19) DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT

Wirtschaftspatent

Erteilt gemaeß § 5 Absatz 1 des Aenderungsgesetzes zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461 (11) **204 464**

Int.Cl.³ 3(51) C 02 F 11/04

.MT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veroeffentlicht

1) WP C 02 F/ 2372 470 (22) 08.02.82 (44) 30.11.83

1) BRENNSTOFFINSTITUT FREIBERG;DD;
2) ENGSHUBER, MANFRED,PROF. DR.-ING.;BEYER, GERHARD,PROF. DR.-ING.;BRATKE, MANFRED,DR.-ING.; PAULI, WERNER;DD;
REINHARDT, CHRISTIAN;BIET, JENS,DIPL.-ING.;POEHLMANN, EWALD;
PAHLITZSCH, RAINER,DR. RER. NAT.;DD;
3) siehe (72)
4) DR. BRATKE, MANFRED BRENNSTOFFINSTITUT FREIBERG 9200 FREIBERG HALSBRUECKER STR. 34

4) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR KONTINUIERLICHEN ERZEUGUNG VON BIOGAS

7) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erzeugung von Biogas aus ülle, insbesondere aus Rinder- und Schweinegülle, durch mesophile oder thermophile anaerobe ırmentation. Durch erheblich verringerte Investitionskosten sollen die Produktionsselbstkosten ɜi der Biogaserzeugung gesenkt werden. Aufgabe der Erfindung ist es, eine solche Vorrichtung schaffen, die mit landbautypischen Behältern und Bautechnologien errichtet werden kann. findungsgemäß werden bekannte Güllestapelbehälter verschiedener Bauformen mit ınkrechten oder nahezu senkrechten Seitenwänden, z. B. solche aus Stützwandelementen, zur ıntinuierlichen anaeroben Fermentation innerhalb der gesamten biologisch aktiven ɜmperaturspanne nutzbar eingesetzt. Die aus mehreren Zellen bestehenden Stapelbehälter sind gestaltet, daß sie sich sowohl als Fermenter, versehen mit je einem Hohlwellenrührer und ɑchentgasungszelle als auch in Verbindung mit einem offenen Stapelbehälter oder -teil als ɑsspeicher eignen.

237247 0

Titel der Erfindung

Verfahren und Vorrichtung zur kontinuierlichen Erzeugung von Biogas

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur kontinuierlichen Erzeugung von Biogas aus organischen Materialien, insbesondere aus Gülle, die im Bereich der Land- und Nahrungsgüterwirtschaft anfallen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die Fermentation von Gülle wird in kleinen Erdbehältern, in stehenden und liegenden Tanks oder in großen stehenden Behältern aus Stahl oder Beton mit und ohne Einrichtungen zur Schwimmdeckenzerstörung vollzogen, die ganz oder teilweise zusätzlich und zweckbestimmt errichtet worden sind. Gleiches ist für den Gasspeicher zutreffend.

Unter der Bezeichnung "Biona" der Firma BVT, Biologische Verfahrenstechnik GmbH, Bregenz in Österreich, ist ein Verfahren und eine Anlage bekannt, die stark zergliedert ist und damit eine erschwerte Wärmedämmung ermöglicht, die hemmend auf den Prozeß wirkt. Besonders negativ wirkt sich die diskontinuierlich hydraulisch betriebene Umwälzung aus. Der Speicherdruck entspricht dem Systemdruck.

-8 FEB 1982*988886

Weiterhin ist ein System "Lipp" bekannt, welches nur für bäuerliche Einzelwirtschaften geeignet ist. Charakteristisch ist der Einsatz eines mechanischen Rührers mit einer Länge von ca. 8 m bei einer Umdrehung in 45 Minuten.

Ein Einsatz für größere Wirtschaftseinheiten ist nicht möglich.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, die Produktionsselbstkosten des Biogases durch erheblich verringerte Investitionskosten zu senken, wobei die Verringerung des Investitionsaufwandes gleichermaßen die Erzeugung und die Speicherung des Biogases betrifft und durch eine gezielte Beschleunigung der Umsetzung der organischen Materialien zur Erhöhung der Raum-Zeit-Ausbeute erreicht werden soll.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erzeugung von Biogas zu schaffen, die landbautypische Behälter und Bautechnologien nutzt und hohe Raum-Zeit-Ausbeuten gewährleistet.

Es wurde gefunden, daß bekannte Güllestapelbehälter verschiedener Bauformen mit senkrechten oder nahezu senkrechten Seitenwänden, z. B. solche aus getypten Stützwandelementen, zur kontinuierlichen anaeroben Fermentation innerhalb der gesamten biologisch aktiven Temperaturspanne nutzbar sind. Die Stapelbehälter bestehen im Regelfall aus mehreren Zellen. Werden diese oder Teile davon gasdicht abgedeckt und mit einer Wärmedämmung versehen, so eignen sie sich sowohl als Fermenter und Nachentgasungszelle als auch in Verbindung mit einem offenen Stapelbehälter oder -teil als Gasspeicher. Das notwendige Fermentervolumen wird durch Reihenschaltung mehrerer Zellen

geschaffen. Erfindungsgemäß wird die vorgewärmte Gülle über geeignete Wärmeträger, wie zum Beispiel Rohrbündelwärmeübertrager in die Fermenterzellen, die im Reaktor - bestehend aus Fermeterzellen, Nachentgasungszellen und Speicherzellen - untergebracht sind, gefördert. Die Gülle unterliegt in den Fermenterzellen einer Zwangsförderung unter Niederdruck sowie im mesophilen und/oder thermophilen Bereich (auch für einzelne Zellen). Dazu sind die Fermenterzellen mit je einem liegenden, langsam umlaufenden mehrblättrigen Hohlwellenrührer ausgerüstet, der die Gülle einerseits transportiert und andererseits zwischen Ein- und Austritt die an den Schnittflächen sich bildende Oberfläche 10^5mal und mehr erneuert. (Der Flüssigkeitspegel im Fermeter wird, z. B. durch ein Überlaufwehr, konstant gehalten.) Mit der Zwangsführung der Gülle durch die Fermenterzellen ist eine partielle Rückführung (bakterielle Impfung) verbunden, die dadurch realisiert wird, daß die Rührfläche selbst Anlagerungsfläche bzw. Besiedlungsfläche der Bakterien ist. In strömungstechnischen Toträumen setzt sich bakterienbeladener Feststoff in geringem Maße ab und wirkt somit als Impfstoff. In den Fermenterzellen fällt ein Substrat an, das in der Nachentgasungszelle entgast und anschließend in der Gasspeicherzelle gesammelt wird. Die nachgeschalteten Zellen für die Nachentgasung und die Gasspeicherung hingegen können ohne Einbauten ausgeführt werden. Wahlweise wird über eine Gasfördereinrichtung aus der Nachentgasungszelle bzw. aus den Fermenterzellen gegen einen in der Gasspeicherzelle herrschenden Überdruck gespeichert, oder die Speicherung erfolgt ohne Einsatz des Gasfördersystems unter Systemdruck. Durch die konstruktive Gestaltung ist es möglich einen für den Verbraucher höheren Gasdruck bereitzustellen als dem Systemdruck entspricht.

Bei der Gasentnahme aus der Gasspeicherzelle wird über ein Zwischenpumpenwerk aus einem offenen Stapelbehälter ausgefaultes Substrat zur Aufrechterhaltung des Druckes in der Gasspeicherzelle gefördert. Im Falle einer größeren Gaserzeugung im Vergleich zur Abnahme wird in umgekehrter Richtung gepumpt. Die Höhe des Überlaufwehres bestimmt den Maximalstand in den Fermenterzellen.

Der untere Pegelstand in der Nachentgasungszelle und in der Gasspeicherzelle wird durch die Wirkung des hydraulischen Abschlusses gegenüber den Gasräumen begrenzt. Als Intensivierungsmaßnahme kann ausgefaultes noch bakterientragendes Substrat als Impfsubstrat zielgerichtet in die Fermenterzellen zurückgeleitet werden. (Pfropfenströmungsprinzip mit partieller Rückführung). Der Gasspeicher wird isobar mit dem der Masse der Behälterdecke entsprechenden Überdruck gefahren, und die Regelung des Flüssigkeitspegels erfolgt druckabhängig durch Zu- oder Abführung aus einem bzw. in ein offenes Güllebecken, z. B. durch Pumpen.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll in einem Ausführungsbeispiel an Hand einer Zeichnung näher beschrieben werden.

In einem Güllestapelbehälter mit senkrechten Wänden ist das Rastermaß so gewählt, daß 15 Fermenterzellen à 300 m^3 (geometrisches Volumen) mit einer Breite von 3,80 m, einer Höhe von 4,00 m und einer Länge von 19,70 m entstanden sind.

Für die Fermentation werden 3 000 m^3 (mesophil) bzw. 1 500 m^3 (thermophil) angesetzt, und es wird folgende Aufteilung vorgesehen:

Für die Fermentation	10 Zellen (mesophil);	5 Zellen (thermophil)
für die Nachentgasung	1 Zelle (mesophil);	2 Zellen (thermophil)
für die Gasspeicherung	4 Zellen (mesophil);	8 Zellen (thermophil)

Die Fermenterzellen sind hintereinandergeschaltet, gasdicht abgedeckt, wärmegedämmt und mit je einem mehrblättrigen Hohlwellenrührer ausgerüstet. Die mit 0,5 Umdrehungen je Minute umlaufenden mehrblättrigen Hohlwellenrührer 8 schaffen dabei charakteristische Stoffaustauschflächen von annähernd 10^7 m^2 für die Einwirkung der Bakterien auf die Gülle während der Verweilzeit im Fermenter. Die einzelnen Fermenterzellen können, z. B. zu Instandsetzungsarbeiten am Hohlwellenrührer, durch Schotte voneinander getrennt werden.

Die Gülle wird entweder außerhalb der beschriebenen Vorrichtung durch spezielle Wärmeübertrager, im Zwischenpumpwerk 9, in einer oder mehreren Fermenterzellen 2 bzw. Nachentgasungszellen 4 auf die erforderliche Fermentationstemperatur indirekt durch Warmwasser und/oder Nutzung der Enthalpie der ausgefaulten Gülle vorgewärmt.

Der Güllepegel in den Fermenterzellen wird durch ein Überlaufwehr 3 zu den anschließenden, ebenfalls gasdicht abgedeckten Nachentgasungszellen 4 und für die Gasspeicherung in den Gasspeicherzellen 5 konstant gehalten. In den Gasspeicherzellen 5 und ggfs. auch in den Nachentgasungszellen 4 wird eine vom Gasdruck abhängige Niveauregelung durch Zu- oder Abpumpen von Gülle in das oder aus dem offenen Güllebecken 6 realisiert, sofern nicht über das Prinzip der kommunizierenden Röhren das zulässige Pegelspiel ohnehin erreicht wird.

Das erreichbare nutzbare Gasspeichervolumen beträgt bei einer verfügbaren Niveaudifferenz von 3,6 m für jede Zelle 270 m^3, d. h. insgesamt 1 080 bzw. 2 160 m^3 Biogas, eine für die stabile Prozeßführung ausreichende Menge.

Erfindungsansprüche

1. Verfahren zur kontinuierlichen Erzeugung von Biogas aus organischen Materialien, insbesondere aus Gülle, die im Bereich der Land- und Nahrungsgüterwirtschaft anfallen, dadurch gekennzeichnet, daß vorgewärmte Gülle über geeignete Wärmeübertrager, wie z. B. Rohrbündelwärmeübertrager in die Fermenterzellen (2) gefördert wird, in den Fermenterzellen (2) die Gülle einer Zwangsförderung durch den Reaktor (1) im Niederdruckbereich und im mesophilen und/oder thermophilen Bereich unterliegt, daß das in den Fermenterzellen (2) angefallene Substrat in der Nachentgasungszelle (4) entgast und in der Gasspeicherzelle (5) durchläuft, um im offenen Stapelbehälter gelagert zu werden, wobei wahlweise über eine Gasfördereinrichtung (10) aus der Nachentgasungszelle (4) bzw. aus den Fermenterzellen (2) gegen einen in der Gasspeicherzelle (5) herrschenden Überdruck gespeichert wird oder die Speicherung ohne Einsatz des Gasfördersystems unter Systemdruck erfolgt und bei Gasentnahme aus der Gasspeicherzelle (5) über das Zwischenpumpwerk (9) aus dem offenen Stapelbehälter (6) ausgefaultes Substrat zur Aufrechterhaltung des Druckes in der Gasspeicherzelle (5) zurückgefördert wird und im Falle einer größeren Gaserzeugung im Vergleich zur Abnahme in umgekehrter Richtung gepumpt wird, der Maximalstand in allen Fermenterzellen (2) durch die Höhe des Über-

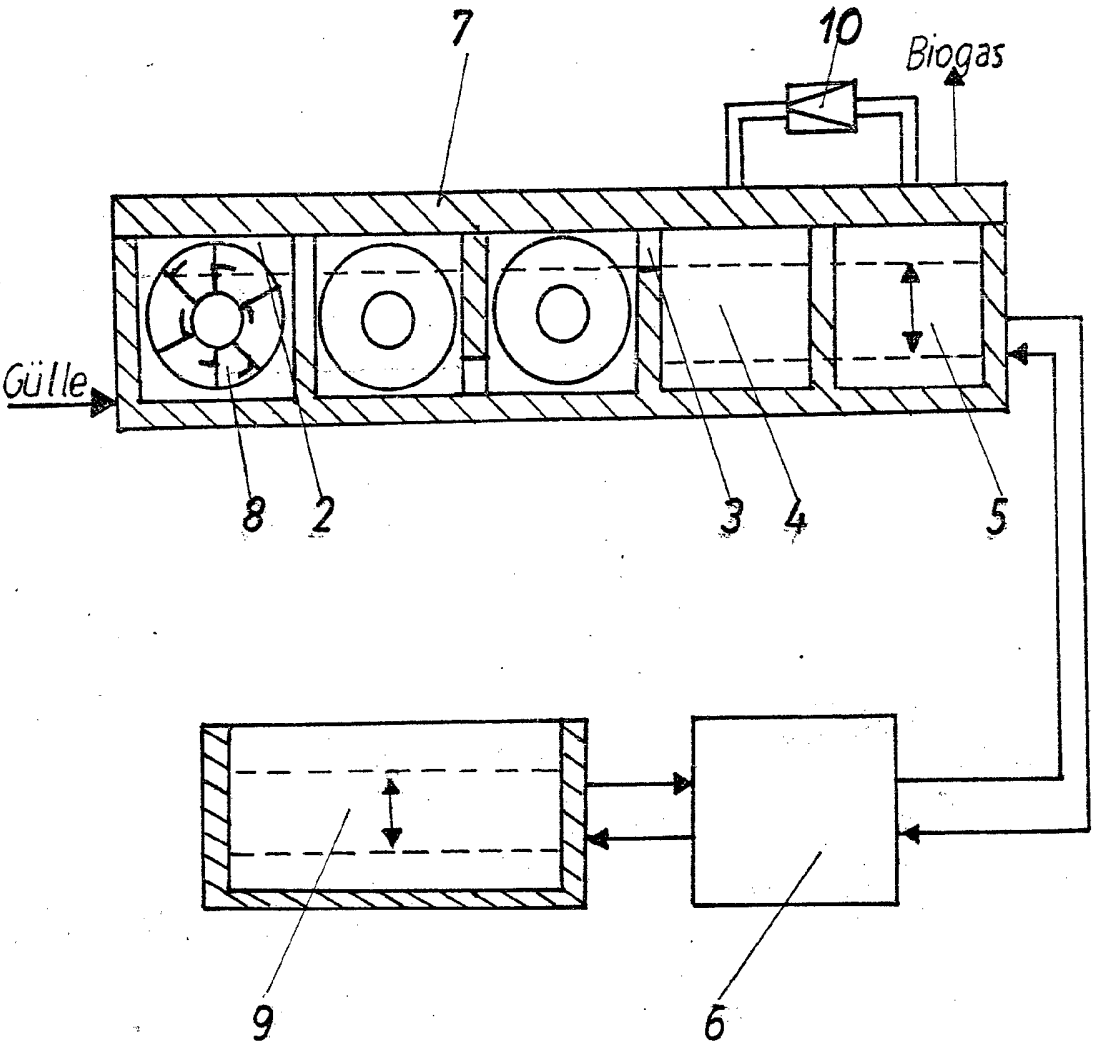
laufwehres (3) gebildet und dabei nicht überschritten werden darf und der untere Pegelstand in der Nachentgasungszelle (4) und in der Gasspeicherzelle (5) durch die Wirkung des hydraulischen Abschlusses gegenüber den Gasräumen begrenzt wird.

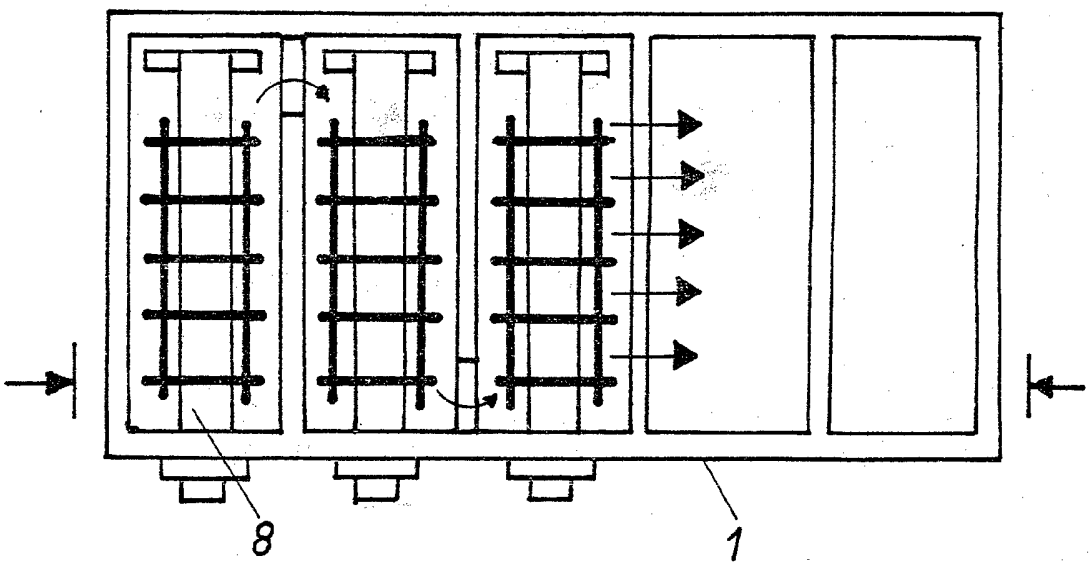
2. Verfahren nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Intensivierungsmaßnahme ausgefaultes, noch bakterientragendes Substrat als Impfsubstrat in die Fermenterzellen zurückgeführt wird.

3. Vorrichtung zur kontinuierlichen Erzeugung von Biogas nach Punkt 1 und 2 dadurch gekennzeichnet, daß als Reaktor in Angebotsprojekten der Landwirtschaft vorliegende landbautypische Güllestapelzellen (2) eingesetzt sind, die mit einem mehrblättrigen Hohlwellenrührer (8) versehen und in geeigneter Weise auf gleichem Niveau miteinander verbunden sind, daß anschließend an die letzte Fermenterzelle (2) durch ein Überlaufwehr (3) mit der Fermenterzelle (2) verbunden eine oder mehrere Nachentgasungszellen (4) und daran anschließend eine oder mehrere Gasspeicherzellen (5) angeordnet sind, wobei Nachentgasungszellen (4) und Gasspeicherzellen (5) ebenfalls herkömmliche Güllestapelzellen und die Gasspeicherzellen (5) zur druckabhängigen Niveauregelung über ein Zwischenpumpwerk (1) mit einem offenen Güllebecken (6) verbunden sind und daß die Fermenterzellen (2), die Nachentgasungszellen (4) und die Gasspeicherzellen (5) mit einer druckdichten, wärmedämmenden Abdeckung versehen sind.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

237247 0





-8 FEB 1932 * 988886