



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 13 616 T2 2005.05.19**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 217 886 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 13 616.7**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/NL00/00669**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 970 291.1**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 01/020976**

(86) PCT-Anmeldetag: **20.09.2000**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **29.03.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **03.07.2002**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **08.09.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **19.05.2005**

(51) Int Cl.7: **A01K 1/01**

A01C 3/00, A01C 3/02, C02F 3/30

(30) Unionspriorität:

1013097 20.09.1999 NL

(73) Patentinhaber:

Wijngaart, Adriaan J.H. van der, Prinsenbeek, NL

(74) Vertreter:

Jabbusch und Kollegen, 26135 Oldenburg

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(72) Erfinder:

**Van der Wijngaart, Adriaan Johannes Hubertus,
NL-4841 GJ Prinsenbeek, NL**

(54) Bezeichnung: **ABWASSERREINIGUNG BEI VIEHZUCHTANLAGEN**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Abwasserreinigung bei Viehzuchtanlagen, speziell beim Verarbeiten von Dung, wobei die Produkte, die vom Dung produziert werden, weitestgehend am Ort des produzierten Rückstands eingesetzt werden. Diese sind vornehmlich Energie und Wasser.

[0002] Haustiere wie Schweine, Kühe, Pferde, Kaninchen und Pelztiere produzieren Urin und Kot; Hühner hingegen produzieren nur festen Dung.

[0003] Die Fleisch- bzw. Eierproduktion hat bei den derzeitigen Herstellungsmethoden einen großen Umwelteinfluss, sofern das Abziehen von Rückstand einbezogen wird. Luft, Salz und Grundwasser sind Gegenstand der übermäßigen Herstellung von Dung, so dass das natürliche Gleichgewicht gestört wird. Im heutigen Stand der Technik werden diese Rückstände als Abfallmittel angesehen, in der vorliegenden Erfindung hingegen wird dieser Abfall als Rohmaterial für ein Wiederverwendungsverfahren angesehen. Der Ausgangspunkt ist, dass der Rückstand verwendet/behandelt wird und so ein Produkt hervorbringt, dass entweder auf dem Hof direkt oder indirekt einen hohen Wert für den Hersteller des Abfalls erlangt.

[0004] In der vorliegenden Erfindung wird Dung als „Rohmaterial“ angesehen, das, nachdem es verarbeitet wurde, einen hohen Wert für die Viehzüchter erlangt.

[0005] Bei der intensiven Viehzucht werden Tiere wie Kühe, Schweine, Schafe, Ziegen, Hühner, Pelztiere und dergleichen oftmals auf Gittern gehalten. Der Dung, der von den Tieren produziert wird, fällt durch das Gitter und wird von einem darunter liegenden Sieb gesammelt. Der gesammelte Dung ist weitestgehend eine Kombination aus Urin und festem Dung.

[0006] Diese Mischung führt zu einer Ammoniakabsonderung, sowohl im Stall selbst als auch beim Lagern außerhalb des Stalls, was zu einer Säuerung führen kann. Auch ist es für Mensch und Tier nicht wünschenswert, dass im Haus-/Arbeitsbereich eine zu hohe Ammoniakkonzentration vorliegt. Dies kann zu Krankheiten von Lunge und Leber und kleinem Wuchs führen.

[0007] Um dieses Problem zu umgehen, wird versucht, die Dungmischung schnellstmöglich aus dem Stall zu entfernen. Dies wird beispielsweise durch das Einsetzen von einer Spülrinne/Abflussrinne erreicht, wobei jegliche Art Dung so schnell wie möglich aus dem Stall geleitet wird.

[0008] Eine weitere Lösung dieses Problems ist,

den Urin und Kot separat auf einem Fließband zu halten. Ein Band wird an einer Neigung oder an ein asphärisch oder semisphärisch geformtes Band angebracht, das den Dung direkt zum untersten Punkt des Abflusses leitet, entweder zu einer parallelen Abflussrinne (-rinnen) oder entlang einer Rinne, die im Band selbst eingebracht ist. Der erstaunliche Nebeneffekt ist, dass die Enzymreaktion durch die Abwesenheit eines direkten Kontakts von Dung und Urin unterbunden wird, so findet keine Ammoniakbildung statt.

[0009] Solch ein Verfahren löst bereits viele Probleme, dennoch bleibt die Notwendigkeit, die Rückstandsströme weiter zu behandeln, wie die Komponenten des festen Dungs und die Komponenten des flüssigen Dungs, aber auch die kontaminierte Stallluft. Weiterhin gibt es ein immer größeres Bedürfnis einer weitestgehenden Integration von verschiedenen Verfahrensmethoden.

[0010] Die vorliegende Erfindung betrifft also ein integriertes Verfahren zur Reinigung von verschiedenen Rückstandsströmen bei intensiver Viehzucht, die sich alle auf dem Gebiet der Abwasserreinigung ansiedeln lassen.

[0011] In einer ersten Ausführungsform der Erfindung wird also ein Verfahren zur Abwasserreinigung nach Anspruch 1 unter Verwendung von Mikroorganismen verwendet, das in einem Reaktor mit zwei Kammern ausgeführt wird, die voneinander durch eine Trennwand getrennt sind, wobei das Verfahren das Zuleiten von Abwasser zu einer unbelüfteten Kammer des Reaktors einer biologischen Abwasserreinigungsanlage, das Zuleiten des Abflusses von der unbelüfteten Kammer zu einer belüfteten Kammer durch eine Abwärtsbewegung des Wassers von der unbelüfteten Kammer zu der belüfteten Kammer, während eine Wirkung kommunizierender Gefäße stattfindet, das Rezirkulieren von wenigstens dem größeren Teil der Mikroorganismen und wenigstens einem Teil des Abflusses der belüfteten Kammer zu der belüfteten Kammer und/oder unbelüfteten Kammer, und das Abtrennen wenigstens eines Teils der Mikroorganismen unter Verwendung einer Membranfiltration umfasst, wobei der Gehalt an Mikroorganismen in der Abwasserreinigung vorzugsweise über 10 g/l liegt.

[0012] In Kombination mit dieser Abwasserreinigung wurde ein Verfahren zur Integrierung in einem Stall entwickelt, das zu der erstaunlichen Erkenntnis führte, dass eine weitgehende Integration und Kompaktheit möglich ist.

[0013] Wenn also im Stall Mittel angebracht werden, die eine sofortige Trennung von Urin und festem Dung herbeiführen, wird es möglich, die verschiedenen Produktströme (Rückstand) aus dem Stall wie-

derzuverwenden, wobei keine übermäßig großen und komplizierten Operationen (Reinigungen) durchgeführt werden müssen.

[0014] US-Patentschrift 5 633 858 enthält ein System in dem zwei Ströme, schmieriger Satz und Überstandswasser, aus einer unbelüfteten Kammer abgeleitet werden, wobei beide Ströme in einem unterschiedlichen Bereich einer belüfteten Kammer enden.

[0015] US-Patentschrift 4 749 494 enthält ein Metall, wobei Wasser durch eine Speisepumpe von einem nicht belüfteten Abwasseraufbewahrungstank in einen aktiven belüfteten Schmiersatzreaktionstank geleitet wird.

[0016] Die Erfindung stellt ein integriertes System für die Viehzucht nach Anspruch 9 vor, wobei die Materialströme, Gas, Feststoff, Flüssigkeit aus dem Stall sinnvoll weiter verwendet werden.

[0017] In einer weitestgehenden Ausführung betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Abwasserreinigung unter Verwendung von Mikroorganismen, das in einem Reaktor mit zwei Kammern ausgeführt wird, die voneinander durch eine Trennwand getrennt sind, wobei das Verfahren das Zuleiten von Abwasser zu einer unbelüfteten Kammer des Reaktors einer biologischen Abwasserreinigungsanlage, das Zuleiten des Abflusses von der unbelüfteten Kammer zu einer belüfteten Kammer durch eine Abwärtsbewegung des Wassers von der unbelüfteten Kammer zu der belüfteten Kammer, während eine Wirkung kommunizierender Gefäße stattfindet, das Rezirkulieren von wenigstens dem größeren Teil der Mikroorganismen und wenigstens einem Teil des Abflusses der belüfteten Kammer zu der belüfteten Kammer und/oder unbelüfteten Kammer, und das Abtrennen wenigstens eines Teils der Mikroorganismen unter Verwendung einer Membranfiltration umfasst, wobei der Gehalt an Mikroorganismen in der Abwasserreinigung vorzugsweise über 10 g/l liegt.

[0018] Der Flüssigkeitsstrom, der vom Stall kommt, kann nach einer adäquaten Behandlung zu Produkten umgewandelt werden, die im System wieder verwendet werden können. In diesem Zusammenhang ist, unter anderem, die Reinigung der Flüssigkeitstrennung auf biologische Weise in einer biologischen Abwasserreinigungsanlage (biologische Oxidation, Nitrifikation und Denitrifikation) zu beachten.

[0019] Diese Anlage ist vorzugsweise mit Mitteln zum Trennen von Flüssigkeit und Biomasse unter Verwendung von Membranen, Rotor-Separator, Sägemehl-Filter, u.ä. versehen. Die Anlage ist jedenfalls mit einer Membranfiltration versehen, und gegebenenfalls mit einer vorherigen Vor-Reinigung zum Entlasten der Membranen. Als Membranen werden her-

kömmliche Systeme benutzt, beispielsweise auf Rundschräuchen oder flachen Membranen basiert. Bei der Verwendung von Rundschräuchen wird ein Druckgefälle auf Schräuchen von 2 bis 10bar verwendet, mit einem Durchsatz von 5 bis 15 m³/h, während flache Membranen vorzugsweise mit einem niedrigen Druck verwendet werden, wobei der Druck auf der sauberen Wasserseite vorzugsweise zwischen 0,25 und 0,75 bar liegt.

[0020] Im Biomembranreaktor kann die Flüssigungskomponente behandelt werden, wobei der Strom durch konsekutive Denitrifikation und Nitrifikation gereinigt wird. Dies geschieht in einem Reaktor, in dem der Gehalt an Mikroorganismen unter Verwendung von Membranen oder anderen Methoden hoch gehalten wird (>10 kg/m³ bis 60 kg/m³ oder höher).

[0021] Durch die anfängliche Trennung von Dungsströmen kann eine erhöhte Effizienz bei solch einer biologischen Abwasserreinigung des Flüssigkeitsstroms erzielt werden, was große Vorteile bei der Kompaktheit und somit Operation der Anlage mit sich bringt.

[0022] Nach der Reinigung kann die Flüssigkeit gegebenenfalls durch Umkehrosmose nachbereitet werden, falls gewünscht nach Behandlung mit Algen- oder Entengrützen-Kultivierungsreaktor oder im Reed-Feld.

[0023] Im Stall werden vorzugsweise Mittel zur im Wesentlichen Vermeidung der Bildung von Ammoniak durch Kontakt von festem Dung und Urin verwendet, so dass ebenfalls zumindest ein Teil des Hitzebedarfs durch Verwenden der vom Stall zugeleiteten Hitze in Teilen des Verfahrens verwendet wird. Ein zusätzlicher Vorteil ist, dass auf diese Weise die notwendige Belüftung geringer ist und in Kaltperioden weniger Hitzemangel auftritt.

[0024] Die hieraus resultierenden Materialien können zu kompostiertem oder nicht-kompostiertem festem Dung, Biomasse, Algen oder Entengrütze verarbeitet werden, die mit anderen Zusatzstoffen in der gewünschten Menge zum Erhalten eines Zwischenprodukts zur Herstellung des Zulaufs kombiniert werden können.

[0025] In einer bevorzugten Ausführungsform wird ein Band-Separator unter dem Stall angebracht, zum Beispiel ein Fließband, das die feste und flüssige Phase voneinander trennt. Dieser Separator kann beispielsweise ein Band sein, das an einer Neigung angebracht ist, wobei es an der Unterseite ein Abflussrohr für die Flüssigkeit aufweist oder ein Band, dessen Mittelachse höher als eine seiner Seiten liegt, so dass die Flüssigkeit seitlich abläuft.

[0026] Falls das Anbringen von Band-Separatoren nicht möglich ist, kann es ausreichen, den Dung zu trennen, sobald dieser die Siebe erreicht. Diese Siebe (oder Silos) können sowohl innerhalb als auch außerhalb des Stalls angebracht sein. Der gesammelte Dung wird schnellstmöglich zu einer flüssigen und einer festen Dungkomponente getrennt. Diese Trennung kann durch die Zugabe von Polyelektrolyten, oder nicht, erreicht werden, wobei diese im Anschluss als Mischung in eine Trennvorrichtung gegeben werden kann. Diese Vorrichtung kann eine Zentrifuge, Rotor-Separator, Siebschleife, Schnecken-Separator, Zyklonabscheider oder weitere aus dem Stand der Technik bekannte Verfahren zum Trennen von festen und flüssigen Strömen sein.

[0027] Das Ziel für das getrennte Abwasser ist einen Festanteil von ca. 1,5 bis 2 % zu erreichen, während der feste Dung einen Prozentsatz von zumindest 25 % des Gewichts erreicht. Offensichtlich sind Abweichungen von diesem Prozentsatz möglich.

[0028] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung besteht ein System zur Viehzucht und Dungweiterverarbeitung aus einem herkömmlichen Stall oder modularem Stall, d.h. ein Stall mit einer Sammelausstattung und Abfluss für flüssigen und festen Dung. Die Mischung aus festem und flüssigem Dung wird aus dem Stall herausgeleitet und durch eine Zentrifuge in eine feste Komponente und eine flüssige Komponente aufgeteilt. Letztere beinhaltet immer noch einen geringen Prozentsatz an Festigkeit, die in einem Sedimentierungsverfahren gegebenenfalls nach Zugabe von Koagulationshilfen abgetrennt wird. Danach wird die Flüssigkeit durch hohe Nitrifikation/Denitrifikation gereinigt. Das Biomassen- und Flüssigkeitssystem wird einem Reaktionssystem zugeführt, wobei nach der Nitrifikation ein Teil der Flüssigkeit durch die Membranen abgelassen wird. Der Überschuss wird zurück in den Reaktor geleitet, beispielsweise mittels Sprinklern, die ebenfalls die Belüftung bereitstellen.

[0029] Die Erfindung betrifft ebenfalls eine Kombination eines Stalles, der mit einer wie oben beschriebenen Dung-Trennung ausgestattet ist, in Verbindung mit einem Biomembran-Reaktor. Die Wärme des Wassers im Reaktor wird zum Trocknen (eines Teils) der festen Dung-Komponente mit Hilfe eines Rohrförderers und einer Rohrschraube, die durch den Reaktor verläuft, genutzt. Die Wärme des Wassers kann so zum Trocknen verwendet werden.

[0030] Nach dem Reaktor erhält man einen konzentrierten Strom von Biomasse, der größtenteils zum Reaktor zurückgeführt wird, um einen hohen Anteil von Biomasse darin aufrecht zu erhalten. Weiterhin erhält man einen Zufluss, der bereits einer beachtlichen Menge von Biomasse und anderen Schadstoffen beraubt ist. Gegebenenfalls nach einer Umkehr-

osmose-Behandlung, wird ein gereinigtes Abwasser erhalten, das größtenteils Salz enthält.

[0031] Dieses salzhaltige Wasser kann zur Züchtung von Muscheln, Austern oder anderen Meerestieren verwendet werden, weil der Salzgehalt und Gehalt anderer Mineralien solch einer ist, dass das Wasser hierfür geeignet ist. Dennoch muss der Toxingehalt der Dung-Komponente in Betracht gezogen werden.

[0032] Es ist ebenfalls möglich, das Salzwasser als Feuchtigkeits-Absorbierungsmittel aus der Luft zu verwenden, denn Salz-Komposition und Salzgehalt sind für diesen Zweck ausreichend hygroskopisch. Es ist ebenfalls möglich, die Stallluft unter Verwendung von Salzwasser zu sterilisieren. Ein Überschuss an Salzwasser kann gegebenenfalls durch Elektrolyse in Säure und Base verwandelt werden, die auf Wunsch wiederum im System verwendet werden können.

[0033] Es ist ebenfalls von Wichtigkeit, dass jeder Zwischenbelüftungsreaktor in solch einer Weise bedient wird, dass keine komplette Degradation der Kohlenwasserstoff- und Stickstoff-Verbindungen in CO₂ und N₂ stattfindet. In diesem Zusammenhang wurde festgestellt, dass es hierbei ebenfalls möglich ist, einen Teil der Wärme, die im Stall auftritt, als Versorgungsquelle zu verwenden.

[0034] In allen diesen Ausführungen kann es wünschenswert sein, für den abschließenden Wasserzufluss, d.h. nach der Behandlung im Belüftungsreaktor, Algenkultivierungs-Reaktor, Entengrün-Kultivierungs-Reaktor und/oder anderen Stickstoff bindenden Organismen das Abwasser weiter zu reinigen, um es für den Abfluss in das Sieb, oder zur Verwendung als Spülwasser, Trinkwasser, Kultivierungswasser oder Wasser zur Bewässerung nutzbar zu machen. Um dieses Ziel zu erreichen, kann es wünschenswert sein, ein hintergeschaltetes Wasser-Behandlungs-System anzubringen, durch das die immer noch vorhandenen organischen und anorganischen Komponenten weiter aus dem Wasser zum Erhalt von akzeptablen Werten entfernt werden. Hierbei herkömmliche Systeme sind beispielsweise die Umkehrosmose, sowie ebenfalls Kombinationen von biologischen Systemen, wie eine integrierte Abwasserreinigungsanlage oder ein Reed-Feld (Starklichtfilter) oder Umkehrosmosesysteme sind hinlänglich anwendbar. Die überraschende Wirkung ist, dass aufgrund der vorgeschalteten Biomembranmethode die Reinigungsergebnisse im optimalen Bereich liegen, so dass eine kompakte Nachreinigung möglich wird.

[0035] Von der Dungkomponente, die entweder vom Stall oder der Trennanlage kommt, können verschiedene nützliche Stoffe zurückgewonnen werden. Es ist beispielsweise möglich, durch Fermentierung

Biogas herzustellen, das eine kombinierte Heiz- und Kraftanlage versorgen kann. In diesem Zusammenhang wird ferner festgestellt, dass durch den Gebrauch von Ausgangspunkten der vorliegenden Erfindung, zum Beispiel bei der Trennung von Urin und festem Dung an der Quelle, aber auch bei der Trennung vom Rohr, die Biogasanlage eine höhere Effektivität zeigt, weil die Biogasentwicklung durch die Bildung von Ammoniak verhindert wird. Hinzu kommt, dass der Festanteil (mehr als 10 bis 60 trockenes Mittel oder mehr) im Reaktor erheblich höher ist, was auch eine positive Auswirkung auf die Bedienung und die Dimension derselben hat.

[0036] Die vorliegende Erfindung bezieht sich also auf ein System, dass aus einem Stall mit einer Trennung von festen und flüssigen Dungkomponenten basiert, wobei dieser außerdem eine Biogas-Anlage zur Fermentierung von festen Dungkomponenten aufweist.

[0037] Die entstehenden Materialien können gegebenenfalls für die weitere Behandlung kombiniert werden, beispielsweise ist es für den Zulauf auch möglich, den Dung zu kompostieren, entweder vor oder nach der Fermentierung, und den fermentierten und/oder mineralisierten festen Dungstrom zu trocknen und danach zu verbrennen, oder falls gewünscht, nach der Zugabe von Glas und/oder Sand, den Dung zu glasieren, wonach er abgezogen oder anderweitig verwendet werden kann. Eine alternative Anwendungsform kann die Nutzung als Substrat zur Pilzzucht sein, falls gewünscht, kann nach einer geeigneten Behandlung dieses Material hierfür verwendet werden, wie die Mischung mit Feuchtigkeit regulierenden Fasern (wie Kokosfasern).

[0038] Eine besondere Ausführungsform der Erfindung besteht im Mischen von festem Dung mit Glaspulver und Zusatzstoffen, wie Wassserglas. Aus dieser Mischung werden Granula gebildet, die nach dem Trocknen erhitzt werden. Die organische Komponente des Dungs wird hierbei verbrannt und es entsteht ein poröses Mineralgranulat, das frei von Bakterien und Keimen ist.

[0039] Es ist ebenfalls möglich, den Dung zu verbrennen und die Ascherückstände, die unter anderem Phosphate und Mineralien enthalten, zusammen mit dem Glas und/oder Wassserglas und gegebenenfalls weiteren Zusatzstoffen auf eine Temperatur von wenigstens 650 °C zu erhitzen, um eine poröse Glasmatrix zu formen, die die Mineralien mit der Zeit langsam freigibt.

[0040] Die Hitze, die bei der Verbrennung freigesetzt wird, kann hingegen nützlich eingesetzt werden, zum Beispiel als Heizung des Stalls. Die Abgase hingegen können mit den herkömmlichen Methoden beseitigt werden, zum Beispiel durch einen Rotati-

onspartikelseparator oder dergleichen.

[0041] In Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen wird die Erfindung im Folgenden erklärt. **Fig. 1** ist ein Beispiel für einen gewöhnlichen Stall. **Fig. 2** zeigt ein neues Stallkonzept, wobei die Zahl der boxartigen Module kombiniert worden ist. **Fig. 3** zeigt einen schematischen Überblick einer Vielzahl von Möglichkeiten zur Integrierung der verschiedenen Produktströme.

[0042] **Fig. 1** zeigt eine gewöhnliche Unterbringung in einem Stall mit Dungherstellung. Ein Stall ist sozusagen ein schlanker boxartiger Raum, in dessen Boden eine Anzahl von Abteilungstrennwänden eingebracht wurde. Die Tiere stehen hinter diesen Trennwänden auf Gittern. Von oben wird warme oder kühle Luft eingeführt, die in Längsrichtung entlang der Gitter entladen wird.

[0043] Die Tiere, die in dem Stall untergebracht sind, produzieren Dung und Urin, die in dem Abflussrohr unter den Gittern gesammelt werden. Bei den moderneren Systemen werden diese Produkte schnell durch eine Spülflüssigkeit aus dem Stall entladen, um die Ammoniakabsonderung zu vermindern.

[0044] In **Fig. 2** wird eine neue Implementierung eines Stalles gezeigt, wobei die Anzahl der modularen Unterbringungen in Längsrichtung miteinander kombiniert werden und ebenfalls stapelbar sind, in diesen containerähnlichen Unterbringungen wird ein Dungsentsorgungssystem angebracht, beispielsweise ein Fließbandsystem.

[0045] In diesen Modulen werden Gitterböden entlang der gesamten Breite und ebenfalls entlang der gesamten Länge angebracht. Dieser Gitterboden kann aus den Modulen als einzige Einheit entnommen werden, inklusive der Tiere, die auf dem Gitter untergebracht sind. Hierzu wird ein zweites Modul vor das zu entleerende Modul gelegt und fest vor dem festen Modul positioniert. Beim Öffnen der Türen kann das Gitter danach von dem festen Gitter entnommen werden und, falls gewünscht, durch ein anderes Modul ersetzt werden. Falls gewünscht, kann danach entweder das gesamte Gitter oder die Tiere bewegt werden.

[0046] Das Konzept umfasst ebenfalls die Möglichkeit eins oder mehrere Module zu nutzen, um die Pilzzucht zu implementieren, die auf Abwassersubstanzen aus dem System basiert.

[0047] **Fig. 3** zeigt wie der Dungabflussstrom auf dem Hof wiederverwendet werden kann. Die abschließend gewählte Ausführungsform hängt von der speziellen Auswahl der Methoden ab.

[0048] Fig. 4 zeigt schematisch eine Anzahl von Aspekten des integrierten Systems gemäß der Erfindung.

[0049] Bei der Erfindung wird das Urin von der Trennvorrichtung zum Lüftungsreaktor geleitet (falls gewünscht nach vorheriger chemisch-physikalischer Behandlung). Dieser Reaktor wird mit zwei Kammern aufgeführt, die voneinander durch eine Trennwand getrennt sind, während eine Wirkung kommunizierender Gefäße stattfindet. Das Wasser wird in die unbelüftete Kammer geleitet und durch eine Abwärtsbewegung in die belüftete Kammer geführt. Das gereinigte Wasser wird danach von der Biomasse mittels eines Membranfilters oder Rotationsseparators getrennt. Die Biomasse wird in den Reaktor zurückgeführt und dort zwischen der belüfteten und der unbelüfteten Kammer aufgeteilt.

[0050] Nach der Behandlung des Abwassers kann die Biomasse abgezogen oder teilweise in den einfließenden Wasserstrom rezirkuliert werden, je nach Wunsch. Die Wahl hängt davon ab, ob für die Zubereitung des Zulaufs von Biomassenvolumen oder das Hervorgebrachte aus den hintergeschalteten technischen Komponenten abgezogen werden soll.

[0051] Es wurde festgestellt, dass im Wasser einzelne Kohlenwasserstoff-Verbindungen genauso wie Salze und Nitrate vorkommen. Dieses Wasser ist ausgesprochen brauchbar als Nährmittel für Algen oder für die Reinigung der Abgase. Algen sind mit Hilfe von Photosynthese fähig, Nitrate in Form von Proteinen zu binden und Kohlenwasserstoff-Verbindungen umzuwandeln. Getrocknete Algen sind ein wichtiger Nährstoff.

[0052] In den oben beschriebenen Systemen werden verschiedenen Nahrungskomponenten freigesetzt.

[0053] Der feste Dung aus dem Separator enthält eine Reihe von organischen Substanzen, die anaerobisch in Methangas verwandelt werden können. In einem kompakten Fermentationsbehälter kann deshalb Biogas hergestellt werden, das wiederum eine kombinierte Heiz- und Energieanlage versorgen kann. Die hergestellten Energie- und Hitzemengen können am Hof sinnvoll verwendet werden. Der kompostierte oder fermentierte und mineralisierte feste Dungstrom kann nun, wie gewünscht, mit der Biomasse aus dem Belüftungsreaktor kombiniert werden, sowie mit den Algen, Entengrütze und/oder anderen stickstoffbindenden Organismen aus dem kompakten Reaktor kombiniert werden.

[0054] Abhängig von der gewünschten Zusammenstellung der verschiedenen Komponenten, kann ein Zusatzstoff hinzugefügt werden, wie Melasse, Stärke, Treber oder ähnliche Zusatzstoffe, so dass eine

nährstoffreiche Masse entsteht, die gleichzeitig zum Trocknen dient. Als Ergebnis können auf einfache Art mit Hilfe eines kleinen Granulathäckslers Stränge hergestellt werden, die danach weiter getrocknet werden. Das Trocknen kann durch trockene Luft vorgenommen werden, aber es gibt ebenso die Möglichkeit, die Materialien mit Hilfe einer Förderschnecke durch ein Rohr in der Abwasserreinigung zu leiten und so die fühlbare Wärme des Abwassers zu nutzen.

[0055] Die Untersuchung hat gezeigt, dass Rückstand im Stall sich nicht auf Dungströme beschränkt, aber dass eine beträchtliche Menge an CO₂ durch die Tiere in dem betreffenden Stall hergestellt wird. Demnach stellt ein Schwein mit einem Gewicht von 100kg etwa 52,8g CO₂ pro Stunde und zusätzlich eine bestimmte Hitzemenge her.

[0056] Die genannten Rückstandsströme sind für den Treibhauseffekt der Umwelt verantwortlich.

[0057] Indem der Rückstandstrom von Ställen derzeit in Reaktoren eingeleitet wird, können Hitze und CO₂-Mengen sinnvoll verbraucht werden, ohne Systeme zu verwenden, die auf beiden Seiten Treibhauseffekte hervorrufen, falls gewünscht, kann die Hitze in Elektrizität umgewandelt werden, die sinnvoll im System genutzt werden kann.

[0058] Die festen Dungsubstanzen können, wie bereits oben aufgezeigt, in einem weiteren Verfahren wiederverwendet werden oder als Grundnährstoffe und als Gartenhumus, für den kompostierter Dung mit Kokosfasern oder anderen nährstoffreichen Produkten gemischt wird. Kokosfasern weisen eine feuchtigkeitsregulierende Funktion auf. Andere Faserarten können ebenfalls wie gewünscht genutzt werden. Es ist ebenso möglich, die Glasgranulate wie hierin beschrieben in dem System gemäß der Erfindung zu benutzen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Abwasserreinigung unter Verwendung von Mikroorganismen, das in einem Reaktor mit zwei Kammern ausgeführt wird, die voneinander durch eine Trennwand getrennt sind, wobei das Verfahren das Zuleiten von Abwasser zu einer unbelüfteten Kammer des Reaktors biologischen Abwasserreinigungsanlage, das Zuleiten des Abflusses von der unbelüfteten Kammer zu einer belüfteten Kammer durch eine Abwärtsbewegung des Wassers von der unbelüfteten Kammer zu der belüfteten Kammer, während eine Wirkung kommunizierender Gefäße stattfindet, das Rezirkulieren von wenigstens dem größeren Teil der Mikroorganismen und wenigstens einem Teil des Abflusses der belüfteten Kammer zu der belüfteten Kammer und/oder der unbelüfteten Kammer, und das Abtrennen wenigstens eines Teils

der Mikroorganismen unter Verwendung einer Membranfiltration umfasst, wobei der Gehalt an Mikroorganismen in der Abwasserreinigung vorzugsweise über 10g/l liegt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der die Mikroorganismen enthaltende Abfluss durch eine Membran in einen mit Mikroorganismen angereicherten Strom, der weitgehend rezirkuliert wird, und einen Strom, der im Wesentlichen frei von Mikroorganismen ist, geteilt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der die Mikroorganismen enthaltende Abfluss des belüfteten Abschnittes in einen mit Mikroorganismen angereicherten Strom, der weitgehend rezirkuliert wird, und einen Strom mit verringertem Gehalt an Mikroorganismen durch einen Vorabscheider und durch Membranfiltration geteilt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei wenigstens eine flache Membran verwendet wird und hinter der Membran ein verringerter Druck herrscht.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei wenigstens ein Teil der Biomasse zum Waschen kontaminierter Luft verwendet wird, die aus einem Stall für intensive Viehzucht stammt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei salzhaltiges, gereinigtes Abwasser nach der Abtrennung der Biomasse und wahlweisen Abtrennung anderer Kontaminationen und/oder Konzentration zum Trocknen und/oder Dekontaminieren kontaminierter Luft verwendet wird, die aus einem Stall für intensive Viehzucht stammt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei salzhaltiges, gereinigtes Abwasser nach der Abtrennung der Biomasse und wahlweisen Abtrennung anderer Kontaminationen und/oder Konzentration elektrolytisch behandelt wird, wodurch das Salz in Säure und Base geteilt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei Wärme, die von der Abwasserreinigung stammt, zum Trocknen von Materialien verwendet wird.

9. System zur Abwasserreinigung unter Anwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8, umfassend eine biologische Abwasserreinigungsanlage mit einem Reaktor mit einer unbelüfteten Kammer und einer belüfteten Kammer, die voneinander durch eine Trennwand getrennt sind, wobei in Verwendung das Wasser in die unbelüftete Kammer eingeleitet wird und durch eine Abwärtsbewegung zu der belüfteten Kammer strömt, während eine Wirkung kommunizierender Gefäße stattfindet, Mittel

zum Rezirkulieren von wenigstens dem größeren Teil der Mikroorganismen und wenigstens einem Teil des Abflusses der belüfteten Kammer zu der unbelüfteten Kammer, und Mittel zum Trennen wenigstens eines Teils des Abflusses mit Hilfe einer Membranfiltration.

10. System nach Anspruch 9, umfassend wenigstens einen Stall zur Viehhaltung, wobei Mittel vorhanden sind, die im Wesentlichen die Bildung von Ammoniak durch einen Kontakt von festem Dung und Urin durch Trennen in eine feste und eine flüssige Phase verhindern, wobei die flüssige Phase zu der unbelüfteten Kammer der Abwasserreinigungsanlage geleitet wird, wobei das System des Weiteren Mittel für die zumindest teilweise Wiederverarbeitung der festen und/oder der flüssigen Phase zu nützlichen Produkten umfasst.

11. System nach Anspruch 10, wobei das Mittel zum im Wesentlichen Verhindern der Bildung von Ammoniak aus einem Trennsystem zum Trennen fester Komponenten und flüssiger Komponenten besteht, wobei das Trennsystem unter dem Abteil für die Tiere und außerhalb des Stalls angeordnet ist.

12. System nach Anspruch 11, wobei das Trennsystem aus einem Kunststoffförderband besteht, dessen Mittelachse höher als wenigstens eine seiner Seiten liegt, so dass die Flüssigkeit seitlich abläuft, während des Weiteren ein Sammelablauf zum Sammeln und Ableiten der Flüssigkeit vorhanden ist.

13. System nach Anspruch 11, wobei das Mittel aus einem Rotor-Separator, einer Siebschleife oder einem Schnecken-Separator besteht.

14. System nach einem der Ansprüche 9 bis 13 wobei in der Abwasserreinigung ein oder mehrere Rohre angeordnet sind, durch die das zu trocknende Material befördert werden kann, wobei das Material durch Wärmeaustausch mit dem warmen Abwasser getrocknet wird.

15. System nach einem der Ansprüche 9 bis 14, wobei die feste Phase durch Fermentierung und/oder Verbrennung und/oder Vergasung weiter verarbeitet wird, wahlweise kombiniert mit dem inert Machen der Rückstandsprodukte durch Glasieren/Glasschäumen.

16. System nach einem der Ansprüche 9 bis 15, wobei ein oder mehrere Produktströme, wie Algen, Entengrütze, Biomasse und/oder fester kompostierter Dung wahlweise in Kombination mit anderen Komponenten als Beschickung verwendet werden.

17. System nach Anspruch 16, wobei feste Dungkomponenten, möglicherweise nach einer Vorbehandlung (Fermentierung, Kompostierung, Minerali-

sierung), mit Glaspulver und wahlweise anderen Zusatzstoffen gemischt werden und die Mischung anschließend zu porösen Glasgranula umgewandelt wird.

18. System nach einem der Ansprüche 9 bis 17, wobei der Stall als herkömmliches System oder modulares System mit boxartigen Modulen mit mobilen Aufnahmemodulen gestaltet ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

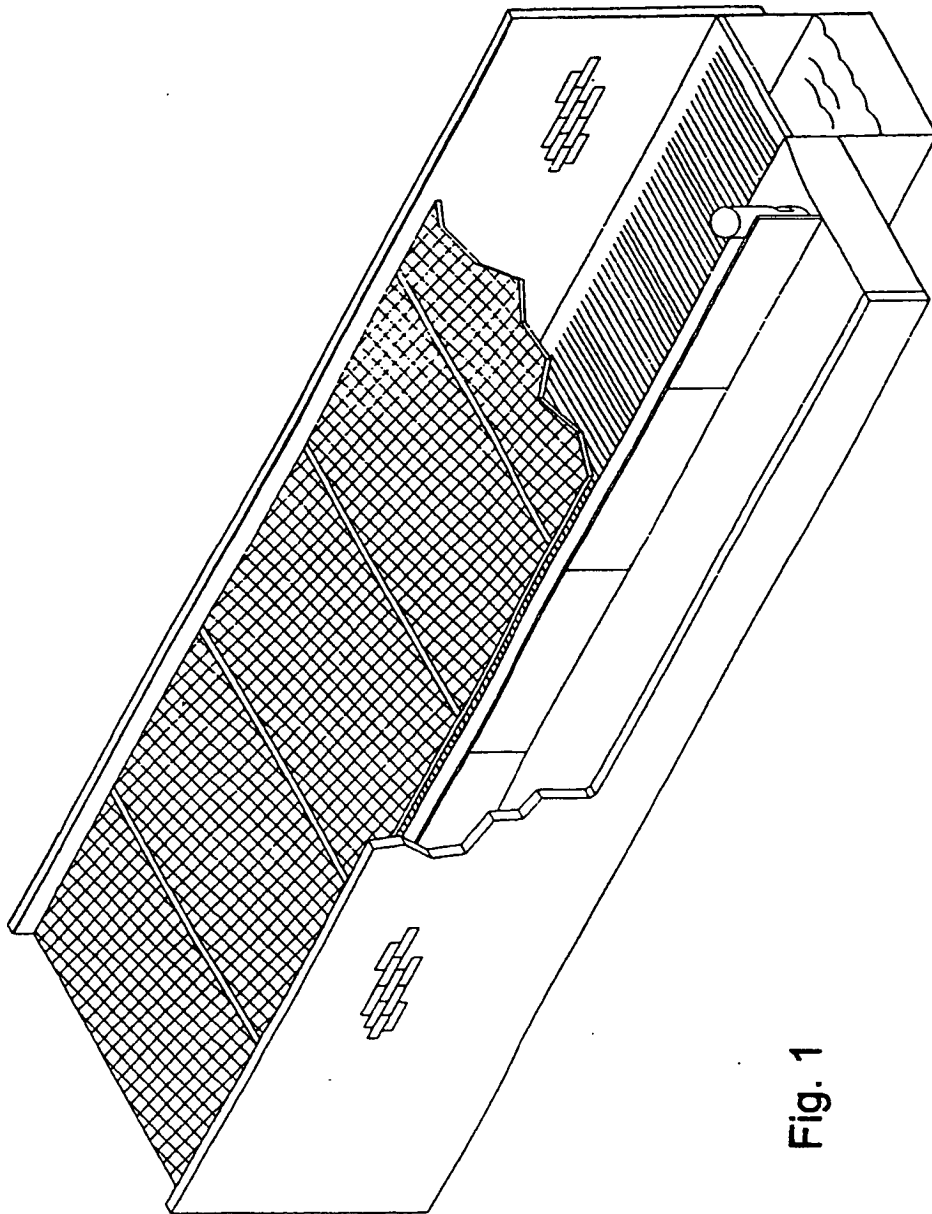


Fig. 1

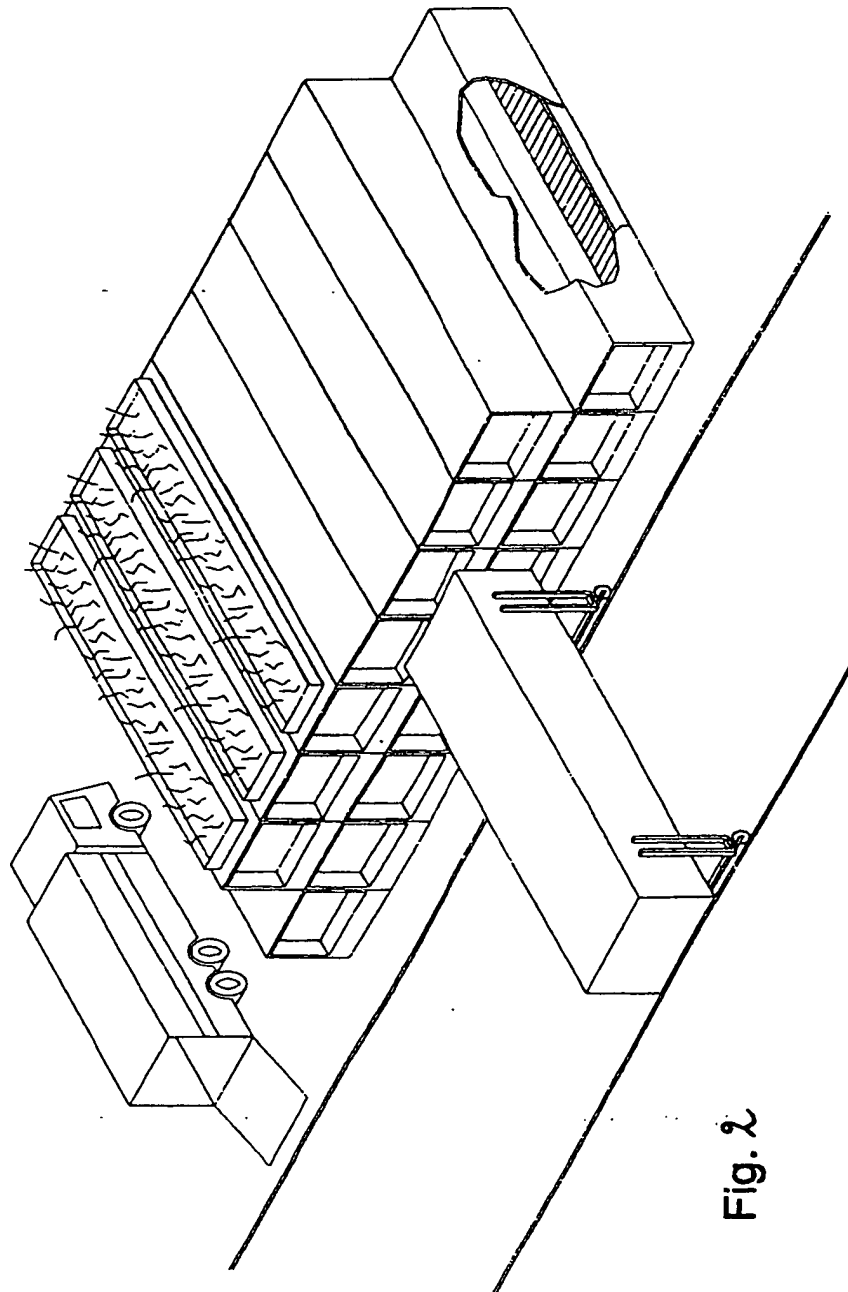


Fig. 2

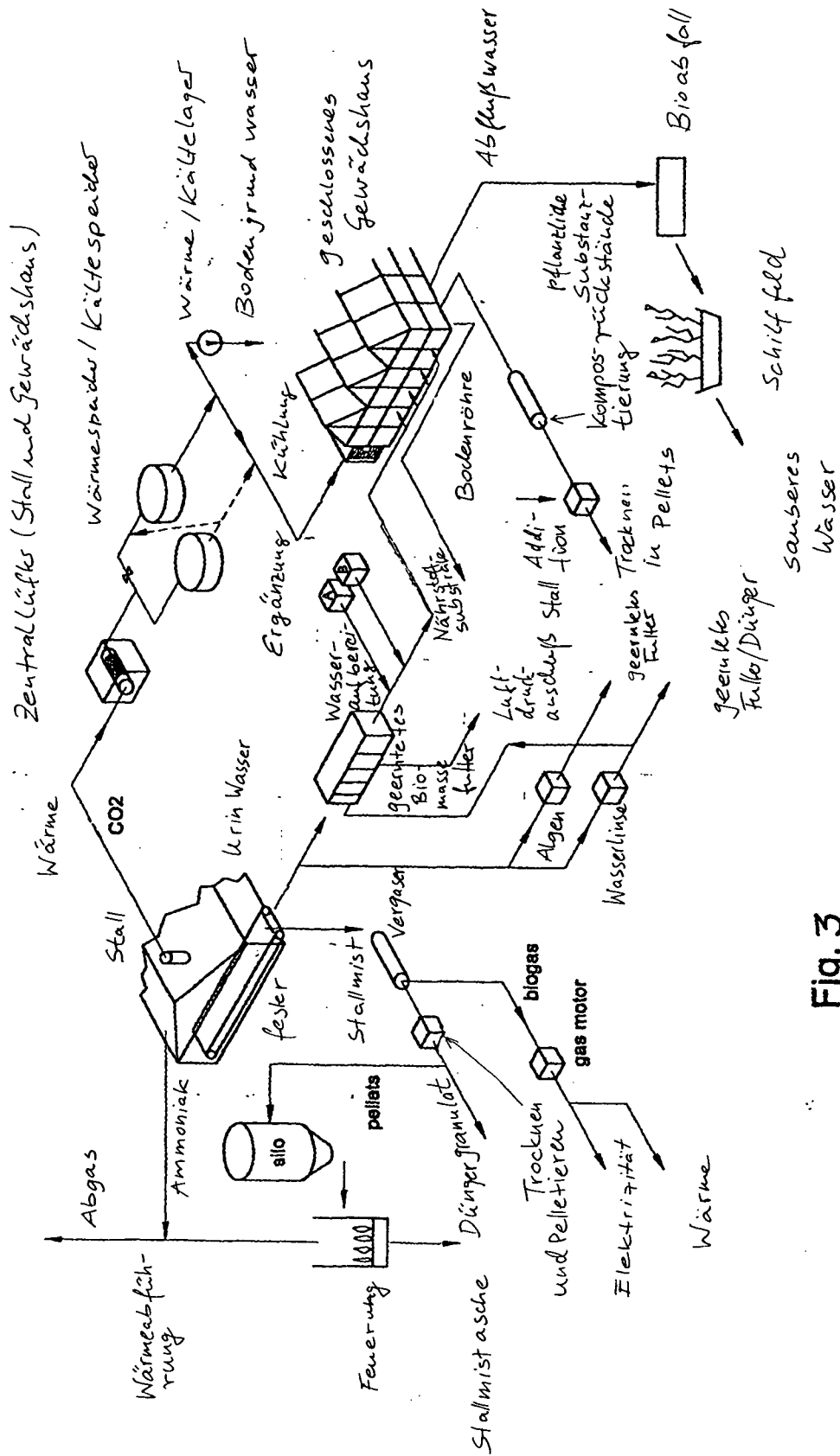


Fig. 3

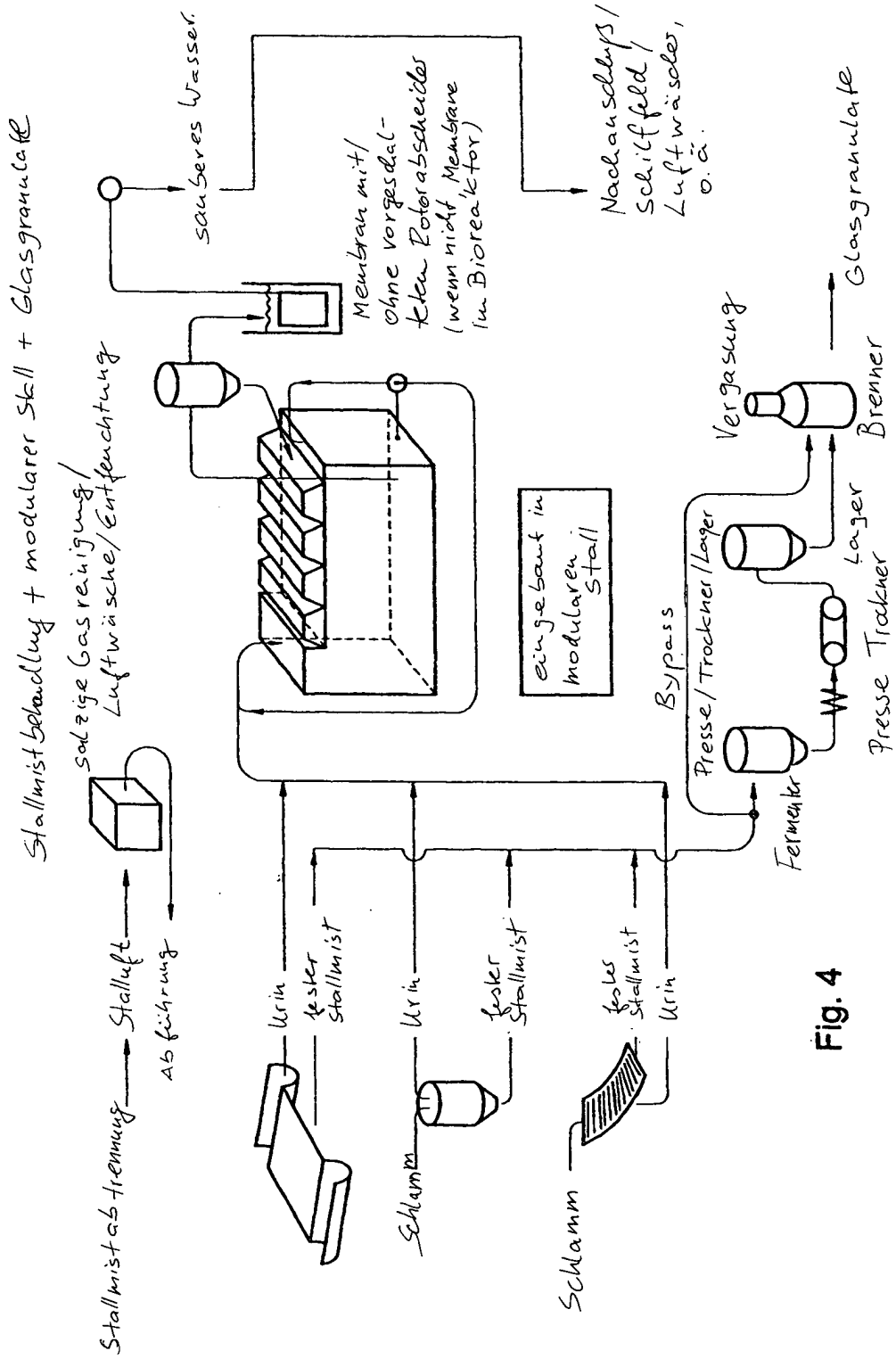


Fig. 4