

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 1859/2010
(22) Anmeldetag: 11.11.2010
(43) Veröffentlicht am: 15.05.2012

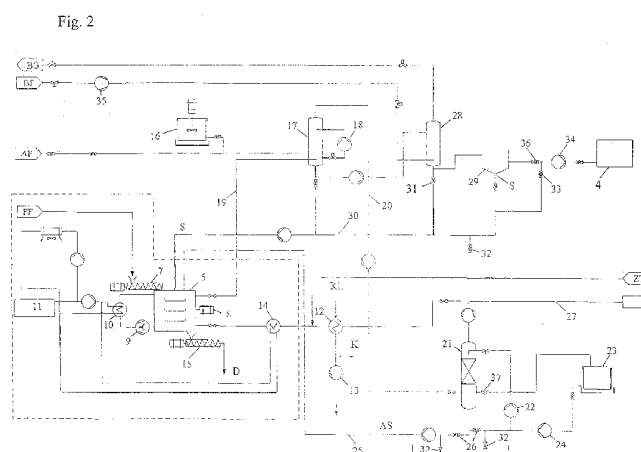
(51) Int. Cl. : **C12M 1/107** (2006.01)
C05F 3/06 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
NL 8902933 A
WO 2002053878 A1

(73) Patentanmelder:
GAISCH FRANZ
A-4100 OTTENSHEIM (AT)

(54) **VERFAHREN ZUR AUFBEREITUNG DER AUSGANGSFRAKTIONEN EINER BIOGASANLAGE**

(57) Verfahren zur Aufbereitung der Biogas-Ausgangsfraction (BF), der ammoniakhaltigen, fließfähigen Ausgangsfraction (AF), sowie der festen Ausgangsfraction (FF) einer Biogasanlage, wobei die feste Ausgangsfraction (FF) zur Herstellung eines Feststoffdüngers (D) einem Trockner (5) zugeführt wird. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die fließfähige Ausgangsfraction (AF) einer Strippungskolonne (17) zugeleitet wird, in der Ammoniak der fließfähigen Ausgangsfraction (17) mittels eines Strippungsgases in die gasförmige Phase übergeführt wird, und als Strippungsgas Abluft aus dem Trockner (5) in die Strippungskolonne (17) geleitet wird. Mithilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens gelingt es somit, durch eine verbesserte Aufbereitung der Ausgangsfractionen einer Biogasanlage, insbesondere der fließfähigen Ausgangsfraction (AF), eine bessere Verwertbarkeit der Ausgangsfractionen zu erreichen, indem störende Inhaltsstoffe der fließfähigen Ausgangsfraction (AF) entzogen, und die vorteilhaften Nährstoffe des Feststoffdüngers (D) in ihrer Konzentration erhöht werden. Des Weiteren wird die Abwärme herkömmlicher Anlagen besser verwertet, und deren Energieeffizienz somit erhöht.



Zusammenfassung:

Verfahren zur Aufbereitung der Biogas-Ausgangsfraction (BF), der ammoniakhaltigen, fließfähigen Ausgangsfraction (AF), sowie der festen Ausgangsfraction (FF) einer Biogasanlage, wobei die feste Ausgangsfraction (FF) zur Herstellung eines Feststoffdüngers (D) einem Trockner (5) zugeführt wird. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die fließfähige Ausgangsfraction (AF) einer Strippungskolonne (17) zugeleitet wird, in der Ammoniak der fließfähigen Ausgangsfraction (17) mittels eines Strippungsgases in die gasförmige Phase übergeführt wird, und als Strippungsgas Abluft aus dem Trockner (5) in die Strippungskolonne (17) geleitet wird. Mithilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens gelingt es somit, durch eine verbesserte Aufbereitung der Ausgangsfractionen einer Biogasanlage, insbesondere der fließfähigen Ausgangsfraction (AF), eine bessere Verwertbarkeit der Ausgangsfractionen zu erreichen, indem störende Inhaltsstoffe der fließfähigen Ausgangsfraction (AF) entzogen, und die vorteilhaften Nährstoffe des Feststoffdüngers (D) in ihrer Konzentration erhöht werden. Des Weiteren wird die Abwärme herkömmlicher Anlagen besser verwertet, und deren Energieeffizienz somit erhöht.

Fig. 2

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Aufbereitung der Biogas-Ausgangsfraction, der ammoniakhaltigen, fließfähigen Ausgangsfraction, sowie der festen Ausgangsfraction einer Biogasanlage, wobei die feste Ausgangsfraction zur Herstellung eines Feststoffdüngers einem Trockner zugeführt wird, gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Eine Biogasanlage dient der Erzeugung von Biogas durch Vergärung von Biomasse. In landwirtschaftlichen Biogasanlagen werden meist tierische Exkremente in Form von Gülle oder Festmist, oder so genannte Energiepflanzen, vor allem Mais-, Getreide- oder Grassilage, als Substrat eingesetzt. Ebenso können organische Abfallstoffe in Biogasanlagen verarbeitet werden. In einem Fermenter der Biogasanlage erfolgt ein anaerober mikrobieller Abbau des eingesetzten Substrats. Die Hauptprodukte dieser Vergärung sind das energiereiche Methan (CH_4), sowie Kohlendioxid (CO_2). Da diese Anteile gasförmig sind, trennen sie sich vom Gärsubstrat und bilden die Hauptkomponenten der Biogas-Ausgangsfraction. In Spuren sind meist auch Stickstoff (N_2), Sauerstoff (O_2), Schwefelwasserstoff (H_2S), Wasserstoff (H_2) und Ammoniak (NH_3) enthalten. Für die Verwertung von Biogas ist der Methananteil am wichtigsten, da seine Verbrennung Energie freisetzt. Je höher dessen Anteil ist, desto qualitativ hochwertiger ist das Gas. Die Anteile an Kohlendioxid, Wasserdampf, Schwefelwasserstoff und Ammoniak beeinträchtigen hingegen die Qualität des Biogases, sodass im Zuge einer Aufbereitung der Biogas-Ausgangsfraction deren Anteil reduziert wird. Die Aufbereitung der Biogas-Ausgangsfraction umfasst in herkömmlicher Weise Verfahren zur Entschwefelung und Trocknung, sowie Absorptionsverfahren mit Wasser oder speziellen Waschmitteln, oder Adsorptionsverfahren an Aktivkohle zur Reduzierung des Kohlendioxids- und Sauerstoff-Anteils. Das aufbereitete Biogas kann etwa vor Ort in einem Blockheizkraftwerk (BHKW) zur Strom- und Wärmeerzeugung genutzt werden.

Neben der gasförmigen Biogas-Ausgangsfraction entstehen bei der Fermentation von Biomasse je nach Verfahrensart und Substrat auch feste und fließfähige Rückstände. Bei der so genannten Nassfermentation ist das Gärsubstrat aufgrund eines hohen Wasseranteils rühr- und fließfähig, und wird während der Fermentation durchmischt. Die Trockenfermentation, oder auch Feststoffvergärung, erfolgt mit stapelbarer organischer Biomasse. Die Gärreste werden meist entweder direkt in der Landwirtschaft als Wirtschaftsdünger verwendet oder weiter behandelt. Eine Möglichkeit der Weiterverarbeitung besteht darin, die festen und fließfähigen Rückstände in einer Trennvorrichtung, etwa in Form eines Separators oder in Form eines Dekanters, in eine feste Ausgangsfraction und eine fließfähige Ausgangsfraction zu trennen.

Die feste Ausgangsfraction der Biogasanlage, die auch als fester Gärrest bezeichnet wird, dient meistens als landwirtschaftlicher Feststoffdünger, da er große Teile der im Substrat enthaltenen Nährstoffe und Spurenelemente, etwa Stickstoff, Phosphor, oder je nach Verfahrensart und Substrat der Biogasanlage auch große Anteile an Schwefel, enthält.

Die fließfähige Ausgangsfraction, die auch als Flüssigphase bezeichnet wird, wird in herkömmlicher Weise als Gülle auf Feldern ausgebracht. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass die fließfähige Ausgangsfraction großen Prozentsatz des aus dem Fermenter austretenden Ammoniaks enthält, da Ammoniak gut wasserlöslich ist. Da strenge Grenzwerte für die Stickstoffbelastung einzuhalten sind, muss die Ausbringung auf entsprechend großen Flächen erfolgen, wodurch erhöhte Transportkosten entstehen. Bei der konventionellen Ausbringung von Gülle mit Schleppschlauch geht außerdem Ammoniak durch Verdunstung an der Oberfläche verloren. Damit wird einerseits die Düngewirkung eingeschränkt und andererseits die Umweltbelastung erhöht. Die Ausbringung erfolgt außerdem im Wettbewerb mit der Gülle aus Veredlungsbetrieben. Der regionale Überschuss an

Düngemittel muss daher durch lange Transportwege für große Mengen kompensiert werden. Des Weiteren kann während der kalten Jahreszeiten keine Ausbringung der Biogasgülle auf Feldern erfolgen, sodass es zwischenzeitlich deponiert oder gelagert werden muss, wodurch wiederum entsprechende Kosten für Deponierung oder Lagerung verursacht werden.

Ein weiterer Nachteil bestehender Biogasanlagen besteht häufig darin, dass ein großer Anteil der Abwärme aus BHKWs (Blockheizkraftwerke) ungenutzt an die Umwelt abgegeben wird

Das Ziel der Erfindung besteht somit darin, durch eine verbesserte Aufbereitung der Ausgangsfractionen einer Biogasanlage, insbesondere der fließfähigen Ausgangsfraction, eine bessere Verwertbarkeit der Ausgangsfractionen zu erreichen, indem Inhaltsstoffe der fließfähigen Ausgangsfraction entzogen, und die vorteilhaften Nährstoffe des Feststoffdüngers in ihrer Konzentration erhöht werden. Des Weiteren soll die Abwärme herkömmlicher Anlagen besser verwertet, und deren Energieeffizienz somit erhöht werden.

Diese Ziele werden durch die Merkmale von Anspruch 1 erreicht. Anspruch 1 bezieht sich auf ein Verfahren zur Aufbereitung der Biogas-Ausgangsfraction, der ammoniakhaltigen, fließfähigen Ausgangsfraction, sowie der festen Ausgangsfraction einer Biogasanlage, wobei die feste Ausgangsfraction zur Herstellung eines Feststoffdüngers einem Trockner zugeführt wird. Erfindungsgemäß ist hierbei vorgesehen, dass die fließfähige Ausgangsfraction einer Strippungskolonne zugeleitet wird, in der Ammoniak der fließfähigen Ausgangsfraction mittels eines Strippungsgases in die gasförmige Phase übergeführt wird, und als Strippungsgas Abluft aus dem Trockner in die Strippungskolonne geleitet wird. Auf diese Weise wird der fließfähigen Ausgangsfraction Ammoniak entzogen, sodass ein Flüssigrückstand erzeugt wird, der im Wesentlichen aus einer ammoniakreduzierten Biogasgülle besteht. Er kann in wesentlich größeren Mengen pro

Fläche ausgebracht werden, ohne eine Gefahr der Überdüngung zu bilden. Damit sinken die Transportwege erheblich, und die Geruchsemission ist, wegen der niederen Konzentration von Ammoniak und anderen Inhaltsstoffen, deutlich reduziert. Da außerdem erfindungsgemäß die Abluft des Trockners genutzt wird, um die zu behandelnde, fließfähige Ausgangsfraction auf Strippungstemperatur zu erhöhen, wird die Energieeffizienz der Gesamtanlage verbessert.

Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die flüssigen Rückstände der Strippungskolonne einem Biogaswäscher zugeführt werden, wobei als Absorptionsgas die Biogas-Ausgangsfraction in den Biogaswäscher geleitet wird. Auf diese Weise gelingt es, die sauren Anteile der Biogas-Ausgangsfraction, insbesondere Schwefelwasserstoff und Kohlendioxid, aufgrund der Reaktion mit den basischen flüssigen Rückständen der Strippungskolonne zu verringern. Der Anteil des Methans im gereinigten Biogas, das den Biogaswäscher verlässt, wird somit erhöht, wodurch sich die Qualität, insbesondere der Brennwert, des solcherart gereinigten Biogases erhöht. Die Absorption der flüssigen Rückstände der Strippungskolonne mit der Biogas-Ausgangsfraction verfügt aber noch über einen weiteren Vorteil: Der fließfähigen Ausgangsfraction wird vor der Zuleitung in die Strippungskolonne vorzugsweise gebrannter Kalk zugeführt werden, um durch die Erhöhung des pH-Werts das chemische Gleichgewicht von Ammonium in Richtung zum freien Ammoniak zu verschieben. Die Rückstände der Strippungskolonne weisen somit einen hohen pH-Wert auf, der mithilfe der Durchleitung der sauren Biogas-Ausgangsfraction gesenkt werden kann.

Um die Qualität des Feststoffdüngers zu erhöhen, wird vorgeschlagen, dass das mit Ammoniak beladene Stripgas der Strippungskolonne einem, beispielsweise mit Schwefelsäure als saurer Wäscherflüssigkeit betriebenen Ammoniakabsorber zugeführt wird, und das im Ammoniakabsorber gebildete Ammoniumsalz dem Trockner rückgeführt wird. Das Ammoniumsalz wird somit im

Trockner oder in einer Vorstufe in die feste Phase übergeführt, und dient als wertvoller Zusatzstoff des Feststoffdüngers. Der aus der festen Ausgangsfraction hergestellte Feststoffdünger weist somit höhere Konzentrationen an Nährstoffen auf, sodass der Transport vergleichbar mit Kunstdünger über weite Distanzen zu Regionen mit Nährstoffsenken wirtschaftlich ist. Somit können lokal hohe Stickstofffrachten, etwa durch intensive Tierhaltung und Biogasanlagen, großräumiger aufgeteilt werden. In den Einsatzgebieten des Feststoffdüngers kann auf herkömmlichen mineralischen Kunstdünger verzichtet werden.

Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass die flüssigen Rückstände des Biogaswäscher einer Fest-/Flüssigtrennung, beispielsweise in einem Absetzbecken, zur Abscheidung fester Sedimente zugeführt werden, und die festen Sedimente dem Trockner rückgeführt werden. Die festen Sedimente der fließfähigen Ausgangsfraction enthalten nämlich wertvolle Inhaltsstoffe, wie etwa Carbonate und Phosphate, die auf diese Weise der getrockneten, festen Ausgangsfraction zugeführt werden, und die Qualität des Feststoffdüngers weiter erhöhen. Falls gebrannter Kalk der fließfähigen Ausgangsfraction vor der Strippungskolonne zugeführt wurde, können auf diese Weise auch die, in Form des gebrannten Kalks zugeführten Kalziumanteile wieder verwertet werden.

Schließlich wird vorgeschlagen, dass der Flüssigrückstand der Fest-/Flüssigtrennung zumindest teilweise dem Fermenter der Biogasanlage rückgeführt wird. Da im Flüssigrückstand des Absetzbeckens wesentlich geringere Stickstoffkonzentrationen auftreten als im Fermenter, kann auf diese Weise die Stickstoffkonzentration im Fermenter eingestellt werden. Dies führt zu einer Verbesserung der Biogasausbeute, weil die Biozönose verbesserte Lebensbedingungen vorfindet. Außerdem wird der Feststoffgehalt im Fermenter gesenkt, wodurch der Trockensubstanzgehalt eingestellt werden kann, und die Rühreigenschaften im Fermenter positiv beeinflusst werden. Auf diese Weise kann auch frisches Prozesswasser vollständig

eingespart werden. Des Weiteren erübrigt sich die Ausbringung dieser Flüssigkeitsmengen als Gülle.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels mithilfe der beiliegenden Figuren näher erläutert. Es zeigen hierbei die

Fig. 1 ein Blockfließbild für eine mögliche Einbindung des erfindungsgemäßen Verfahrens in eine herkömmliche Biogasanlage, und die

Fig. 2 ein Fließbild für eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Zunächst wird auf die Fig. 1 Bezug genommen, um die Einbindung des erfindungsgemäßen Verfahrens, das in Block 3 zusammengefasst ist, in eine herkömmliche Biogasanlage zu erläutern. Der strichliert umgrenzte Teil kennzeichnet die üblichen Anlagenteile einer Biogasanlage, insbesondere den Fermenter 1. Dem Fermenter 1 wird Substrat G zugeführt. Das Substrat G wird im Fermenter 1 vergärt und in eine Biogas-Ausgangsfraction BF, sowie in feste und fließfähige Rückstände umgewandelt, die auch als Biogasgülle bezeichnet wird. Letztere wird zumeist einer Trennvorrichtung 2 zur Trennung fester Bestandteile von flüssigen Bestandteilen zugeführt, etwa einem Separator oder Dekanter, um eine Trennung in eine feste Ausgangsfraction FF, sowie eine fließfähige Ausgangsfraction AF zu erreichen. Die feste Ausgangsfraction FF wird in der Regel einem Trocknungsprozess in einem Trockner 5 unterzogen, und kann schließlich als Feststoffdünger D verwendet werden, der in einem Lager 6 aufbewahrt wird.

Die erfindungsgemäßen Verfahrensschritte sind in Block 3 zusammengefasst, und werden noch anhand der Fig. 2 näher erläutert werden. In der Fig. 1 sind lediglich die zugeführten Fraktionen, nämlich die Biogas-Ausgangsfraction BF und die fließfähige Ausgangsfraction AF, sowie die ausgetragenen

Fraktionen in Form einer Ammoniumsulfat-Lösung AS, sowie fester Sedimente S, die jeweils von der fließfähigen Ausgangsfraktion AF abgetrennt wurden, ersichtlich. Die ausgetragenen Fraktionen in Form der Ammoniumsulfat-Lösung AS, sowie der festen Sedimente S werden dem Trockner 5 rückgeführt und erhöhen die Qualität des Feststoffdüngers D. Des Weiteren kann ein Teil des verbliebenen Flüssigrückstandes R dem Fermenter 1 der Biogasanlage als Rezyklat rückgeführt werden, und die restlichen Anteile können im Flüssiglager 4 gelagert werden. Die anfänglich dem erfindungsgemäßen Verfahren zugeführte Biogas-Ausgangsfraktion BF verlässt als gereinigtes und mit Methan angereichertes Biogas BG das erfindungsgemäße Verfahren.

Eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in der Fig. 2 dargestellt, wobei auf der linken Seite der Fig. 2 die zugeleitete Biogas-Ausgangsfraktion BF, die ammoniakhaltige, fließfähige Ausgangsfraktion AF, sowie die feste Ausgangsfraktion FF ersichtlich sind. Die feste Ausgangsfraktion FF wird über eine Verteilschnecke 7 dem Trockner 5 zugeführt, der etwa als Bandtrockner mit entsprechendem Bandtrockner-Antrieb 8 ausgeführt ist. Nach dem Trocknungsvorgang wird das Trocknungsgut über eine Austragsschnecke 15 aus dem Trockner 5 ausgetragen und als hochwertiger Feststoffdünger D in einem Lager 6 (in der Fig. 2 nicht ersichtlich) aufbewahrt. Dem Trockner 5 ist eine Zuluftvorwärmung und Umlufterhitzung mittels eines Umluftventilators 9 und einer Umluftheizeinrichtung 10 zugeordnet, die im gezeigten Ausführungsbeispiel mithilfe der Abwärme eines Blockheizkraftwerks 11 betrieben wird, es könnte jedoch auch jede andere Form der Energieversorgung verwendet werden. Die Zuluft ZT des Trockners 5 wird von außen angesaugt, wobei es die Heizeinrichtung 14 passiert. Zusätzlich ist es möglich die Trocknerluft auch im Kreislauf zu fahren. In diesem Fall wird ein Teilstrom, oder die gesamte Abluft, aus dem Ammoniakabsorber 21 im Kondensator 12, teilweise von Feuchtigkeit befreit, und gemeinsam mit der Zuluft ZT in der Heizvorrichtung 14 erwärmt. Beim Kondensator 12 handelt es sich etwa um einen

Luft-Luft-Plattenwärmetauscher, der eine Teil-Kondensation der Feuchtigkeit der angesaugten Abluft aus dem Ammoniakabsorber 21 bewirkt, indem die Abluft mittels der, über den Kühlluftventilator 13 angesaugten Kühlluft KL gekühlt wird. Die kondensierte Feuchtigkeit wird als Kondensat K abgegeben. Die in der Fig. 2 strichliert umgrenzten Anlagenteile sind hinlänglich bekannt und somit Stand der Technik.

Die ammoniakhältige, fließfähige Ausgangsfraction AF wird zunächst mit einer Löschkalklösung, die in einem Pufferbehälter 16 mittels Vermengung von Branntkalk mit Wasser vorbereitet wird, versetzt, um den pH-Wert zu erhöhen. Aufgrund der Erhöhung des pH-Werts wird das chemische Gleichgewicht von Ammonium in Richtung des freien Ammoniaks verschoben. Die so vorbereitete, fließfähige Ausgangsfraction AF wird in weiterer Folge einer Strippungskolonne 17 zugeleitet, in der Ammoniak der fließfähigen Ausgangsfraction AF mittels eines Strippungsgases in die gasförmige Phase übergeführt wird. Wie hinlänglich bekannt ist, werden beim Strippen oder Austreiben aus Flüssigkeiten Inhaltsstoffe durch das Durchleiten von Gasen (Luft, Wasserdampf, Rauchgas etc.) aus der Flüssigkeit entfernt und in das Gas übergeführt. Hierfür wird die Flüssigkeit meist im Gegenstrom gegen die Fließrichtung des Gases durch die Strippungskolonne 17 geleitet, wofür eine Zirkulationspumpe 18 vorgesehen ist.

Erfindungsgemäß wird als Strippungsgas die mit Feuchtigkeit, Staub und flüchtigen Bestandteilen beladene Abluft aus dem Trockner 5 über die Abluft-Rohrleitung 19 in die Strippungskolonne 17 geleitet. In der Strippungskolonne 17 wird allfällig in der Abluft enthaltener Staub abgeschieden und die Luft mit Ammoniak beladen. Die Wärme der Trocknerluft wird genutzt, um die Temperatur in der Strippungskolonne 17 zu erhöhen, sodass das Ammonium/Ammoniak Gleichgewicht zugunsten von Ammoniak verschoben und die zur pH-Wert Einstellung notwendige Kalkmenge reduziert werden. Über die Stripgasleitung 20 wird das mit Ammoniak beladene Stripgas einem, mit saurer

Wäscherflüssigkeit, etwa Schwefelsäure, betriebenen Ammoniakabsorber 21, der etwa als Füllkörperkolonne ausgeführt ist, zugeleitet. Im Fall von Schwefelsäure als Absorptionsflüssigkeit wird diese dabei einem Vorratsbehälter 23 mithilfe einer Dosierpumpe 24 entnommen, und mittels einer Schwefelsäure-Zirkulationspumpe 22 im Ammoniakabsorber 21 umgewälzt. Für den Vorratsbehälter 23 kann ein Be- und Entlüftungsventil 37 vorgesehen sein.

Im Ammoniakabsorber 21 reagiert Ammoniak mit Schwefelsäure zu Ammoniumsulfat, das in Form einer Ammoniumsulfat-Lösung AS mit Schwefelsäure über eine Rückführungsleitung 25 wieder in den Trockner 5 eingebracht wird. Es ist auch möglich, in einem nicht dargestellten Zwischenschritt, die Ammoniumsulfat-Lösung AS vor der Zugabe zum Trockner 5 auf zu konzentrieren. Die Rückführungsleitung 25 kann dabei über Absperrventile 26 mit dem Zirkulationskreislauf der Schwefelsäure verbunden sein, um den Gehalt an Schwefelsäure entsprechend dosieren zu können. Die von Ammoniak befreite, mit Wasser gesättigte Abluft des Ammoniakabsorbers 21 kann über eine Entlüftungsleitung 27 an die Umwelt abgegeben werden, da sie keine flüchtigen Schadstoffe oder Staub mehr enthält. Um die Menge an Abluft zu reduzieren, kann auch alternativ oder ergänzend vorgesehen sein, die Abluft aus dem Ammoniakabsorber 21 als Trocknerluft wieder zu verwenden.

Die flüssigen Rückstände der Strippungskolonne 17 werden einem Biogaswäscher 28 zugeführt, wobei als Gas die Biogas-Ausgangsfraction BF verwendet wird, das mithilfe eines Zirkulationsgebläses 35 eingebracht wird. Auf diese Weise gelingt es, die sauren Anteile der Biogas-Ausgangsfraction BF, insbesondere Schwefelwasserstoff und Kohlendioxid, aufgrund der Reaktion mit den basischen flüssigen Rückständen der Strippungskolonne 17 zu verringern. Der Anteil des Methans im gereinigten Biogas BG, das den Biogaswäscher 28 verlässt, wird somit erhöht, wodurch sich die Qualität, insbesondere der Brennwert, des solcherart gereinigten Biogases BG erhöht. Wie

bereits erwähnt wurde, verfügt die Reaktion der flüssigen Rückstände der Strippungskolonne 17 mit der Biogas-Ausgangsfraction BF auch noch über den weiteren Vorteil, dass der hohe pH-Wert der Rückstände der Strippungskolonne 17 mithilfe der Durchleitung der Biogas-Ausgangsfraction BF gesenkt werden kann.

Die flüssigen Rückstände des Biogaswäschers 28 werden einer Fest-/Flüssigtrennung 29, etwa einem Absetzbecken, zur Abscheidung fester Sedimente S zugeführt, wobei durch Fällung vor allem Phosphor-, Magnesium- und Calcium-Komponenten abgetrennt werden. Die festen Sedimente S können in weiterer Folge über eine Sedimentleitung 30 dem Trockner 5 rückgeführt werden. Auf diese Weise werden die wertvollen Inhaltsstoffe der festen Sedimente S, wie etwa Carbonate und Phosphate, der getrockneten, festen Ausgangsfraction FF zugeführt, wodurch die Qualität des Feststoffdüngers D weiter erhöht werden kann.

Des Weiteren kann der Flüssigrückstand R der Fest-/Flüssigtrennung 29 dem Fermenter 1 der Biogasanlage rückgeführt werden (in der Fig. 2 nicht ersichtlich). Da im Flüssigrückstand R der Fest-/Flüssigtrennung 29 wesentlich geringere Stickstoffkonzentrationen auftreten als im Fermenter 1, kann auf diese Weise die Stickstoffkonzentration im Fermenter 1 eingestellt werden. Dies führt einerseits zu einer Verbesserung der Biogasausbeute, und andererseits wird der Feststoffgehalt im Fermenter 1 gesenkt, wodurch der Trockensubstanzgehalt eingestellt werden kann, und die Rühreigenschaften im Fermenter 1 positiv beeinflusst werden. Auf diese Weise kann auch frisches Prozesswasser vollständig eingespart werden. Des Weiteren erübrigt sich die Ausbringung dieser Flüssigkeitsmengen als Gülle.

Für jene Mengen flüssiger Rückstände der Fest-/Flüssigtrennung 29, die nicht dem Fermenter 1 rückgeführt werden können, kann ein Flüssiglager 4 vorgesehen sein, in das die verbleibenden, flüssigen Rückstände der Fest-/Flüssigtrennung 29 über ein

Überlauf-Absperrventil 36 und eine Rückstandspumpe 34 eingebracht wird. Diese Rückstände bestehen im Wesentlichen aus einer niedrig konzentrierten Biogasgülle, die in wesentlich größeren Mengen pro Fläche ausgebracht werden kann, ohne eine Gefahr der Überdüngung zu bilden. Damit sinken die Transportwege erheblich, und die Geruchsemission ist, wegen der niedrigeren Konzentration von Ammoniak und anderen Inhaltsstoffen, deutlich reduziert.

Die flüssigen Rückstände des Biogaswäschers 28 können über ein Entleerventil 31 der Sedimentleitung 30 zugeleitet werden. Des Weiteren können auch flüssige Rückstände der Fest-/Flüssigtrennung 29 über ein Bypassventil 33 der Sedimentleitung 30 zugeleitet werden. Weitere Entleerventile 32 können für die Sedimentleitung 30, für die Rückführungsleitung 25 der Ammoniumsulfat-Lösung AS, sowie für den Zirkulationskreislauf des Ammoniakabsorbers 21 vorgesehen sein.

Mithilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens gelingt es somit, durch eine verbesserte Aufbereitung der Ausgangsfractionen einer Biogasanlage, insbesondere der fließfähigen Ausgangsfraction AF, eine bessere Verwertbarkeit der Ausgangsfractionen zu erreichen, indem Inhaltsstoffe der fließfähigen Ausgangsfraction AF entzogen, und die vorteilhaften Nährstoffe des Feststoffdüngers D in ihrer Konzentration erhöht werden. Des Weiteren wird die Abwärme herkömmlicher Anlagen besser verwertet, und deren Energieeffizienz somit erhöht.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Aufbereitung der Biogas-Ausgangsfraction (BF), der ammoniakhaltigen, fließfähigen Ausgangsfraction (AF), sowie der festen Ausgangsfraction (FF) einer Biogasanlage, wobei die feste Ausgangsfraction (FF) zur Herstellung eines Feststoffdüngers (D) einem Trockner (5) zugeführt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die fließfähige Ausgangsfraction (AF) einer Strippungskolonne (17) zugeleitet wird, in der Ammoniak der fließfähigen Ausgangsfraction (17) mittels eines Strippungsgases in die gasförmige Phase übergeführt wird, und als Strippungsgas Abluft aus dem Trockner (5) in die Strippungskolonne (17) geleitet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die flüssigen Rückstände der Strippungskolonne (17) einem Biogaswäscher (28) zugeführt werden, wobei als Absorptionsgas die Biogas-Ausgangsfraction (BF) in den Biogaswäscher (28) geleitet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das mit Ammoniak beladene Stripgas der Strippungskolonne (17) einem, mit saurer Wäscherflüssigkeit betriebenen Ammoniakabsorber (21) zugeführt wird, und das im Wäscher gebildete Ammoniumsalz dem Trockner (5) rückgeführt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die flüssigen Rückstände des Biogaswäschers (28) einer Fest-/Flüssigtrennung (29) zur Abscheidung fester Sedimente (S) zugeführt werden, und die festen Sedimente (S) dem Trockner (5) rückgeführt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Flüssigrückstand (R) der Fest-/Flüssigtrennung (29) zumindest teilweise dem Fermenter (1) der Biogasanlage rückgeführt wird.

Wien, am **11. Nov. 2010**



Kliment & Henhapel
Patentanwälte OG

Fig. 1

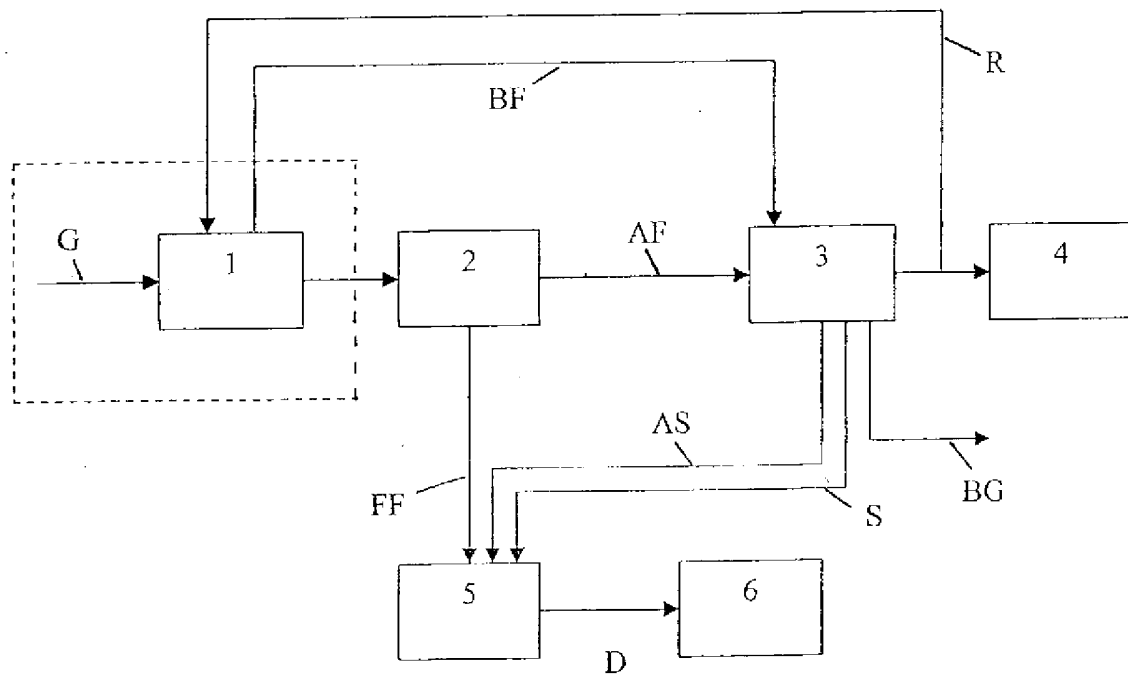
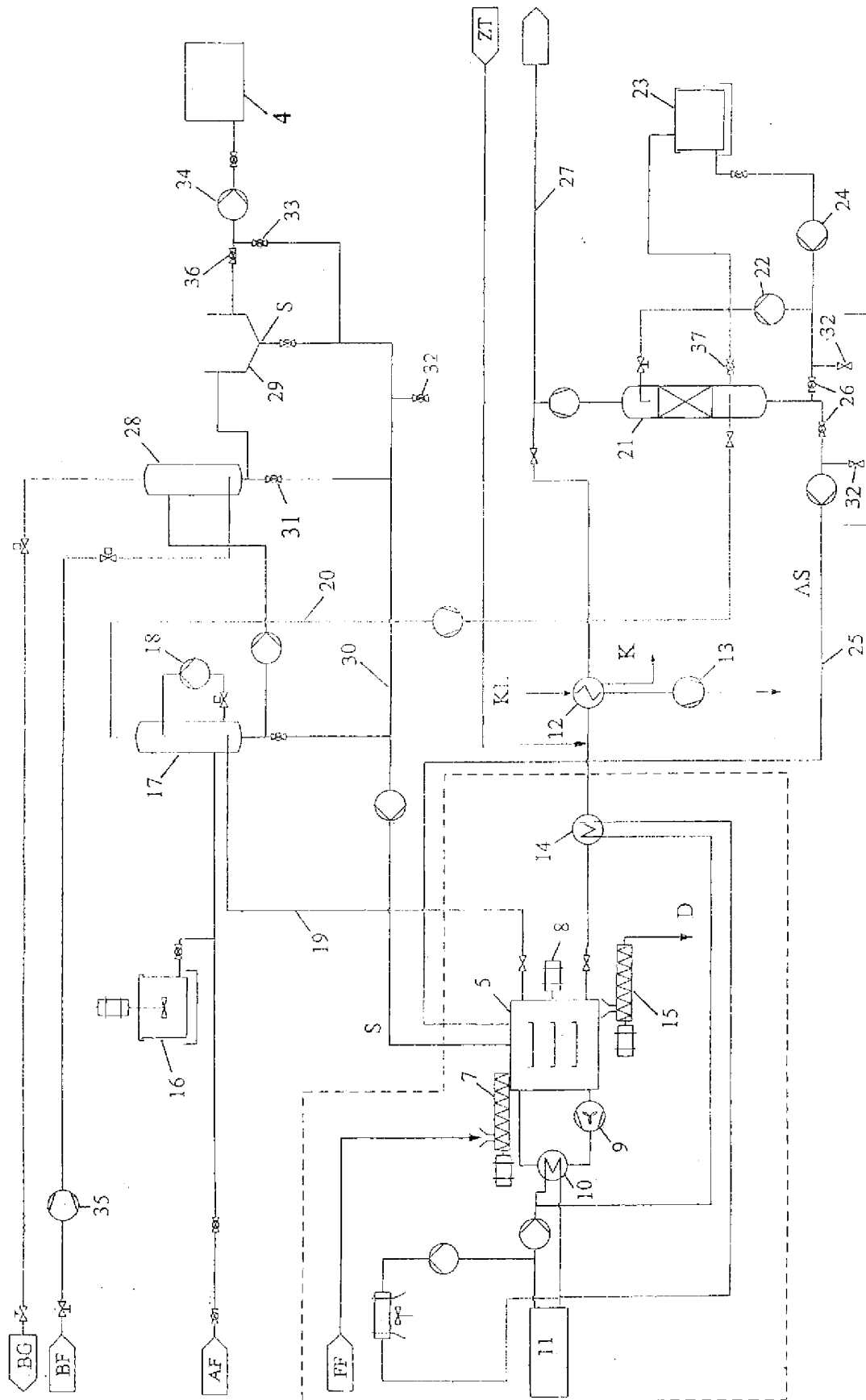
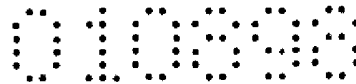


Fig. 2





Patentansprüche:

1. Verfahren zur Aufbereitung der Biogas-Ausgangsfraction (BF), der ammoniakhaltigen, fließfähigen Ausgangsfraction (AF), sowie der festen Ausgangsfraction (FF) einer Biogasanlage, wobei die feste Ausgangsfraction (FF) zur Herstellung eines Feststoffdüngers (D) einem Trockner (5) zugeführt wird, und die fließfähige Ausgangsfraction (AF) einer Strippungskolonne (17) zugeleitet wird, in der Ammoniak der fließfähigen Ausgangsfraction (AF) mittels eines Strippungsgases in die gasförmige Phase übergeführt wird, und als Strippungsgas Abluft aus dem Trockner (5) in die Strippungskolonne (17) geleitet wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die flüssigen Rückstände der Strippungskolonne (17) einem Biogaswäscher (28) zugeführt werden, wobei als Absorptionsgas die Biogas-Ausgangsfraction (BF) in den Biogaswäscher (28) geleitet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das mit Ammoniak beladene Stripgas der Strippungskolonne (17) einem, mit saurer Wäscherflüssigkeit betriebenen Ammoniakabsorber (21) zugeführt wird, und das im Wäscher gebildete Ammoniumsalz dem Trockner (5) rückgeführt wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die flüssigen Rückstände des Biogaswäschers (28) einer Fest-/Flüssigtrennung (29) zur Abscheidung fester Sedimente (S) zugeführt werden, und die festen Sedimente (S) dem Trockner (5) rückgeführt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Flüssigrückstand (R) der Fest-/Flüssigtrennung (29) zumindest teilweise dem Fermenter (1) der Biogasanlage rückgeführt wird.



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC: C12M 1/107 (2006.01); C05F 3/06 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: C12M 1/107; C05F 3/06		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): C12M, C05F		
Konsultierte Online-Datenbank: WPI, EPODOC, TxTnn		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 11. November 2010 eingereichten Ansprüchen 1-5 erstellt.		
Kategorie ¹	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
Y	NL 8902933 A (JAN THEO DRESE) 17. Juni 1991 (17.06.1991) Fig 1; Seite 2, Zeile 10 - Seite 5, Zeile 12	1,3
Y	WO 2002053878 A1 (JOHANSEN, PETER, SKOV) 11. Juli 2002 (11.07.2002) Fig. 1 und 3; Seite 7 Zeile 17 - Seite 13, Zeile 32	1,3
Datum der Beendigung der Recherche: 08. Juli 2011 (08.07.2011)		☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt Prüfer(in): FORNLEITNER J.
¹ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		