

BIOGAS INNOVATIV

DIE ENTWICKLUNG DER BIOGASTECHNOLOGIE HAT ERST BEGONNEN – UND ZEIGT BEREITS ENORMES POTENZIAL



Walter Danner

Mit einer Pistenraupe wird Silage zusammengeschoben und so verdichtet

Biogas ist noch jung. Die Biogastechnologie wurde von Landwirten in der Praxis in den 80-er und 90-er Jahren entwickelt, um aus Gülle Biogas und Strom zu erzeugen. Erst mit dem Erneuerbare-Energie-Gesetz (EEG) 2004 kam ein regelrechter Biogas-Boom in Gang und innerhalb von 3 Jahren wurden fast 2.000 neue Biogasanlagen in Deutschland errichtet. Innerhalb von ein bis zwei Jahren wurden mehr Anlagen errichtet als in den 30 Jahren davor.

Wärme blieb meist ungenutzt

Nach dem rauschenden Fest kam der Kater. Die meisten Biogasanlagen wurden ohne ein Konzept für die Wärmenutzung gebaut. Da gerade in den Boomjahren 2004 bis 2006 die Weltmarktpreise für Getreide im Sinken waren, kalkulierten die meisten Investoren mit niedrigen Preisen für die Einsatzstoffe wie Silomais, Ganzpflanzensilage und Getreide. Effizienz war kein Thema, weil die Rendite über die Einspeisevergütung des EEG für 20 Jahre abgesichert war. Fragen wie „Wie bekomme ich mehr Biogas aus meinen Einsatzstoffen?“ oder „Wie kann die produzierte Wärme genutzt werden?“ wurden nicht gestellt und waren kein Thema. Die Einsatzstoffe waren billig, die Wärme – immerhin fast zwei Drittel der erzeugten Energie – war einfach da. Ungenutzt!

Preisanstieg erfordert Innovationen

Dann kam das völlig Unerwartete. Die Weltmarktpreise für Getreide und Körnermais verdoppelten sich innerhalb weniger Monate, weil Dürren in Australien und der Ukraine, sowie die Ethanolherstellung in den USA das Getreide knapp werden ließen. Die Wirtschaftlichkeitsberechnungen stimmten nicht mehr, weil eine Tonne Getreide statt 80 € plötzlich 250 € kostete und der Preis für die Tonne Silomais von 22 €/to auf fast 40 €/to stieg. Aus den errechneten Gewinnen wurden in der Praxis finanzielle Verluste. Zuvor hoch rentable Anlagen rechneten sich plötzlich nicht mehr. Betreiber, die beispielsweise nur auf Getreide als Inputstoff setzten, waren von dieser Entwicklung extrem betroffen. „Bei diesen Preisen legen wir monatlich Geld drauf, lange schaut die Bank nicht mehr zu“ so die Aussage eines Betreibers zu der Zeit. Die Forderung nach höheren Einspeisevergütungen beim Bonus für den Einsatz von Energiepflanzen im Rahmen des EEG kam auf. Die DGS hat bereits im Mai 2007 für mehr Effizienz bei der Biogasproduktion in einem Positionspapier plädiert. Über die gesamte Wertschöpfungskette vom Anbau der Energiepflanzen, der Ernte, der Biogasproduktion und der Verwertung des Biogases muss auf höchste Effizienz geachtet werden, so die

Forderung der DGS. Langsam, Schritt für Schritt, Gespräch für Gespräch setzte sich die Erkenntnis durch, dass die Lösung nicht Preiserhöhungen für Biogasstrom sind, sondern die Förderung der KWK-Nutzung – also eine sinnvolle Nutzung der Abwärme der Blockheizkraftwerke – in Zukunft wirtschaftlich tragfähiger und auch gesamtpolitisch sinnvoller ist.

Die Zeit für Innovationen entlang der gesamten Wertschöpfungskette Biogas – angefangen bei der Produktion der Energiepflanzen, über innovative Technik, Verbesserung beim Gärprozess, effizientere BHKWs, bis zu durchdachten Energie- und Wärmekonzepten – wurde eingeläutet.

Rottaler Biomasse-Fachgespräch

2009 wurde von den Initiatoren und Betreibern des Rottaler Modells zum 8. Mal das Rottaler Biomasse Fachgespräch veranstaltet. Bereits vor dem Biogas-Boom begannen die Rottaler Modell Leute mit der Bildungs- und Informationsarbeit im Bereich Biogas. In diesem Jahr war das Thema „Innovationen für den Biogasanlagenbetrieb“ die Leitlinie für die Veranstaltung. Zu Themen wie Energiepflanzenproduktion über die Nutzung des EEG zum praktischen Biogasanlagenbetrieb kamen – wie es Tradition ist – vorwiegend Praktiker zu Wort.

Biogasanlagen mit Monovergärung, d.h. ausschließlich oder vorwiegend mit Silomais betrieben, geraten mehr und mehr in die Kritik, weil die Bevölkerung auf dem Land fürchtet, dass die Landschaft im Sommer einer „Maiswüste“ gleicht. Gleichzeitig sind in diesem Zusammenhang auch Stimmen zu hören, dass intensive Maiskulturen schädlich für Boden- und Grundwasser sind.

Alternative Input-Stoffe

Deshalb ist man auf der Suche nach Alternativen. Dr. Katrin Deiglmayr vom Technologie- und Förderzentrum in Straubing (TFZ Straubing) stellte neue Zwischenfrüchte für die Biogasproduktion, wie Amarant, Quinoa und Buchweizen vor. Diese Körnerfrüchte sind zwar bei Naturkostkunden bekannt, aber nicht bei deutschen Landwirten. Der durchgeführte Testanbau des TFZ zeigt, dass die

Methanerträge nicht oder noch nicht an die von Silomais oder Weidelgras heranreichen. Als Zwischenfrucht wären sie aber optimal, weil sie eine hervorragende Bienenweide sind. Eine Kombination z.B. von Wintergetreide und Quinoa kann in Zukunft als Biomasse-Inputstoff und gleichzeitig als Bodenschutz dienen, da es eine fast ganzjährige Bodenbedeckung gibt. Sollten die Sommer in Zukunft trockener werden, dann sind diese neuen Kulturarten dem Mais oder Weidelgras überlegen, weil sie weniger Wasser benötigen. In niederschlagsarmen Regionen mit sandigen Böden z.B. in Sachsen-Anhalt und Brandenburg können sie schon bald zu einer Alternative werden.

Ampfer als Energiepflanze zu betrachten, da schreckt jeder Landwirt erst einmal auf, weil Ampfer seit jeher eine der ungeliebtesten Pflanzen im Bestand ist, da sie eine der widerstandsfähigsten Unkräuter ist. In der Ukraine hat man diese Pflanze aus ackerbaulicher Sicht betrachtet und aus dem Unkraut eine Kulturart gezüchtet. „Noch sind die Bauern sehr reserviert“, meint Peter Holub, der diese Art in Deutschland etablieren möchte. Der Kulturampfer ist eine mehrjährige Art. Das heißt, nachdem die Pflanze nach ca. 2 Jahren ihre Wurzeln voll entwickelt hat, kann sie 20 Jahre am selben Standort bleiben. Es muss nur gedüngt und geerntet werden. Sowohl Pflegemaßnahmen als auch das jährliche Pflügen entfallen. Und da diese Pflanzen sehr konkurrenzkräftig sind, werden auch keine Herbizide

benötigt. Gärversuche mit Kulturampfer zeigen eine ebenso hohe Biogasausbeute wie Silomais. Sollten sich die Mengenerträge in der Praxis in Deutschland so bestätigen wie sie in der Ukraine, aber auch in Tschechien bereits vorhanden sind, dann wäre der Kulturampfer eine ernst zu nehmende Energiepflanze als Ersatz für den Silomais. Vor allem in Hanglagen mit starker Erosion – eines der Hauptprobleme beim Maisanbau. Hier wird der Gesetzgeber über kurz oder lang sowieso irgendwann Richtlinien für den Ackerbau erlassen, damit die Bodenerosion eingedämmt wird, da vielerorts Bäche, Stauseen und andere Gewässer verschlammten. So ist der Rottausee in der Nähe von Pfarrkirchen in Niederbayern als Rückhaltebecken zum Hochwasserschutz mittlerweile fast unbrauchbar, weil er voller Schlamm ist. Und der Schlamm kommt von den Hängen des niederbayerischen Hügellandes, an denen Silomais angebaut wird. Vielleicht findet ja der Kulturampfer aus Gründen des Gewässerschutzes seinen Platz in der Fruchtfolge der deutschen Biogasbauern.

Auch Biogas braucht Naturschutz

Biogas ist grün, Biogas ist Naturschutz. So die einhellige Meinung. Viele Natur- und Vogelschützer sehen das mittlerweile anders. Der Energiepflanzenanbau hat zu einer Intensivierung in der Landwirtschaft geführt. So wünschenswert es ist, dass mit Ganzpflanzensilage aus Roggen und Gerste die Erosion im Winter vermieden

wird, so offensichtlich ist es auch, dass durch die frühere Ernte des Roggens oder der Gerste im Mai als grüne Ganzpflanze, statt im Juli als Getreide, die Bodenbrüter, wie z.B. Lerchen, darunter zu leiden haben. Bei der Ernte von Roggen und Gerste als Ganzpflanze sind die Lerchen bei ihrer ersten Brut. Das Getreide wird in grünem Zustand gemäht, gehäckselt und dann wird gepflügt. Damit ist die Brut zerstört. Eine Möglichkeit dies zu vermeiden ist die Anlage von sog. Lerchenfenstern. Bei der Aussaat werden kleine Flächen ausgespart. Mehrere Flächen von 3 m mal 7 m werden nicht gesät, die Bodenbrüter haben damit Platz zum Landen und zum Brüten. Mit geringstem Aufwand kann damit die 2. und die 3. Brut durchgebracht werden. Ohne Rücksicht auf die Tierwelt zu nehmen, wird es auch für die Biogasbranche schwierig ihren Nimbus als umweltfreundliche Energie zu behalten.

Qualität der Silage ist entscheidend

Kühe bekommen nur bestes Futter, damit sie viel Milch geben. Lange glaubten viele Biogasanlagenbetreiber ihre Biogasanlage „frisst“ alles und gibt dann viel Biogas. In der Praxis wurden sie eines Besseren belehrt. Auch bei der Biogasanlage gilt: Nur beste Einsatzstoffe geben viel Biogas. Hier ist ein entscheidender Faktor die Qualität der Silagebereitung. Futtersilage für die Kuh muss höchste Qualität besitzen –

Das Rottaler Modell

Das Rottaler Modell ist aus einem Zusammenschluss von Landwirten zur Vergärung von Biomüll in den Landkreisen Dingolfing-Landau und Rottal-Inn entstanden. Seit 1995 werden eigene Biogasanlagen für die Verwertung von Biomüll und nachwachsenden Rohstoffen betrieben. Dafür wurde ein eigenes Vergärungssystem, die Biomüllvergärung nach dem Rottaler Modell, entwickelt.

Verschiedenste Einsatzstoffe wie Biomüll, Abfälle aus der landwirtschaftlichen Produktion sowie der Lebensmittelproduktion als auch unterschiedliche Arten von NAWAROs wurden in den eigenen Anlagen vergärt und aus dem erzeugten Biogas regenerativer Strom und Wärme erzeugt.

Im Rottaler Modell fließt eine große Bandbreite an Erfahrung bei der Verarbeitung von faserigen, fettigen,

eiwießreichen und stickstoffreichen Einsatzstoffen zusammen: aus erster Hand und direkt aus der Praxis.

Seit 1998 beteiligt sich das Rottaler Modell international an Forschungsprojekten und ist als Biogas-Experte in Asien und Afrika beratend tätig. Darüber wurde ein Müllsortierungs- und Vergärungssystem für Südostasien entwickelt. Absicht ist hierbei ein Bewusstsein für das Thema „Energie aus Biomasse“ zu schaffen und den Bereich „Biomasse und Energie“ zu fördern.

Von Beginn an wurde das Rottaler Modell für dezentrale Biomüllvergärung eigens konzipiert und Schritt für Schritt weiterentwickelt. Aus der praktischen Erfahrung im täglichen Anlagenbetrieb wurde es dann weiter optimiert – sowohl technisch als auch konzeptionell.

Entwicklung der Rottaler Modell Hochleistungsbiogasanlage

Die Rottaler Modell Hochleistungsbiogasanlage (Hydrolyse, Versauerung, Methanisierung) ist ein Hochleistungsbiogassystem, welches im Vergleich zu einstufigen Anlagen um 30% mehr Biogasertrag garantiert.

Entwicklung eines mobilen Hydrolyse-Systems

Für kleinere Biogasanlagen (bis 200 kWel) wird ein mobiles Hydrolysesystem angeboten. Diese mobile Hydrolyse gibt die nötige Flexibilität für verschiedenste Einsatzstoffe.

Weitere Informationen unter www.rottdaler-modell.de

Futtersilage für die Biogasanlage wurde lange Zeit äußerst „stiefmütterlich“ behandelt. Wenn die Silage nicht genügend verdichtet wird, dann ist Luft in der Silage und sie verschimmelt oder kompostiert. Damit geht Energie verloren. Bei Bernhard Kogel passiert das nicht mehr. Er setzt eine Pistenraupe zum Verfestigen der Maissilage ein. So exotisch das klingt, so plausibel ist es. Eine Pistenraupe schiebt Schnee an steilen Hängen zusammen, gleiches erledigt sie in den Fahrsilos. Frischer Silomais wird zu hohen Haufen zusammen geschoben – manchmal bis zu 8 Meter hoch. Gleichzeitig wird der Mais mit Spezialketten so verdichtet, wie dies von sog. Kompaktoren auf Mülldeponien erledigt wird. Eine Berechnung zeigt, dass früher oft 5% der Energie im Fahrsilo durch mangelnde Verdichtung verloren gegangen ist. Hier kommen ungerechnet schnell mal 50.000 Hektar Silomais oder mehr zusammen, die in den Fahrsilos in Deutschland verrotten sind. Ein weiterer Vorteil der Pistenraupe ist, dass sie auch in feuchtem Gelände, wie Niedermooren fahren kann. Damit ist die Ernte von Gras aus Moorflächen möglich, eine neue Biomassequelle kann damit erschlossen werden.

Ziel: Ohne synthetischen Stickstoff

Noch wird Silomais neben dem Gärrest aus der Biogasanlage mit synthetischem Stickstoffdünger gedüngt, um optimale Erträge zu erzielen. Für die Produktion von 1 kg Reinstickstoff ist die Energie von 1 m³ Erdgas nötig. Es wird fossile Energie verbraucht, um Biomasse für grünen Strom zu erzeugen. Langfristig ist dies nicht vertretbar und nicht nachhaltig. Mit Zusatzstoffen zum Gärrest, wie sie Bernhard Fuchs von der Firma Compo vorgestellt hat, kann der Stickstoff ge-

bunden und der Gärrest als Dünger für die jeweilige Kulturart optimiert werden. Ziel ist die Zusatzdüngung mit synthetischem Stickstoff komplett zu ersetzen.

KWK-Bonus als Innovationsmotor

Die DGS setzte sich bei den Verhandlungen um die Novellierung des EEG zum Ziel eine Erhöhung des KWK-Bonus zu erreichen, um nachhaltige Wärmenutzungskonzepte für Biogasanlagen zu fördern. Das haben wir geschafft. Statt wie bisher 2 ct gibt es jetzt 3 ct pro Kilowattstunde Strom als KWK-Bonus, wenn die Abwärme des BHKW sinnvoll zum Heizen oder andere produktive Zwecke zur Wärmenutzung eingesetzt wird. Robert Wagner von C.A.R.M.E.N. (Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing- und Entwicklungsnetzwerk e.V.) wies aber eindrücklich darauf hin, dass für den Erhalt des KWK-Bonus ein schlüssiges und nachhaltiges Wärme-Konzept vorhanden sein muss, das von einem Umweltgutachter geprüft und jährlich auditiert wird. Das Heizen einer leer stehenden Maschinenhalle zählt jetzt nicht mehr. Begrüßenswert ist der allgemein gehaltene Abschnitt zum KWK-Bonus im EEG. Der Ersatz fossiler Energie führt zur Bonusberechtigung, diese Formulierung ist ideal, um Tüftlern, Erfindern, Innovatoren und Projektentwicklern genügend Anreize für Neuentwicklungen auf dem KWK-Bereich zu geben.

Heiner Bauer, ein Biogaspionier aus Neuburg a.d. Donau, der seit 20 Jahren eine eigene Biogasanlage betreibt, stellte sein pneumatisches Gasrührwerk vor. Über eine Leitung wird das produzierte Biogas von unten in den Fermenter geblasen. In Kombination mit einem mechanischen Rührwerk erreicht er so eine Durchmischung des Fermenters. Wenn das Biogas das Gärsubstrat durchströmt, dann löst sich das CO₂ in der Flüssigkeit,

genauso wie wir das bei einem spritzigen Mineralwasser kennen – die Kohlensäure ist in der Flüssigkeit gebunden. Weniger CO₂ im Biogas ergibt einen höheren Methangehalt und das führt zu einem höheren Wirkungsgrad des BHKW. Umgerechnet auf die große Zahl der Biogasanlagen in Deutschland, mit einer installierten Leistung von mehr als 1.000 MW, kann die Steigerung des elektrischen Wirkungsgrades um 1% durch den höheren Methangehalt zu einer virtuellen Installation von 20 MW an Biogasanlagen führen.

Abfallstoffe als Rohstoff

Silomais, in seiner Konkurrenz zum Körnermais, und Getreide haben einen von Weltmarkt beeinflussten Preis. Er ist mittlerweile unkalkulierbar, weil Finanzspekulant diesen lukrativen Markt für sich entdeckt haben. Dagegen ist Gras und dessen Preis vom Weltmarkt völlig abgekoppelt, weil es nicht über große Strecken transportwürdig ist. Das Volumen pro Tonne ist zu groß. Gras als Einsatzstoff neigt schon bei geringen Mengen aufgrund seines geringen Gewichtes zur Bildung von Schwimmdecken und verursacht dadurch Rührprobleme im Fermenter. Daher ist Gras als Einsatzstoff bei den Biogasanlagenbetreibern relativ unbeliebt. Mancher Biogasanlagenbetreiber muss jedes Jahr eine bis zu drei Meter dicke Schwimmdecke aus dem Endlager baggern. Max Dallinger, Rottaler Modell, hat dieses Problem gelöst. Mit einer zweistufigen Biogasanlage, deren Biologie so aufgebaut ist, wie der Verdauungsapparat einer Kuh, kann er auch 100% Gras als Einsatzstoff verarbeiten. In der ersten Stufe, der Hydrolyse und Versauerung, lösen die Bakterien das Gras auf und es wird flüssig. Diese Flüssigkeit wird dann in der zweiten Stufe



Im Fahrsilo - Verdichtung der Silage mit dem Pistenbully

Walter Danner

Hydrolyse

(hydrolysis) Hydro (gr. = Wasser) lysis (gr. = Lösung).

Die **Hydrolyse** ist die Spaltung einer chemischen Verbindung durch Reaktion mit Wasser, unter Anlagerung eines Wassermoleküls. Dabei wird (formal) ein Wasserstoffatom an das eine „Spaltstück“ abgegeben, der verbleibende Hydroxylrest an das andere Spaltstück gebunden.

Im Bereich der Abwassertechnologie wird darunter i.d.R. die Zerkleinerung partikulärer organischer Substanzen durch Einwirkung von Mikroorganismen verstanden. Viele organische Stoffe im Abwasser liegen in Form von Kolloiden oder hochmolekularen Verbindungen vor, die von den Bakterien nicht direkt aufgenommen und abgebaut werden können. Sie scheiden deshalb Exoenzyme aus, die diese Stoffe

in ihre einzelnen, wasserlöslichen Bausteine zerlegen und sie damit für den Abbau verfügbar machen. Die Produkte einer Hydrolyse sind kurzkettige, gelöste Substanzen wie Zucker, Alkohole, organische Säuren. Dies entspricht oft auch der ersten Stufe in der anaeroben Schlammbehandlung.

In der Biogasanlage läuft der Gasbildungsprozess in vier Phasen ab (Hydrolyse, Fettsäurebildung, Essigsäurebildung, Methanbildung). Die Phasen Hydrolyse und Methanbildung haben aber ganz unterschiedliche Anforderungen an das Milieu. Funktioniert die Hydrolyse in einem Temperaturbereich von 25–50°C, so haben es die Methanbakterien lieber 39°C warm. Deshalb überlegt man, die verschiedenen Phasen zu trennen und dadurch den Ertrag der Biogasanlage zu steigern.

von den Methanbakterien zur Biogasproduktion genutzt. Mit dieser Technik kann auch Festmist aus der Tierhaltung zur Biogasproduktion verwendet werden. Abfallstoffe werden so zu einem wertvollen Rohstoff. Landschaftspflegematerial, das bisher aufwendig und kostspielig kompostiert werden musste, kann nun auch einen Teil zur Energieversorgung beitragen.

Repowering ist vorwiegend aus dem Bereich der Windenergie bekannt. Martin Räß, BME GmbH, erhöht die Kapazität und Leistung bestehender Biogasanlagen einfach dadurch, dass er eine Hydrolyseeinheit vor den Fermenter schaltet. Damit kann bei gegebenem Fermentervolumen die Biogasproduktion verdoppelt werden. Er braucht dafür aber nur ca. 60% Einsatzstoffe mehr. Das ist ein Produktivitätsfortschritt wie ihn die DGS für den Bereich Biogas seit Jahren fordert.

Biogas statt Diesel im Tank

Traktoren müssen mit Diesel, also fossilen Energien, betrieben werden. Das ist ein alter Glaubenssatz den Harald Bala aus Österreich ad absurdum geführt hat. Mit methaPur hat er eine Biogasaufbereitung entwickelt, die schon bei mittleren Biogasanlagen von ca. 300 kW installierter Leistung rentabel ist. Statt das gereinigte Biogas in das Erdgasnetz einzuspeisen, kommt es in die Biogastankstelle. Die Gasreinigung und die Biogastankstelle sind in einem Containermodul bei einem österreichischen Hersteller bereits von der Stange zu kaufen. Die Bauern können in Zukunft ihr eigenes Biogas für ihre Traktoren zur Bewirtschaftung der Felder verwenden. Der Gastank ist im Überrollbügel des Traktors untergebracht. Österreich – ein kleines Land mit kleinen, intelligenten Lösungen. Besonders interessant kann dieses System für

Speditionen und andere Firmen werden, die eine LKW-Flotte haben. In Zusammenarbeit mit Landwirten vor Ort wird der Treibstoff erzeugt. Das Geld bleibt in der Region.

Entwicklung hat erst begonnen

Die Entwicklung hat wie bei den anderen regenerativen Energien erst begonnen. Manchen Erfindungen und Innovationen werden ins Leere laufen. Andere Innovationen werden zu einem Durchbruch in der Effektivität und Effizienz führen. Keiner weiß heute, welchen Einfluss die vorgestellten Innovationen haben werden. Deshalb müssen wir offen bleiben für Neues und auch für die „Spinner“. Manch' verrückte Idee entpuppte sich erst nach Jahren zum Renner.

Strom aus Biogas erfordert von den Biogasanlagenbetreibern ein breites Fachwissen. Es ist nicht so einfach, wie Solarmodule bestellen, auf das Dach montieren lassen und dann auf die Sonne warten. Und die Anforderungen werden immer höher. Ausbildung und Fortbildung wird zu einem zentralen Thema im Bereich Biogas werden. Da sich die Fachverbände für Biogas auf die Bereiche Wirtschaftlichkeit und Technik konzentrieren, ist es die Aufgabe der DGS weiterhin darauf hinzuweisen, dass regenerative Energie auch Umwelt- und Naturschutz beinhalten.

ZUM AUTOR:

► **Walter Danner** ist Agraringenieur; er plant und baut seit Jahren Biogasanlagen sowohl in Deutschland, als auch weltweit; er ist Leiter des Fachausschusses Biogas der DGS.

w.danner@rottaler-modell.de



Biogastankstelle in Österreich



Traktor mit Biogas betrieben.