeschalteten Stromgenerators richtet sich nach den Zeiten mit dem bestmöglichen Einspeisetarif, dann wenn der Stromverbrauch am höchsten ist. Auf dem Dach befindet sich eine sogenannte «Fackel». Sollte einmal eine Störung am Gasmotor auftauchen und die Gasspeicher sind gefüllt, kommt sie zum Einsatz, da der Gärvorgang nicht einfach gestoppt werden kann und das Methangas nicht unverbrannt in die Umgebungsluft abgelassen werden darf.

Die Gase werden also einem Blockheizkraftwerk (BHKW) zugeführt. Das Herzstück des Kraftwerks ist ein 18-Zylinder Zündstrahlmotor. Dieser hat eine Leistung von 1100 kW. Der Strom wird ins Netz eingespeist. Klar ist momentan der garantierte minimale Einspeisetarif von 15 Rappen pro kWh. Ob es mehr sein wird, ist zum jetzigen Zeitpunkt unklar.

Der Wirkungsgrad für die Stromerzeugung beträgt 40 Prozent, der Rest der Leistung ist in Form von Wärme und Dampf nutzbar. Der Dampf wird vor allem für die Hygienisierung verwendet, und ein Teil der Wärme wird zu Heizzwecken in der Anlage selbst verwertet. Die Abwärme wird für die Beheizung der Schweineställe verwendet. Zudem gehen die Gedanken dahin, in einer noch nicht oder nur wenig benutzten Halle im Hochparterre gewisse Aufbereitungsanlagen, z.B. für Kompost usw., zu installieren, welche Prozesswärme bräuchten.

v.l. Bruno Bösch, Urs Meier, Firma Meritec GmbH Ettenhausen, Jakob Bösch, Jean-Louis Hersener, Ingenieurbureau HERSENER

Blockheizkraftwerk: Der Motor verfügt über eine Leistung von 1,1 Megawatt (Bild: Hersener).

Umkehrosmose: Aus Permeat der Ultrafiltration entsteht der flüssige N/K-Dünger und Brauchwasser (Bild: Hersener).

Biofilter: Die Abluft muss geruchsneutral gemacht werden, bevor sie an die Umwelt abgegeben wird.

3. Ultrafiltration und Umkehrosmose

Die Nebenprodukte aus dieser Grossanlage könnten theoretisch grossräumig, über Abnahmeverträge ausgebracht werden. Realistischerweise wird ein Weg der Nährstoffaufbereitung beschritten, womit sich das Transportvolumen sehr stark verkleinert:

Das vergorene Substrat durchläuft dabei drei Prozesse:

1. In einer sogenannten **Dekantierzentrifuge** werden die Feststoffe über eine Förderschnecke abgetrennt. Die Feststoffe können als Dünger eingesetzt werden und liefern dabei viel organische Substanz.
2. **Ultrafiltration:** In der Ultrafiltrationsanlage strömen die organischen Schwebeteilchen über den Porenfilter hinweg, während das Wasser mit den gelösten Salzen passiv durch die Poren dringt. Die organische Masse des Schlamms, auch «Retentat» genannt, wird zum Teil wieder in den Vergärprozess eingeschleust oder kann als phosphorhaltiger Dünger eingesetzt werden. Das Permeat ist eine dünnflüssige Fraktion, die den speziellen Ultrafilter durchdringt. Sie enthält in gelöster Form noch Ammonium- und Kalisalze.
3. **Umkehrosmose:** Dieses Permeat wird unter Energieaufwand gegen den osmotischen Druck in der Umkehrosmose aufkonzentriert und steht als definierter N/K-Flüssigdünger zur Verfügung. Dabei entsteht sogenanntes Brauchwasser, welches sehr sauber ist und somit für Reinigungszwecke, zur Verdünnung von Substraten genutzt oder in die Kanalisation eingeleitet werden kann.

Die Anlage wird demnächst in Betrieb genommen. Solange die Produktionsmengen noch klein sind, wird nur während Spitzenzeiten Strom produziert. Spitzenzeiten sind die Tageszeiten, in denen am meisten Strom verbraucht wird. Zu dieser Zeit kann für den Strom ein höherer Preis erzielt werden. Wenn die Produktion weiter gesteigert wird, kann rund um die Uhr Strom produziert werden. Ein einzelnes BHKW wird für eine volle Auslastung der Anlage nicht genügen, deshalb ist die Installation eines zweiten Motors bereits eingeplant. Vorgesehen ist ein 24-Stunden-Betrieb der Biogasanlage. Diese Anlage ist zurzeit für rund 20000 Jahrestonnen Frischsubstanz zur Vergärung ausgelegt und noch ausbaufähig. ▪