

Lieber fest als flüssig

Die Feststoffvergärung wird in der Biogasbranche immer mehr zum Thema. Doch die Technik steckt noch in den Kinderschuhen und die Forschung hat längst nicht alle Fragen geklärt.

Text: Bernward Janzing, Fotos: Armin Wenzel

Stets warnt Manfred Hoffmann die Landwirte zur Umsicht: „Das ist so, als wenn Sie sich eine neue Vieh-Art zulegen.“ Dann müsse sich der Landwirt auf die Tiere auch individuell einstellen, sie pflegen, füttern und ihnen optimale Lebensbedingungen geben. Und dazu brauche er 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 Technik – anders als die 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: „Ein bis zwei Jahre Forschungsarbeit sind hier zumindest noch nötig“, sagt Bernd Linke vom Institut für Agrartechnik Bornim (ATB) in Potsdam.

Die Forschung dürfte sich lohnen, denn die Perspektiven dieser jungen Technik sind beachtlich. Sie erlaubt die Vergärung von schüttfähigen und stapelbaren Biomassen – von Substraten also, die für eine klassische Flüssigvergärung als Monosubstrat zumeist ausscheiden: Garten- und Bioabfälle etwa, oder auch Mist und eine Vielfalt nachwachsender Rohstoffe (NawaRo). 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 (neue energie 12/2004).

Gas aus der Garage

In jüngster Zeit hat das Verfahren große Fortschritte gemacht. Einer der Pioniere ist der schwäbische Landwirt Lothar Braunkeller. 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 an-

„Alleine über das Perkolat bekommt man nicht genug methanogene Bakterien hinein“

Bernd Linke

schließend 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, wird in der Praxis aber bisher wenig genutzt, und gilt deshalb als nur teilweise erforscht.

Die Anlage auf dem Bäumlhof, Anfang 2004 in Betrieb genommen, basiert auf vier betonierten Gäräumen, die von vorne befüllt und dann jeweils verschlossen werden. Jeder dieser Fermenter hat etwa die Größe und das Format einer typischen Garage, weshalb dieses Verfahren auch als „Garagenprinzip“ bezeichnet wird. Durch zirkulierendes Sickerwasser (Perkolat) wird das Substrat befeuchtet, und es entsteht wie

bei allen anaeroben Verfahren bei der Verrottung Methan. Die bevorzugte Gärtemperatur liegt bei 32 bis 38 Grad Celsius, im so genannten mesophilen Bereich.

Ist der Prozess nach etwa vier bis sechs Wochen weitgehend abgeschlossen, wird die Kammer geleert und der Zyklus kann von vorne beginnen. Um eine möglichst konstante Gasausbeute zu erzielen, befüllt der Landwirt die vier Gärkammern jeweils zeitversetzt.

Weil dieses Verfahren noch einige Unbekannte hat, begleitet die Universität Hohenheim das Projekt mit wissenschaftlichen Analysen. Doktorantin Sigrid Kusch ist optimistisch: „Grünschnitt ist ein einfaches Substrat“, sagt die Ingenieurin, „Eingriffe in den Gärprozess sind kaum nötig.“ Doch die Details sollen erst mit Abschluss der Arbeit publiziert werden.

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.“

Ein Vorteil: wenig Eigenverbrauch

Unterdessen wurde ein weiteres Verfahren zur Marktreife gebracht – zumindest was die Verwertung von Bioabfällen betrifft. Dieses Verfahren hat die Bekon Energy Technologies GmbH aus Landshut für die Kompostverwertung entwickelt und weitgehend optimiert. Es besteht aus zwei garageartigen Boxen. Die Boxen können mit Rad- oder Teleskopladern befahren werden – mit vorhandenem Gerät der Landwirtschaft also. Bekon betont den geringeren Energieaufwand der Technik, die ohne Pumpen und Rührwerke auskommt sowie die Schwefelarmut des entstehenden Gases



PILOTANLAGE: In München testet die Bekon Energy Technologies seit zwei Jahren eine Biogas-Anlage mit Feststoffen.

Der Unternehmer Ludwig Schiedermeier sieht das Verfahren als serienreif und hat mit seiner Firma Bioferm GmbH bereits Projekte akquiriert: Ein Landwirt in Nordrhein-Westfalen nahm im Mai 2004 eine 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, ist Schiedermeier überzeugt.

Anlagen in größerer Ausführung hat die Firma Bekon selbst im Portfolio. Seit nunmehr zwei 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 (kW) elektrische Leistung. „Das ist die Untergrenze der Wirtschaftlichkeit“, heißt es bei Bekon, „weitere Projekte, die wir gerade entwickeln, sind bis zu drei Mal so groß.“ Attraktiv sei das Batch-Verfahren auch wegen des geringen Einsatzes an Prozessenergie. Laut Vertriebsmitarbeiter Jakovos Theodoridis beträgt der Eigenstromverbrauch der Münchener Anlage um die drei Prozent – ein vergleichsweise niedriger Wert.

Für die Verwertung von Bioabfällen, gilt das Verfahren als weit entwickelt. Wer allerdings nach diesem Verfahren nach-

wachsende 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.

Variante Drei: zweistufiges Verfahren

Etwas abweichend von Bekon und Schiedermeier gibt es noch eine dritte Variante: 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 es zweistufig: Während einer aeroben Phase heizt sich das Substrat bereits auf 50 bis 70 Grad Celsius auf, was nicht nur eine Hygienisierung, sondern auch den ersten Aufschluss des Substrats bewirkt. Erst im Anschluss kommt es, in einer anaeroben Phase, zur 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. Im Unterschied zu den pro Kubikmeter Fermentervolumen recht teuren Garagenanlagen, in denen aus wirtschaftlichen Gründen hochenergetische Stoffe vergoren werden müssen, sollen in Behlendorf mit dem 3A-Verfahren

schwachenergetische Stoffe genutzt werden. Es handelt sich dabei zum Beispiel um Aufwuchs von Naturschutzflächen, extensivem Grünland oder Biomasse aus dem Ökolandbau.

Simple Technik mit großem Potenzial

Keine Frage: Das Interesse an der Methanisierung von Feststoffen nimmt stark zu, wesentlich getrieben durch den Strukturwandel in der Landwirtschaft. Die Rinderhaltung in Deutschland geht zurück und immer mehr Grünlandflächen werden nicht mehr beweidet. Soll die bestehende Kulturlandschaft erhalten bleiben, müssen die Wiesen regelmäßig gemäht und von Büschen befreit werden. Und damit für den Landwirt am Ende Erträge heraus springen, braucht er eine attraktive Nutzung für das Grünzeug. Ein großer Markt also für die Feststoffvergärung.

Befürworter loben zudem deren einfache Technik. Der Arbeitsaufwand sei überschaubar, sagt 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 seit einigen Jahren auch eine Biogasanlage mit typischer Nassvergärung in Betrieb.

Die ersten Erträge der Trockenfermentation stimmen ihn zuversichtlich. Eine halbe Million Kilowattstunden im Jahr soll die Anlage mit 125 kW Leistung bringen. Allerdings werde er die Stoffe, die sich für eine Nassvergärung eignen, auch künftig nicht nach dem Batch-Verfahren verwenden, mutmaßt der Landwirt: „Der Energieertrag ist um zehn bis 30 Prozent geringer als bei der Nassvergärung.“

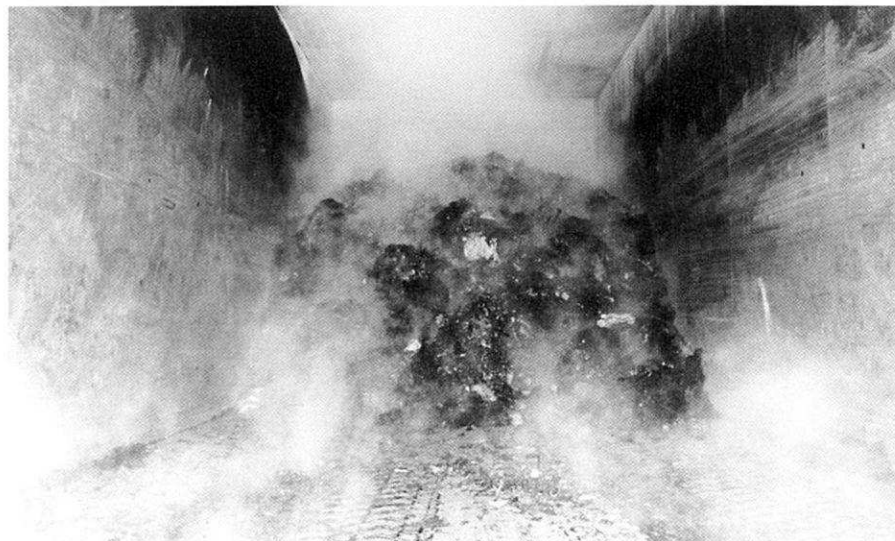
Gärprozesse noch nicht optimal

Das muss nicht so sein, glauben andere. Nuse Lack von der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe (FNR) in Gülzow geht davon aus, dass die Erträge mit denen der etablierten Nassvergärung konkurrieren können – für genaue Angaben, sagt sie, sei es aber noch zu früh. Um das Wissensdefizit in Sachen Feststoffvergärung abzubauen, hat sich auch die FNR des Themas angenommen. Im vergangenen Jahr hatte sie zu einem Fachgespräch geladen: „Alle Experten waren sich einig, dass die Technik

substrat optimal zu impfen, um zu verhindern, dass im Reaktor „tote“ Zonen verbleiben – Orte also, in denen keine mikrobiellen Abbauprozesse stattfinden. Ein weiteres Problem, das die Praxis 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 bei Öffnung der Behälter die Brühe entgegen kommt.

Wertvolle Erkenntnisse soll auch ein Forschungsprojekt bringen, das die FNR im Oktober zusammen mit der Agrarnossenschaft „Bergland“ in Clausnitz und wissenschaftlicher Begleitung durch die ATB gestartet hat. In vier wannenförmigen Fermentern von jeweils 160 Kubikmetern Inhalt, die zum Teil in die Erde eingelassen sind, werden seither zwei unterschiedliche Vorgehensweisen getestet. In zwei Fermentern wird das stapelbare Material (zum Beispiel Rindermist und



AB IN DIE GARAGE: Vier Fermenter mit je 625 Kubikmeter Inhalt können in der Münchner Anlage direkt mit dem Radlader befüllt werden.

große Perspektiven hat, aber dass noch einiges an Forschung und Entwicklung notwendig ist“, fasst Expertin Lack zusammen. Denn bislang sei die Feststoffvergärung in

ihrer technischen Reife „noch weit von der Nassfermentation entfernt.“

Besonderes Augenmerk richte sich in der Entwicklung derzeit darauf, das Gär-

Energiepflanzen) mit flüssigem Gärückstand aus einer Nassfermentation aufgeschwemmt, in den beiden anderen Fermentern beschränkt man sich auf die Animpfung des Substrates mit Material aus einem früheren Gärzyklus. Für verlässliche Ergebnisse freilich, ist es auch hier noch zu früh.

Bauchlandung mit Pferdemist und Gras

Dass die Technik ihre Tücken hat, zeigen auch bereits gescheiterte Projekte. 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 je 30 Kubikmeter, die von oben befüllt und mit Gülle geimpft wurden.

Optimistisch war er vor drei Jahren das Thema angegangen, doch am Ende rechnete sich die Technik nicht. „Nur eine

größere Anlage dieser Art hätte man wirtschaftlich betreiben können“, stellt der Landwirt frustriert fest. In der Branche ist allerdings auch zu hören, es habe bei der Betriebsführung der Anlage Mängel gegeben.

Während das Batch-Verfahren sich nun bei diversen Nachfolgeprojekten in der Praxis bewähren muss, gilt heute immerhin seine Sicherheit als gewährleistet – was nicht unbedingt selbstverständlich ist. Denn sowohl beim Anlaufen des Prozesses wie beim Austragen der ausgefaulten Biomasse bildet sich in der Anlage zwangsläufig ein explosives Mischungsverhältnis von Methan und Luft. Während eine klassische Nassvergärung die kritische Gas-Luft-Konzentration in der Regel nur einmal beim Anfahren erreicht, ergibt sie sich beim Batch-Verfahren in jedem Gärzyklus aufs Neue. Dennoch gilt dieses Risiko unter Experten als gut beherrschbar; Sicherheitsbedenken, heißt es in der Biogasbranche inzwischen unisono, werden die neue Technik nicht hemmen. ◀