

Als stünde eine neue Vieh-Art im Stall

Batch-Verfahren der Feststoffvergärung werden in der Biogasbranche immer mehr zum Thema – doch Wissenschaft und Praxis haben längst nicht alle Fragen geklärt

Autor: Bernward Janzing

Stets warnt Manfred Hoffmann die Landwirte zur Umsicht: „Das ist so als wenn Sie sich eine neue Vieh-Art zulegen.“ Dann müsse man sich auf die Tiere auch individuell einstellen, sie individuell pflegen, füttern und ihnen optimale Lebensbedingungen geben. Und dazu brauche man eben einiges an Wissen und auch ein wenig Fingerspitzengefühl.

Hoffmann ist Professor an der Fachhochschule Weihenstephan/Triesdorf, und spricht von der Feststoffvergärung, mitunter auch etwas irreführend Trockenfermentation genannt. Denn tatsächlich steckt diese Verfahrenstechnik – anders als die inzwischen weit ausgereifte klassische Flüssigvergärung – noch in der Entwicklung. Wer sie einsetzen wolle, müsse die Mikrobiologie, „die neuen Mitarbeiter“, erst einmal kennen lernen, sagt Hoffmann. Auch die Wissenschaft sieht sich daher gefordert: Es sei noch Forschungsarbeit nötig, sagt auch Dr. Bernd Linke vom Institut für Agrartechnik Bornim (ATB) in Potsdam.

Die Forschung dürfte sich lohnen, denn die Perspektiven dieser noch jungen Technik sind beachtlich. Sie erlaubt die Vergärung von schütffähigen und stapelbaren Biomassen – von Substraten also, die für eine klassische Flüssigvergärung als Monosubstrat zumeist ausscheiden oder ohne zusätz-

lichen Einsatz von Gülle bzw. Flüssigkeit kaum zu vergären sind. Garten- und Bioabfälle etwa, oder auch Mist und eine Vielfalt nachwachsender Rohstoffe. Einen neuerlichen Schub dürfte das Verfahren bekommen, nachdem das novellierte Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) für Anlagen mit Feststoffvergärung auch den Technologiebonus von zwei Cent je Kilowattstunde gewährt.

Vom Kompostieren zur Trockenfermentation

In jüngster Zeit haben diese Verfahren große Fortschritte gemacht. Einer der Pioniere war der schwäbische Landwirt Lothar Braun-Keller. Über Jahre hinweg kompostierte er im Auftrag des Landkreises Sigmaringen den Grünschnitt der Region. Doch stets empfand er diese Praxis als unausgereift, weil die Rotte keine Nutzenergie abgab - und so entschied er sich schließlich für den Bau einer Biogasanlage.

Klassische Biogastechnik kam dafür aber nicht in Frage. Denn der Grünschnitt lässt sich nicht wie Gülle einfach im Tank vergären – er ist viel zu grob in der Struktur, und viel zu holzig. So blieb dem Landwirt auf dem Bäumlhof in Leibertingen am Rande des Donautals nur eine Möglichkeit: die Feststoffvergärung.

Er stieß dabei auf das so genannte einstufige „Batch“-Verfahren (englisch für Schub, Charge). Es beruht darauf, dass Behälter mit Gärsubstrat befüllt und anschließend luftdicht verschlossen werden. Während der gesamten Gärzeit wird keine Biomasse entnommen oder zugeführt. Einstufig bedeutet, dass hier die verschiedenen Abbaureaktionen (Hydrolyse, Säure- und Methanbildung) in einem Fermenter ablaufen. Dieses diskontinuierliche Prinzip ist zwar theoretisch bekannt, es wird in der Praxis aber bisher wenig genutzt, und gilt daher auch erst als nur teilweise erforscht.

Die Anlage auf dem Bäumlhof, die Anfang 2004 in Betrieb genommen wurde, basierte auf vier betonierten Gärräumen, die von vorne befüllt und dann jeweils verschlossen werden. Jeder dieser Fermenter hatte etwa die Größe und das Format einer typischen Garage (weshalb man in der Branche auch vom „Garagenprinzip“ spricht). Durch zirkulierendes Perkolat wurde das Substrat befeuchtet, und es entstand wie bei allen anaeroben Verfahren bei der Verrottung Methan. Die bevorzugte Gärtemperatur lag bei 32 bis 38 Grad, im mesophilen Bereich. War der Prozess nach etwa vier bis sechs Wochen weitgehend abgeschlossen, wurde die Kammer geleert, und der Zyklus konnte von vorne beginnen. Um eine möglichst konstante Gasausbeute zu erzielen, befüllte der Landwirt die vier Gärkammern jeweils zeitversetzt.

Strukturmaterial muss rein

Weil bei diesem Verfahren noch einige Fragen zu klären waren, begleitete die Universität Hohenheim das Projekt mit wissenschaftlichen Analysen. Doktorandin Sigrid Kusch erkannte schnell: „Grünschnitt ist ein gutartiges Substrat, Eingriffe in den Gärprozess sind kaum nötig.“ Gleichwohl stellte die Ingenieurin bei ihren Studien fest, dass die Feststoffvergärung nur dann richtig funktioniert, wenn ausreichende Mengen an Strukturmaterial vorhanden sind: „Ansonsten findet kein gleichmäßiger Stoffumsatz statt.“ Bereiche im Fermenter, in denen das Substrat unver-



In garagenartigen Boxen aus Beton geschieht die Trockenfermentation auf dem Hof Braun-Keller in Leibertingen.

goren bleibt, können die Folge sein. Doch mit entsprechendem Strukturmaterial bringe das Verfahren gute Ergebnisse, sagt die Wissenschaftlerin. Bleibt der Grünschnitt jedoch aus, ist der Betrieb kaum noch möglich. Das musste auch Landwirt Braun-Keller erfahren, als der Landkreis die Entsorgung des Grünschnitts neu regelte - und er fortan leer ausging. Trotz guter Erfahrungen mit der Technik, hat der Biolandwirt seine Feststoffvergärung inzwischen stillgelegt.

Einen Nachteil des Verfahrens benennt unterdessen Wissenschaftler Linke aus Potsdam: Den hohen Anteil des so genannten Rückgutes. Denn 30 bis 40 Prozent des ausgegorenen Materials müssten im nächsten Zyklus wieder eingebracht werden, um das frische Substrat zu impfen: „Alleine über das Perkolat bekommt man nicht genug methanogene Bakterien hinein.“

Unterdessen hat ein weiterer Pionier ein ähnliches Verfahren bereits zur Marktreife gebracht - zumindest, was die Verwertung von Bioabfällen betrifft. Ludwig Schiedermeier, Unternehmer in Waldmünchen in der Oberpfalz, entwickelte vor vier Jahren die erste Anlage zur Kompostverwertung, bestehend aus zwei garagenartigen Boxen. Diese können mit Frontladern befahren werden - mit vorhandenem Gerät der Landwirtschaft also. Schiedermeier rühmt zudem den geringen energetischen Aufwand der Technik, die ohne Pumpen und Rührwerke auskommt, sowie die Schwefelarmut des entstehenden Gases.

Der Unternehmer sieht sein Verfahren bereits als serienreif, und hat mit seiner Firma Bioferm schon Nachfolgeprojekte akquiriert: Ein Landwirt in Nordrhein-Westfalen nahm im Mai 2004 eine ähnliche Anlage in Betrieb, eine weitere werde gerade in Japan gebaut. „Es sind viele Projekte in Planung“, sagt der Unternehmer. Substrate mit Trockensubstanzgehalten von bis zu 60 Prozent seien in den Fermentern zu verarbeiten, sagt Schiedermeier.

Trockenfermentation: einheitliche Definition anstreben

In diesen Punkten müssen die Grenzen der Batch-Verfahren noch ausgelotet werden: Durch das notwendige Animpfen von mindestens einem Drittel Altmaterials ist das tatsächliche Nutzvolumen eines Behälters oft kleiner als erwartet. Außerdem werden beim turnus-mäßigem Entleeren zum Teil beträchtliche Mengen an Methan-Emissionen freigesetzt - in Anbetracht der Zielset-

zung des EEG ein gravierender Punkt, der gelöst werden muss.

Auch die Menge des im Kreis gefahrenen Perkolats muss noch optimiert werden. So zeigen Ergebnisse von Linke, dass Batch-Verfahren besonders leistungsfähig sein können, wenn relativ große Mengen mit hoher Umlauftrate perkoliert werden und der Perkolattank gleich als Reaktor ausgelegt wird. Bei diesem „Bio-Leaching“ (engl.: Auslaugen) genannten Verfahren trägt der Perkolattank erheblich zur Biogas-Ausbeute bei und muss auch zur Vermeidung von Aufsalzungen regelmäßig mit Wasser versetzt werden. Angesichts dieser Methanaktivität und des niedrigen TS-Gehalts ist den Wissenschaftlern der Branche deshalb klar, dass die verfahrenstechnische Grenze zur klassischen Nassvergärung nicht mehr so einfach zu ziehen ist.

Der Fachverband Biogas bemüht sich deshalb aktuell um eine branchenweit einheitliche Definition für „Trockenfermentation“. Mit dem Technologiebonus von 2 Cent ist dies ein heißes Thema in der Branche geworden. Markus Ott, stellv. Geschäftsführer des Fachverbandes Biogas: „Leider ist die Definition im EEG nicht hinreichend für die Praxis. Das einzig Eindeutige sind die Anforderungen an die Einsatzstoffe. Deshalb und weil die Grenzen zwischen Batch- und kontinuierlichen Feststoffverfahren verwischen, brauchen wir eine praxistaugliche Regelung. Dabei ist es extrem wichtig, dass es zu keinen Marktverzerrungen kommt und das Ziel des EEG gewahrt bleibt: die effiziente und umweltfreundliche Vergärung von Energiepflanzen“ (siehe Biogas Journal 1/05).

Wenig Prozessenergie notwendig

Dieses Ziel strebt auch die Firma Bekon aus Augsburg mit ihren Anlagen an. Seit nunmehr drei Jahren betreibt das Unternehmen eine Pilotanlage in München, die städtische Bioabfälle und Grünschnitt verwertet - 6.500 Tonnen im Jahr. Mit vier Fermentern von jeweils 625 Kubikmetern Inhalt bringt sie maximal 140 Kilowatt elektrische Leistung. „Das ist die Untergrenze der Wirtschaftlichkeit“, heißt es bei Bekon, Nachfolgeprojekte erreichen bis zur dreifachen Größe. Attraktiv sei das Batch-Verfahren auch wegen des geringen Einsatzes an Prozessenergie: man benötige weniger als 15 Prozent der Ausbeute an Energie-Input. Für die Verwertung von Bioabfällen gilt das Verfahren als weit entwickelt. Wer allerdings nach diesem Verfahren nachwachsen-

Der Energiemessen-Standort
im Norden präsentiert:

Wer weiter
blicken kann,
kann weiter
denken!



new energy
husum

23.-26. März 2006
10.00 - 18.00 Uhr

Messe und Mehr
zur Nutzung von
Bioenergie und Sonnenenergie



Am Messeplatz 16-18
25813 Husum
Tel.: 04841-902-0
Fax: 04841-902-246
info@new-energy-husum.de
www.new-energy-husum.de



FOTOS: BERNWARD JANZING

Lothar Braun-Keller muss für die tägliche Wartung der Trockenfermentations-Anlage genauso viel Zeit aufwenden wie für seine Nassfermentation.

de Rohstoffe einzusetzen gedenke, müsse sich bewusst sein, dass er eine neue Technik nutzt, heißt es in Potsdam: „Die wissenschaftlichen Ergebnisse sind in diesem Fall noch gering“, sagt Forscher Linke. Etwas abweichend von Bekon und Schiedermeier gibt es ferner das 3A-Verfahren, das der Essener Ingenieur Heinz Steffen bereits 1989 zur Biomüllentsorgung entwickelte. Auch dieses erfährt durch das EEG „eine Renaissance“, wie Steffen erfreut feststellen kann. Im Unterschied zu den anderen Verfahren ist dieses zweistufig: Während einer aeroben Phase heizt sich das Substrat bereits auf 50 bis 70 Grad Celsius auf, wodurch nicht nur eine Hygienisierung, sondern auch ein erster Aufschluss des Substrates erfolgt. Anschließend erst erfolgt anaerob die Gasbildung. „40 bis 80 Tage, je nach Substrat“ dauere ein Zyklus, sagt Steffen. In Mecklenburg sei eine Anlage „in Vorplanung“, eine weitere, kleine Anlage soll in Behlendorf in Schleswig-Holstein gebaut werden.

Energieerzeugung statt Fleischproduktion

So ist offenkundig, dass das Interesse an der Methanisierung von Feststoffen stark zugenommen hat – wesentlich getrieben durch den Strukturwandel in der Landwirtschaft. Denn die Rinderhaltung in Deutschland

geht zurück, womit immer mehr Grünlandflächen nicht mehr beweidet werden. Will man nun die angestammten Pflanzengesellschaften und die bestehende Kulturlandschaft erhalten, so müssen die Wiesen weiterhin regelmäßig gemäht und von Büschen befreit werden. Damit aus der Mahd für den Landwirt aber am Ende auch Erträge heraus springen, braucht er für das Grünzeug ein attraktives Nutzungskonzept. Ein großer Markt also für eine Vergärung. Weil es somit immer mehr Anlagen gibt, die ohne Einsatz von Gülle arbeiten – sei es mit Grünschnitt oder auch mit speziell angebauten nachwachsenden Rohstoffen –, wurden neue Verfahren nötig. Befürworter der Feststoffvergärung loben nun deren einfache Technik. Der Arbeitsaufwand sei überschaubar, sagt auch Landwirt Braun-Keller: Einmal in der Woche werde einer der Behälter geleert und wieder befüllt, was in zweieinhalb Stunden erledigt sei. In der Summe sei der Arbeitsaufwand vergleichbar mit einer klassischen Güllevergärung. Braun-Keller muss es wissen: Auf seinem Biolandhof hat er schon seit einigen Jahren auch eine Biogasanlage mit typischer Nassvergärung in Betrieb. Besonderes Augenmerk richte sich in der Entwicklung derzeit darauf, das Gärsubstrat optimal zu impfen, um zu verhindern, dass im Reaktor „tote“ Zonen verbleiben – Ge-

biete also, in denen keine mikrobiellen Abbauprozesse stattfinden. Ein weiteres Problem, das er noch nicht vollständig im Griff hat, ist die Verflüssigung des Substrates. Denn Material, das mit dem Frontlader in eine Gärbox eingebracht wird, soll nach dem Prozess auch wieder als Feststoff heraus gefahren werden können. Lästig ist es, wenn einem nach Öffnung der Behälter die Brühe entgegen kommt.

Probleme mit Pferdemist

Dass die neue Technik nicht ganz einfach zu handhaben ist, zeigen auch Projekte, die in der Vergangenheit gescheitert sind. Ein Pferdehalter im badischen Erzingen zum Beispiel hatte zur Verwertung von Pferdemist und Gras eine Feststoffvergärung im Batch-Verfahren entwickelt, die am Ende aber nicht ausreichend Gas für einen wirtschaftlichen Betrieb erbrachte. Seine Anlage basierte auf sieben stehenden Gärzylindern mit je 30 Kubikmeter, die von oben befüllt und mit Gülle geimpft wurden. Optimistisch war er vor vier Jahren das Thema angegangen – doch am Ende amortisierte sich die Technik nicht. „Nur eine größere Anlage dieser Art hätte man wirtschaftlich betreiben können“, stellte der Landwirt frustriert fest. In der Branche allerdings kursiert auch die Kritik, es habe bei der Betriebsführung der Anlage Mängel gegeben. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Batch-Verfahren das Potenzial zu einer wichtigen Säule der Feststoff-Vergärung haben. Zur Beantwortung der offenen Fragen zu geeigneten Einsatzstoffen, optimaler Betriebsführung und Emissionen muss jetzt gezielt weiter geforscht und die Pilotanlagen der Praxis entsprechend ausgewertet werden. Der Technologie-Bonus im EEG und die Forschungsmittel der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe leisten hierfür einen wertvollen Beitrag. Am Ende des Tages müssen sich beide – die Batch- wie die kontinuierlichen Verfahren – an ihrer Effizienz und ihren ökologischen Leistungen messen lassen.

Autor

Bernward Janzing
 Pressebüro
 Wilhelmstrasse 24a
 79098 Freiburg
 Tel. 07 61/20 22 353
www.bernward-janzing.de