



Beschreibung des Sauter-Biogas-Systems

Einleitung

Verbreitete herkömmliche Biogasverfahren.....	2
---	---

Beregnen statt Rühren – Das Sauter-Biogas-System

Homogenisierung.....	3
----------------------	---

Gezielte Inhomogenität im Fermenter.....	3 - 4
--	-------

Selektive Verweilzeit.....	4
----------------------------	---

Anpassungsfähigkeit und Krisensicherheit.....	4
---	---

Anlagenkomponenten

Feststoffeintrag.....	4 - 5
-----------------------	-------

Fermenter.....	5
----------------	---

Gärrestlager.....	5
-------------------	---

Pump-, Heiz- und Beregnungssystem.....	5
--	---

Zusammenfassung.....	6
----------------------	---

Verbreitete herkömmliche Biogasverfahren

Einleitend werden herkömmliche Biogasverfahren beschrieben, um folgend den Vergleich mit unserem System zu führen und Vorteile herauszuarbeiten.

Die meisten bekannten Verfahren zur Biogaserzeugung lassen sich grob in Nass- bzw. Trockenfermentation (besser Feststofffermentation) gliedern.

Verfahren der Nassfermentation zielen im Allgemeinen auf ein möglichst homogenes flüssiges Gemisch im Fermenter ab. Es erweist sich häufig als nachteilig, dass die Homogenisierungseinrichtung im Fermenter eingebaut und somit schwer zugänglich ist. Auch gestaltet es sich bislang schwierig, sehr große Fermenter zu rühren. Vor allem, wenn feststoffreiche, zur Schwimmdecken-Bildung neigende Biomassen verarbeitet werden, ist ein hoher technischer Aufwand sowie meist ein hoher Prozessenergiebedarf erforderlich. Konzepte, die versuchen, den Fermenterinhalt analog zu eingebauten Rührwerken mit Rührdüsen zu bewegen, benötigen viel Energie zum pumpen.

Weiter sind Verfahren der Trockenfermentation bekannt, bei denen der größtenteils nicht fließfähige Fermenterinhalt beregnet wird. Problematisch dabei ist der Ein- und Austrag von Biomasse. Entweder muss dazu der Fermenter geöffnet werden (Boxen-/Garagenfermenter) oder es sind aufwendige technische Einrichtungen im Fermenter erforderlich. Auch der Abbaugrad der organischen Masse (= Biogasertrag) ist teilweise unbefriedigend.

Es sind außerdem Verfahren beschrieben, bei denen eine auf einer Flüssigkeit schwimmende Schicht fermentiert wird. Nachteilig dabei ist, dass der Gärrest in der schwimmenden Schicht bleibt und somit der Austrag vor allem bei der Vergärung von strukturierten Feststoffen nicht ohne weitere technische Einrichtungen möglich ist. Nötig werden hier Einrichtungen wie Schnecken oder Stachelwalzen zum Auflösen, Zusammenführen und Austragen durch eine Öffnung. Desweiteren sind auch bestimmte Behälterformen erforderlich, um eine lineare Bewegung der schwimmenden Schicht zu erreichen.

Zur Bewegung der schwimmenden Schicht werden in einigen Fällen technische Einrichtungen vorgeschlagen. Das alles hat jedoch den Nachteil hohen technischen Aufwands in korrosiver Umgebung.

Beregnen statt Rühren

Das Sauter-Biogas-System

Homogenisierung

Man kann das Sauter-Biogas-System in mancher Hinsicht als eine Kombination der genannten Verfahren betrachten, wobei es der herkömmlichen Nassvergärung am nächsten kommt. Zur Homogenisierung wird ein neues Umwälzverfahren eingesetzt. Dabei wird flüssiges Substrat unten aus dem Fermenter entnommen und durch eine Pumpe (gegebenenfalls noch über den Substratwärmetauscher geleitet) über eine Düse auf die Substratoberfläche im Fermenter gespritzt. Es ist vorteilhaft, einen Großteil der Substratoberfläche zu erreichen. Die Verteilung erfolgt jedoch nicht mit einem Rieselsystem, sondern mit 1-4 großen gesteuert beweglichen Düsen von der Fermenterwand aus.

Der Düsenstrahl wird nicht direkt in den Fermenterinhalt, sondern in einem flachen Winkel nach oben gerichtet und fällt dann in einem Bogen auf die Substratoberfläche. Es hat sich gezeigt, dass durch diese Art der Beregnung des Fermenterinhalt mit gebündeltem, voluminösem Flüssigkeitsstrahl bei niedrigem Energieaufwand eine sehr gute Durchmischung in Richtung der Vertikalen erzielt wird. In Verbindung mit der Beweglichkeit der Düsen und der Reichweite des Strahls ist diese Wirkung auch auf sehr große horizontale Ausdehnung des Fermenters möglich.

Die Homogenisierungswirkung erfolgt erstmals ausschließlich in vertikaler Richtung, direkt entgegengesetzt der Flotation/Sedimentation. Die gezielte Durchmischung in horizontaler Richtung erfolgt durch die gesteuerte Bewegung des Düsenstrahls an jede Stelle der Substratoberfläche. Damit ist eine sicher funktionierende Homogenisierung auch für sehr große Fermenter realisierbar.

Ein willkommener Nebeneffekt der Substratumwälzung im Beregnungssystem ist ein gewisser Aufschluss der Biomasse (Desintegration) durch Kavitation an der Pumpe und Düse.

Gezielte Inhomogenität im Fermenter

Das System bietet die Möglichkeit, Bereiche im Fermenter unterschiedlich stark zu mischen und so Zonen mit unterschiedlichem Milieu (pH-Wert, Redoxpotential, etc.) für Mikroorganismen zu schaffen. Durch wechselnde Beregnungsintensität (Flüssigkeitsmenge und Dauer) kann die horizontale Schichtung und damit auch die vertikale Zonierung des Fermenterinhalt stark beeinflusst werden.

Im Bereich der Eintragung frischer Biomasse bietet es sich an, eine Hydrolyse- und Versauerungszone zu schaffen. So muss frische Biomasse nicht fein dosiert zugegeben werden.

Durch entsprechende Beregnung und durch biologischen Abbau entsteht aus dem festen Input ein zumindest fließfähiger Schlamm, der mit einer Pumpe entnommen wird. Welche Beregnungsintensität an welcher Stelle gewählt wird, hängt sehr von der eingebrachten Biomasse ab.

Selektive Verweilzeit

Beim Sauter-Biogas-System unterliegt die eingebrachte Biomasse einer sehr unterschiedlichen Verweilzeit im Fermenter. Weitestgehend abgebaute Biomasse wird in gelöster Form oder als Suspension mit feinen Partikeln durch die Beregnung im Fermenter nach unten transportiert und verlässt den Fermenter schon nach wenigen Tagen. Schwer abbaubare Biomasse verbleibt als große Partikel sehr lange im Fermenter. Aktive (gasbildende) Partikel befinden sich ebenfalls im oberen Bereich des Fermenters (wegen des Auftriebs durch anhaftendes Gas). So wird bei der Entnahme im unteren Bereich fast nur ausgefaultes Substrat ausgetragen und ein hoher Gasertrag schon bei einem Fermenter erreicht.

Anpassungsfähigkeit und Krisensicherheit

Das Sauter-Biogas Beregnungsverfahren ist ein sehr anpassungsfähiges und krisensicheres Homogenisierungssystem. Mehr als mit jedem Rührwerk kann auf unterschiedliches Futter oder unterschiedlichen Fermenterzustand reagiert werden. Gleich wie beim Rühren gilt: je dicker das Substrat, desto weniger neigt es zur Entmischung - allerdings ist es auch umso schwieriger zu bewegen. Im Übergangszustand von wässrig-dünnem zu sämig-dickem Fermenterinhalt zeigen Rührwerke oft Probleme.

Beim Beregnungsverfahren arbeitet man immer mit dem relativ dünnsten Substrat ganz unten aus dem Fermenter gegen ein "Zufestwerden" im oberen Bereich. Das System ist krisensicher, weil selbst nach einem Ausfall (bis zu mehreren Tagen) oder nach einer Zeit zu niedrig eingestellter Intensität eine entstandene Schwimmdecke problemlos wieder „untergerührt“ werden kann. Dementsprechend ist auch eine gute Erstastung der sparsamsten Beregnungsintensität möglich.

Durch die unempfindliche Technologie sind viele Stoffe zur Vergärung einsetzbar, die bisher kritisch betrachtet wurden, z.B. hohe Anteile an Grassilagen oder Festmist.

Anlagenkomponenten

Feststoffeintrag

Die Feststoffzugabe kann über eine Stopfschnecke, ein Flüssigfütterungssystem oder den Einschubschacht erfolgen. Der von uns entwickelte Einschubschacht ist die günstigste Möglichkeit, Feststoffe in großen Mengen in den Fermenter zu bringen. Der Einschubschacht besteht, ähnlich der Stopfschnecke,

aus einem in den Fermenterinhalt eingetauchten Rohr, welches so dimensioniert ist, dass eine Radladerschaufel durchpasst. Zum Füttern werden mit Rad- oder Teleskoplader ganze Schaufeln in den Fermenter gedrückt. Um die Eintragestelle entsteht eine Vorrats- und Hydrolysezone (in der kein oder wenig Methan gebildet wird). Indem diese Zone unterschiedlich stark beregnet wird, gelangen entsprechende Mengen an gelösten Stoffen (hauptsächlich organische Säuren) in die Methanisierungszone und werden dort zu Biogas umgesetzt.

So entsteht ein sehr vorteilhafter Vorratsbunker mit frischer Biomasse im Fermenter, der eine diskontinuierliche Zugabe von frischer Biomasse mit Zeitabständen von bis zu 2 Tagen ermöglicht - bei konstanter Biogasproduktion, durch entsprechende Variation der Beregnung.

Fermenter

Da keinerlei Einbauten und vor allem keine mechanischen Einrichtungen im Fermenter notwendig sind, bestehen aus verfahrenstechnischer Sicht kaum Anforderungen an die Größenbeschränkung der Gärbehälter sowie an die Behälterform und -bauart.

Verwendbar sind z.B. Stahlbehälter, Stahlbetonbehälter, oder auch Folien-Erdbecken. Die Fermenter werden normalerweise mit einem Doppelmembran-Tragluftdach abgedeckt.

Gärrestlager

Für das Gärrestlager wird in der Regel der gleiche Behälter verwendet wie für den Fermenter. Das Gärrestlager kann, bspw. bei einer Erweiterung der Anlagenleistung, auch als Fermenter/Nachgärer genutzt werden.

Pump-, Heiz- und Beregnungssystem

Je nach Substrat werden spezielle Kreiselpumpen oder Verdrängerpumpen verwendet. Nach der Pumpe kommt das Substrat in das Druckleitungssystem mit Rohr-in-Rohr Wärmetauscher. Durch einen Substratverteiler werden die einzelnen Düsen angesteuert. Oberhalb des Flüssigkeitsspiegels an der Fermenterwand sind die Beregnungsdüsen angebracht. Die Beweglichkeit der Düsen wird durch einen Gummibalg hinter der Wanddurchführung im Fermenter hergestellt. Dies ist eine sehr sichere Konstruktion, da bei Bruch des beweglichen Teils keine Flüssigkeit in die Umwelt gelangt. Zur Bewegung der Düsen von außerhalb des Fermenters wird eine Betätigungsstange durch eine flexible Manschette nach außen geführt und von dort durch einen elektrischen Linear-Antrieb betätigt.

Zusammenfassung

Vorteile des Sauter-Biogas-Systems

- substratflexibel - von sehr gutem Futter (Silomais), bis zu schwierigen Substraten wie Festmist und Landschaftspflegematerial
- geringer Eigenstromverbrauch für die Gärstrecke (je nach eingesetztem Substrat ca. 1-4 %)
- selektive Verweilzeit - größere Biomassepartikel haben im Fermenter eine mittlere Verweilzeit von über 200 Tagen
- Homogenisierung mit Beregnungssystem krisensicherer und variabler als Rühren
- niedriger Betreuungsaufwand, sehr robust
- geringer Wartungsaufwand und niedrige Instandhaltungskosten, da wenig bewegliche Teile

Das Sauter-Biogas-System ermöglicht damit eine besonders effiziente Biogasproduktion in einer baulich und technisch sehr einfachen Anlage. Das bedeutet eine hohe Sicherheit und Wirtschaftlichkeit.

Sauter Biogas GmbH

Am Berg 1

01665 Klipphausen

Tel.: 0351 658774-0

Fax: 0351 658774-14

Mail: info@sauter-biogas.de

www.sauter-biogas.de