

Manfred Hoffmann, Triesdorf

Trockenfermentation

Entwicklungsstand und Perspektiven

Wenn am Ende diesen Jahres weit über 1000 bäuerliche Biogasanlagen in Deutschland in Betrieb sein werden, dann arbeiten diese alle nach dem gleichen Grundprinzip: das zu vergärende Substrat – im Regelfall Gülle – muss pumpfähig sein und ständig homogenisiert werden. Auf dieser Gülle-Basis schätzt man für die Bundesrepublik eine Gesamtkapazität für etwa 200 000 Anlagen. Was geschieht aber mit den Betrieben, die keine Gülle haben oder auch keine wollen? Der folgende Beitrag zeigt Lösungsmöglichkeiten auf.

Die größte natürliche „Biogasfabrik“ der Erde stellt der Wiederkäuerpansen dar, in welchem mit 2 bis 12% der Futterenergie jährlich rund 80 Mio. t Methan erzeugt werden [1]. Dieses Biogas wird aber aus einem Panseninhalt mit etwa 17% TS erzeugt und wäre somit nicht mehr pumpfähig. Zwischenzeitlich weiß man aus Laborversuchen und technischen Anwendungen, dass Biomassen mit bis zu etwa 35% TS technologisch ohne weiteres methanisiert werden können. Wegen des möglichen höheren Trockensubstanzgehaltes der Substrate heißt dieses Verfahren – nicht ganz korrekt – „Trockenfermentation“, im Gegensatz zur gängigen Nassfermentation mit flüssigen Substraten. Entsprechende Erkenntnisse stammen aus dem Restmüll [2], aus landwirtschaftlichen Versuchsanlagen in der Schweiz [3], deutschen Forschungsarbeiten in Potsdam-Bornim [4] und verfahrenstechnischen Untersuchungen an der FH Weihenstephan/Triesdorf [5]. Während an der Abteilung Triesdorf der FH Weihenstephan zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch Versuche zur Biogaserzeugung aus netzgebundenen Rund- und Quaderballen laufen, können nachfolgend bereits zwei Anlagenvarianten im landwirtschaftlichen Praxisbetrieb vorgestellt werden.

Boxen-Fermenter

Aufgrund der positiven Erfahrungen mit dem Einschubfermenter [5] entwickelte die Firma Bioferm einen neuen Fermenter-Typ, den Boxen-Fermenter. Bei diesem derzeit modernsten und TÜV-geprüften Trockenfermenter handelt es sich um eine garagenartige Version mit zwei Fertigt betonboxen mit je 112 m³ Inhalt. Für das Befüllen und Entleeren mit dem Radlader stehen stirnseitig hydraulisch zu betätigende Tore zur Verfügung (Bild 1). An der Decke befinden sich die Öffnungen für den Gasabzug und die Perkolatver-

teilung und im Fermenterboden der Perkolat abfluss. Das Perkolat wird in zwei – für die beiden Fermenter getrennt zu bedienenden – Perkolattanks bevorratet. Dem Perkolat und der betriebsindividuellen Substratmischung wird in der Trockenfermentation eine entscheidende Bedeutung für die Gasausbeute und -qualität zugesprochen. Denn im Gegensatz zur Nassfermentation mit täglicher Gülleein- und ausbringung mit ständiger Methanbakterien-Zu- und -Abführung können hier die Bakterien im Kreislauf geführt werden. Dadurch passen sich von Charge zu Charge die Methanbakterien besser an das „Futter“ an und werden damit immer leistungsfähiger. Das Gas selber wird in einem 5m³-Gasspeicher bei maximal 5 bar Druck gespeichert und von einem BHKW mit 37 kW_{el} nach einem internen Steuerungsprogramm automatisch abgerufen. Um den sicherheitstechnischen Vorstellungen für eine TÜV-Abnahme gerecht zu werden, wurde ein ausgeklügeltes Sicherheits- und Automatikprogramm installiert, welches die Anlage vollautomatisch führt. Außer einer etwa einstündigen Befüll- und Entleerzeit bei jedem Chargenwechsel in 25 bis 30-tägigen Abständen fällt somit keine weitere Arbeit mehr an, wenn von erforderlich werdenden empfehlenswerten täglichen Kontrollgängen einmal abgesehen wird. Zur Vorbeugung eventuell explosiver Gasgemische beim Öffnen des Fermenters gibt ein sensorgesteuertes Verriegelungssystem das Tor zum Öffnen erst frei, wenn ungefährliche Gaskonzentrationen registriert werden. Dazu werden vor dem geplanten Öffnen die Gärgase über einen 4-Schichten-Biofilter abgezogen und

Prof. Dr. Manfred Hoffmann vertritt an der FH Weihenstephan/Triesdorf das Fachgebiet Landtechnik mit Nachwachsenden Rohstoffen/Regenerierbaren Energien, 91746 Weidenbach; e-mail: manfred.hoffmann@ngi.de

Schlüsselwörter

Biomasse, Vergärung, Methanisierung, Trockenfermentation, Biogas

Keywords

Biomass, fermentation, methanation, dry fermentation, biogas

Literatur

Literaturhinweise sind unter LT 01610 über Internet <http://www.landwirtschaftsverlag.com/landtech/lo-cal/fliteratur.htm> abrufbar.

Bild 1: Befüllen des Boxenfermenters mit Radlader

Fig. 1: Filling a fermenting box with wheel loader



der Fermenter selbst wird mit Luft gespült. Somit ist ein absolut geruchsfreier Betrieb sichergestellt. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist die 2-Fermenter-Anlage, die jederzeit erweitert werden kann, für einen Jahresdurchsatz von 1300 t Biomasse ausgelegt und wird zurzeit mit verschiedenen landwirtschaftlichen Biomassen und kommunalem Biomüll betrieben.

Folienschlauch-Fermenter

Eine Bauvariante eines Gleitschichtfermenters stellt der Folienschlauchfermenter der Fa. AG-BAG in Malschwitz bei Bautzen dar. Unter Gleitschichtfermenter versteht man einen Fermentertyp, bei welchem die Befüllung oder Entleerung mit Unterstützung einer Gleitschicht zwischen Fermenterwand und Substrat erfolgt. Im konkreten Fall wird die aus der Siliertechnik bekannte Methode der Folienschlauchsilierung für die kombinierte Methanisierung und Kompostierung verwendet. Mit der Einfüllpresse (Bild 2) für die Silierung wird auch nach dem Prinzip der Wurstfüllmaschine das Substrat in den Folienschlauch eingebracht und vergärt darin. Nach Abschluss der Methanisierung wird unter aeroben Bedingungen eine Kompostierung eingeleitet, an deren Ende der Schlauch aufgeschlitzt, der Kompost entnommen und der Einweg-Schlauch durch die Firma wieder kostenlos entsorgt wird. Die Schläuche können einen Durchmesser von bis zu 2,30 m und eine Länge bis zu 60 m annehmen. Sie liegen auf einer isolierten betonunterlage und sind an ein flexibles Heizsystem mit Heizdecke angeschlossen. Für den Gasabzug und die spätere Belüftung wird beim Befüllen ein perforierter Kunststoffschlauch mit eingelegt. Durch spezielle Ventile und Absperrvorrichtungen lässt sich eine abschnittsweise Befüllung und eine einfache Gasentnahme realisieren (Bild 3).

Technik mit Alternativen

Während die vorgestellten Bauvarianten bereits in der Praxis erprobt sind, sind noch eine ganze Reihe von anderen Ausführungsformen für Fermenter vorstellbar, die den jeweiligen Bedürfnissen des einzelnen Betriebs angepasst werden können. Dabei sind auch beachtliche Kostensenkungen durch Selbsthilfe vorstellbar. Der besondere Vorteil der Trockenfermenter liegt aber zweifellos im modularen Konzept, welches dem Betreiber ein „Hineinwachsen“ in die Biogastechnologie ermöglicht, und in der Tatsache, dass im Batch-Verfahren immer völlig getrennte Chargen gefahren werden können, deren Faulgut auch getrennt vom landwirtschaftlichen Betrieb entsorgt wer-

Bild 2: Befüllen des Folienschlauchfermenters

Fig 2: Filling the foil hose fermenter



Bild 3: Schlauchabschluss mit Gasentnahme

Fig. 3: Hose seal for gas tapping



den kann. Auch wenn diese Technologie erst in den Anfängen steckt, zeigten die verschiedenen Machbarkeitsstudien, die teilweise noch weitergeführt werden, ein völlig neues Entwicklungspotenzial bezüglich Gasausbeute und -qualität. Während bei der üblichen Nassvergärung immer neue Bakterien in den Fermenter eingebracht und am Ende „ausgediente“ wieder ausgeschleust werden, bietet die Trockenfermentation im Batch-Verfahren die Möglichkeit, besonders angepasste Bakterienkulturen heranzuziehen und so optimal zu nutzen. Vergleichbar dem Gärgewerbe entstehen damit wertvolle betriebsindividuelle substratoptimierte Kulturen, die – so lassen Zwischenergebnisse vermuten – den bisherigen Rahmen bezüglich Gasmenge und -qualität verändern dürften. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt lässt sich nur sagen, dass auch in der Trockenfermentation mit den Gasausbeuten in m^3/kg oTS gerechnet werden kann, wie sie aus der Nassfermentation bekannt sind. Welche zusätzlichen Leistungsreserven noch über optimierte Substratrezepturen, Bakterienkulturen und Vorrorteführungen mobilisiert werden können, sollen die zurzeit laufenden weiteren Studien ergeben. Dabei geht es auch um die Reduzierung des Schwefelwasserstoffgehaltes im Biogas, welcher einen entscheidenden Einfluss auf die Langlebigkeit der BHKW und die Einspeisungswürdigkeit von Biogas in die öffentliche Erdgasversorgung hat – eine vorstellbare technische Alternative für zünftige Energiewirte,

wenn der politische Willen die entsprechenden Rahmenbedingungen schafft.

Perspektiven

Aber auch völlig neue einzelbetriebliche Entwicklungsmöglichkeiten eröffnen sich durch diese neue Technologie. Ein realistischer Weg für einen möglichen „Energiehof“ oder eine landwirtschaftliche „Energieagentur“ wird erkennbar. Ähnlich wie es bereits im Bereich der vertraglichen Hackschnitzelversorgung für diverse gewerbliche und kommunale Einrichtungen geschieht, können jetzt auch Strom und Wärme außerbetrieblich angeboten werden. Mobile Fermentermodule, die je Betrieb mit bis zu zwei mobilen BHKW überbetrieblich eingesetzt werden können, ermöglichen neue Einkommensmöglichkeiten und betriebsübergreifende Aktivitäten. Gerade im Bereich der Wärmenutzung bieten sich einerseits sinnvolle Möglichkeiten an (Schwimmbad- und Gewächshausheizung, Hallentemperierungen und diverse Trocknungsaufgaben), die in der herkömmlichen betriebsgebundenen Nassfermentation nicht oder nur unzureichend genutzt werden können. Schließlich eröffnen sich auch neue Möglichkeiten der überbetrieblichen Partnerschaft rohstoffliefernder energieerzeugender und -makelnder Betriebe. Dem Landwirt als möglichem Energiewirt bietet sich damit im Rahmen einer multifunktionalen Landwirtschaft eine neue Chance.