

(19)



österreichisches
patentamt

(10)

AT 502 184 A4 2007-02-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

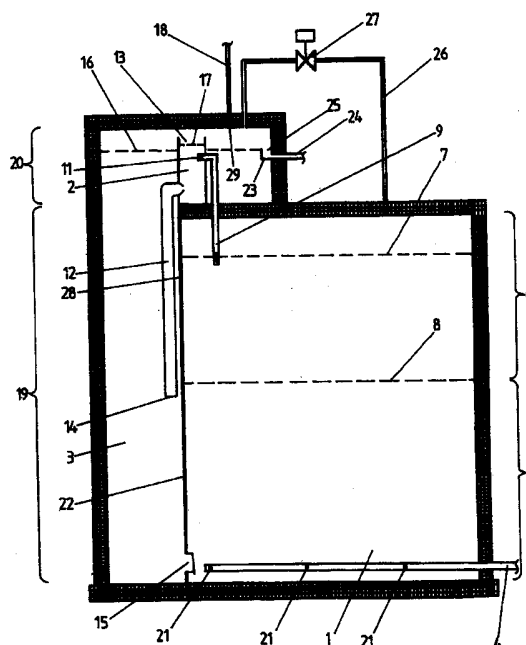
(21) Anmeldenummer: **A 1013/2005**(22) Anmeldetag: **16.06.2005**(43) Veröffentlicht am: **15.02.2007**(51) Int. Cl.⁸: **C02F 1/28 (2006.01),
C02F 1/00 (2006.01)**

(73) Patentanmelder:

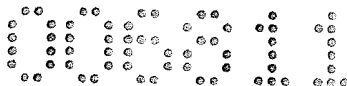
MOOSBRUGGER RICHARD DR.
A-6874 BIZAU (AT)

(54) EINRICHTUNG ZUR ANAEROBEN BIOLOGISCHEN ABWASSERREINIGUNG

(57) Eine Einrichtung zur anaeroben biologischen Abwasserreinigung, welcher Abwasser durch eine Zulaufleitung (4) zuführbar ist und aus der gereinigtes Abwasser durch eine Ablaufleitung (24) und gebildetes Gas durch eine Gasabfuhrleitung (18) austritt, besitzt eine Hauptkammer (1), der in einem unteren Bereich zu klärendes Abwasser zuführbar ist und von der in einem demgegenüber höher liegenden Bereich mindestens eine Hebeleitung (9) zum Abführen von gebildetem Gas und gereinigtem, schlammpartikelhaltigem Abwasser ausgeht, die in einen Rücklauf tank (2) zur Trennung von Gas und gereinigtem, schlammpartikelhaltigem Abwasser mündet und deren Austrittsöffnung (11) im Rücklauf tank (2) höher als ihre Eintrittsöffnung (10) in der Hauptkammer (1) liegt. Der Rücklauf tank (2) steht mit einer Nebenkammer (3) in Verbindung, wobei über die mindestens eine Hebeleitung (9) in den Rücklauf tank (2) gehobenes gereinigtes, schlammpartikelhaltiges Abwasser aus dem Rücklauf tank (2) in die Nebenkammer (3) abfließt. Aus einem oberen Bereich der Nebenkammer (3) fließt gereinigtes Abwasser in die Ablaufleitung (24) ab und die Nebenkammer (3) ist in einem unteren Bereich über ein Ventil, vorzugsweise eine Rückschlagklappe (15), oder eine Pumpe mit einem unteren Bereich der Hauptkammer (1) verbunden.



AT 502 184 A4 2007-02-15



Patentanwälte
Hefel & Hofmann

European Patent Attorneys
Dipl.-Ing. Herbert Hefel
Mag. Dr. Ralf Hofmann
A-6806 Feldkirch, Austria
Egelsestr 65a, Postfach 61

HE 18880/33/eb
060607

A 1013/2005
Dr. Richard Moosbrugger

Zusammenfassung:

Eine Einrichtung zur anaeroben biologischen Abwasserreinigung, welcher Abwasser durch eine Zulaufleitung (4) zuführbar ist und aus der gereinigtes Abwasser durch eine Ablaufleitung (24) und gebildetes Gas durch eine Gasabfuhrleitung (18) austritt, besitzt eine Hauptkammer (1), der in einem unteren Bereich zu klärendes Abwasser zuführbar ist und von der in einem demgegenüber höherliegenden Bereich mindestens eine Hebeleitung (9) zum Abführen von gebildetem Gas und gereinigtem, schlammpartikelhaltigem Abwasser ausgeht, die in einen Rücklauf-tank (2) zur Trennung von Gas und gereinigtem, schlammpartikelhaltigem Abwasser mündet und deren Austrittsöffnung (11) im Rücklauf-tank (2) höher als ihre Eintrittsöffnung (10) in der Hauptkammer (1) liegt. Der Rücklauf-tank (2) steht mit einer Nebenkammer (3) in Verbindung, wobei über die mindestens eine Hebeleitung (9) in den Rücklauf-tank (2) gehobenes gereinigtes, schlammpartikelhaltiges Abwasser aus dem Rücklauf-tank (2) in die Nebenkammer (3) abfließt. Aus einem oberen Bereich der Nebenkammer (3) fließt gereinigtes Abwasser in die Ablaufleitung (24) ab und die Nebenkammer (3) ist in einem unteren Bereich über ein Ventil, vorzugsweise eine Rückschlagklappe (15), oder eine Pumpe mit einem unteren Bereich der Hauptkammer (1) verbunden. (Fig. 2)

Feldkirch, am **27. JUNI 2006**

Die Vertreter

Patentanwälte
Dipl.-Ing. Herbert Hefel
Mag. Dr. Ralf Hofmann

Bankverbindungen

Österreichische Postsparkasse
Konto Nr. 92.111.622, BLZ 60000
Swift-Code: OPSKATWW
IBAN: AT55 6000 0000 9211 1622

Sparkasse der Stadt Feldkirch
Konto Nr. 0400-006300, BLZ 20604
Swift-Code: SPFKAT2B
IBAN: AT70 2060 4004 0000 6300

T +43 (0)5522 73 137
F +43 (0)5522 73 359
M office@vpat.at
I www.vpat.at
VAT ATU 49415501



HE 18880/33/eb
050531

1

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur anaeroben biologischen Abwasserreinigung, welcher Abwasser durch eine Zulaufleitung zuführbar ist und aus der gereinigtes Abwasser durch eine Ablaufleitung und gebildetes Gas durch eine Gasabfuhrleitung austritt, mit einer Hauptkammer, der in einem unteren Bereich zu klärendes Abwasser zuführbar ist und von der in einem demgegenüber höherliegenden Bereich mindestens eine Hebeleitung zum Abführen von gebildetem Gas und gereinigtem, schlammpartikelhaltigem Abwasser ausgeht, die in einen Rücklauf tank zur Trennung von Gas und gereinigtem, schlammpartikelhaltigem Abwasser mündet und deren Austrittsöffnung im Rücklauf tank höher als ihre Eintrittsöffnung in der Hauptkammer liegt.

Einrichtungen zur anaeroben biologischen Abwasserreinigung sind bekannt. Üblicherweise bestehen diese aus einer einzelnen Reaktorkammer, in welche im Bodenbereich das zu reinigende Abwasser einströmt. In einem unteren Bereich der Reaktorkammer liegt ein Schlammbett vor, welches die biologisch aktive Zone zur Reinigung des Abwassers darstellt und durch welches das eingebrachte Abwasser tritt. Während der Schlammbedtdurchströmung wird das Abwasser gereinigt, wobei eine Reduktion seiner organischen Anteile erfolgt und sich Biogas (im Wesentlichen bestehend aus Methan und Kohlendioxyd) bildet. Das gebildete Biogas steigt durch das Schlammbett und die darüber liegende Zone auf und wird von Abscheiderblechen aufgefangen und einer Gasabfuhrleitung zugeführt. Oberhalb der Abscheiderbleche befindet sich eine Beruhigungszone, die dazu dient, dass biologisch aktive mitgenommene Schlammpartikel ausfallen und sich wieder absetzen können. Vom oberen Ende der Beruhigungszone wird das gereinigte Abwasser abgeführt.

Probleme treten bei dieser Einrichtung u.a. durch Schwimmschlammansammlungen unterhalb der Abscheider auf. Auch ist aufgrund von Ausgasungen in der Beruhigungszone eine Filtrierung der Abluft erforderlich, da es andernfalls zu starken Geruchsbelästigungen kommen würde. Weiters kann es aufgrund der mangelnden Durchmischung des Schlammbedts zu ungleichmäßigen Durchströmungen im Schlammbett kommen, wodurch die Reinigungsleistung der Einrichtung verringert wird.

Einrichtungen der eingangs genannten Art sind aus der EP 0 170 332 A1 und EP 0 539 430 B1 bekannt. Es sind hier von einem oberhalb der Zulaufleitung für das Abwasser (und oberhalb des Schlammbedts) und unterhalb des Flüssigkeitsspiegels in der Hauptkammer liegenden

Bankverbindungen

Österreichische Postsparkasse
Konto Nr. 92.111.622, BLZ 60000
Swift-Code: OPSKATWW
IBAN: AT55 6000 0000 9211 1622

Sparkasse der Stadt Feldkirch
Konto Nr. 0400-006300, BLZ 20604
Swift-Code: SPFKAT2B
IBAN: AT70 2060 4004 0000 6300

T +43 (0)5522 73 137
F +43 (0)5522 73 359
M office@vpat.at
I www.vpat.at
VAT ATU 49415501

Bereich ausgehende Hebeleitungen vorhanden, denen von Abscheiderblechen abgefangenes, aufsteigendes Gas zugeführt wird. Durch den Druck des Gases wird Gas und gereinigtes, aber noch schlammpartikelhaltiges Abwasser durch die mindestens eine Hebeleitung in einen Rücklauf tank angehoben. Im Rücklauf tank erfolgt eine Trennung von Biogas und dem mitgenommenen Abwasser. Das Biogas wird in eine Gasabfuhrleitung abgeleitet und das Abwasser zusammen mit den enthaltenen Schlamm partikeln strömt aus dem Rücklauf tank durch eine Rücklaufleitung in die Hauptkammer zurück, und zwar in den Bodenbereich derselben, wodurch es zu einer Durchmischung im Schlammbett kommt. Oberhalb der Hebeleitungen mit den zugehörigen Abscheiderblechen befindet sich eine beruhigte Zone und gegebenenfalls sind dort weitere Abscheiderbleche vorhanden. Die Abströmung des gereinigten Abwassers erfolgt im oberen Bereich der Hauptkammer. Auch bei dieser Einrichtung treten Probleme u.a. durch Schwimmschlammansammlungen in den Abscheidern und im Bereich der Abwasserentnahme auf, was einen hohen Wartungsaufwand zur Folge hat.

Zu unterscheiden von Einrichtungen zur Abwasserreinigung sind solche zur Schlammvergärung für Schlämme mit hohem organischen Anteil, der biologisch abbaubar ist, wie sie in der Landwirtschaft oder Industrie anfallen. Solche Schlämme weisen vor der Behandlung 10 bis 20% Trockensubstanz auf (nach der Behandlung entsprechend weniger, z.B. 5 bis 6%). Bei Abwasser liegt der Trockensubstanzanteil dagegen unter 1%, normalerweise im Bereich von 0,1%. Üblicherweise sind die Einrichtungen zur Schlammvergärung nicht zur Abwasserreinigung geeignet und umgekehrt. Einrichtungen zur Schlammvergärung sind beispielsweise aus der DE 32 11 888 A1, DE 82 11 869 U1 und US 4,302,329 A bekannt.

Die aus der DE 33 30 696 A1 bekannte Einrichtung ist sowohl zur Schlammvergärung als auch zur anaeroben Abwasserreinigung einsetzbar. Die Hauptkammer, in der die wesentliche organische Aktivität vorliegt, weist seitliche Überlauföffnungen auf, die in eine die Hauptkammer umgebende Trennkammer führen. Am Außenrand der Trennkammer befindet sich eine Überlauf rinne, von der die Ablaufleitung für das behandelte Substrat ausgeht. Durch eine unten offene Zwischenwand in der Trennkammer wird zunächst eine Strömung nach unten und dann nach oben ausgebildet. Am Boden der Trennkammer setzt sich organisch aktiver Schlamm ab, der mittels einer Pumpe durch eine Rückfuhrleitung in die Hauptkammer zurückgepumpt werden kann. Auch bei dieser Einrichtung kommt es zu Ansammlungen von Schwimmschlamm in der Hauptkammer und im inneren Bereich der Trennkammer, wodurch Wartungsarbeiten erforderlich werden. Weiters ist die Rückhaltung von biologisch aktivem Schlamm nicht optimal. Bei einer zu starken Austragung von biologisch aktivem Schlamm wird die biologische Aktivität in der Hauptkammer aber in unzulässiger Weise vermindert.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Einrichtung der eingangs genannten Art bereitzustellen, bei der der Wartungsaufwand gering ist und einer Austragung von biologisch aktivem Schlamm effektiv entgegengewirkt wird. Erfindungsgemäß gelingt dies durch eine Einrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1.



Die Nebenkammer, in die erfindungsgemäß das in den Rücklauftank gehobene Abwasser abfließt, bildet eine Beruhigungszone für das Abwasser, so dass sich absetzbarer biologisch aktiver Schlamm effektiv absetzen kann. Schwimmschlamm und andere aufschwimmende Fragmente (z.B. ölhaltige Partikel) können dagegen zusammen mit dem gereinigten Abwasser abfließen. Der zurückgehaltene abgesunkene Schlamm kann über die Verbindung der Nebenkammer mit der Hauptkammer wiederum in die Hauptkammer rückgeführt werden. Es wird somit eine sehr wirkungsvolle, wartungsarme Einrichtung bereitgestellt.

Eine erfindungsgemäße Einrichtung kann günstigerweise ohne Abscheider für die Gasabscheidung ausgebildet sein. Die herkömmlicherweise oberhalb der Abscheider sich befindende Beruhigungszone ist bei einer erfindungsgemäßen Einrichtung nicht erforderlich, da die Absetzung des biologisch aktiven Schlammes in der Nebenkammer erfolgt. In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist hierbei die Hauptkammer im Bereich oberhalb der Eintrittsöffnung in die mindestens eine Hebeleitung dicht geschlossen und gegebenenfalls in diesem Bereich in die Hauptkammer mündende Leitungen sind durch Ventile absperrbar. Im Dauerbetrieb kommt es somit im oberhalb der Eintrittsöffnung der mindestens einen Hebeleitung liegenden Bereich der Hauptkammer zu einer Gasansammlung, wobei sich der Flüssigkeitsspiegel im Bereich der Eintrittsöffnung der mindestens einen Hebeleitung befindet.

Wenn vorteilhafterweise die Austrittsöffnung zum Austritt des gereinigten Abwassers aus der Nebenkammer höher als die Eintrittsöffnung in die mindestens eine Hebeleitung liegt, vorzugsweise um mindestens 2m höher, so führt dies zu einem über Atmosphärendruck liegenden Druck des sich im oberen Bereich der Hauptkammer befindenden Gases. Es kommt dann zu einem Pumpeffekt durch das in die Hebeleitung einströmende Gas, durch welchen schlammpartikelhaltiges Abwasser mitgenommen wird.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden im Folgenden anhand der beiliegenden Zeichnung erläutert. In dieser zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Draufsicht auf eine Einrichtung gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 2 einen schematischen Schnitt entlang der Linie A-A von Fig. 1 und
- Fig. 3 eine Detaildarstellung im Bereich des unteren Endes der Hebeleitung.

Die in den Figuren dargestellte Einrichtung gemäß der Erfindung weist einen Reaktor bzw. eine Hauptkammer 1 auf, in die in einem unteren Bereich die Zulaufleitung 4 für das zu klärende Abwasser mündet. Die Zufuhr des Abwassers erfolgt jedenfalls im unteren Viertel der Hauptkammer 1, wobei ein Abstand vom Boden von weniger als 1m bevorzugt ist. Im gezeigten Ausführungsbeispiel weist die Zuführleitung 4 mehrere Ausläufe 21 auf. Beispielsweise könnte die Zulaufleitung auch von mehreren separat in die Hauptkammer 1 geführten Zweigen gebildet werden.

Ein unterer Teil der Hauptkammer 1 bildet eine Aktivzone 5, in welcher sich ein Schlammbett (=Schwebebett) befindet, in der biologisch aktiver Schlamm vorliegt. Die Aktivzone 5 kann



auch als sogenanntes Festbett ausgebildet sein, welches von einer Schüttung eines Filtermediums mit einem daran angewachsenen Biofilm und dazwischen eingelagertem biologisch aktivem Schlamm gebildet wird.

In dieser Aktivzone 5 findet der Großteil der biologischen Aktivität und somit die wesentliche Abwasserreinigung statt. Beim Durchströmen der Aktivzone 5 werden im Abwasser enthaltene organische und biologisch abbaubare Bestandteile abgebaut. Hierbei wird als Biogas bezeichnetes Gas freigesetzt, welches aus der Aktivzone 5 nach oben aufsteigt.

Oberhalb der Aktivzone 5 befindet sich eine Flüssigkeits- und Gaszone 6, wobei der im stationären Betrieb (Dauerbetrieb) sich einstellende Flüssigkeitsspiegel 7 durch eine strichlierte Linie angedeutet ist. Oberhalb des Flüssigkeitsspiegels 7 befindet sich durch die Flüssigkeit aufgestiegenes Biogas.

Die normalerweise relativ scharfe Grenze 8 zwischen der Aktivzone 5 und der Flüssigkeits- und Gaszone 6 kann sich in Abhängigkeit der Betriebsbedingungen im Laufe des Betriebs ändern.

In der Flüssigkeits- und Gaszone 6 befindet sich unterhalb des Flüssigkeitsspiegels 7 gereinigtes Abwasser, welches aber insbesondere noch Schlammpartikel enthält. Aus der Aktivzone 5 werden Schlammpartikel v. a. durch das aufsteigende Gas mitgenommen. Außer solchen Partikeln, die sich in einer ruhigen Umgebung absetzen können, ist normalerweise auch noch ein Bestandteil an aufschwimmenden Substanzen enthalten, beispielsweise Partikeln von Schwimmschlamm oder Fettpartikeln.

Von einem gegenüber dem Bereich der Zufuhr des Abwassers in die Hauptkammer 1 höherliegenden Bereich der Hauptkammer 1, der sich oberhalb der Aktivzone 5 befindet, geht eine Hebeleitung 9 aus, die in einen Rücklauftank (Rücklaufbehälter) 2 mündet. Diese Hebeleitung 9 führt hierbei ausgehend von der Hauptkammer 1 in den Rücklauftank 2 nach oben, d.h. die Eintrittsöffnung 10 in die Hebeleitung 9 liegt tiefer als ihre Austrittsöffnung 11 im Rücklauftank 2.

Die Eintrittsöffnung 10 in die Hebeleitung 9 liegt vorteilhafterweise in einem Abstand unterhalb der oberen Begrenzungswand der Hauptkammer, der kleiner als ein Viertel der Höhe der Hauptkammer ist. Ein Abstand von der oberen Begrenzungswand von weniger als 15% der Höhe der Hauptkammer 1 ist bevorzugt.

Die Eintrittsöffnung 10 in die Hebeleitung 9 umfasst im gezeigten Ausführungsbeispiel mehrere Schlitz in der Nähe des unteren Endes der Hebeleitung 9, die fensterartige Öffnungen in der Wand der Hebeleitung 9 darstellen. Es sind mehrere in Umfangsrichtung voneinander beabstandete Schlitz vorhanden. Weiters ist das untere Ende der Hebeleitung 9 offen ausgebildet. Eine geschlossene Ausbildung des unteren Endes ist denkbar und möglich.

Vorzugsweise liegt der Rücklaftank 2 vollständig oberhalb der Hauptkammer 1, wie dies aus Fig. 2 ersichtlich ist.

Durch die Hebeleitung 9 gelangen Gas und gereinigtes, schlammpartikelhaltiges Abwasser in den Rücklaftank 2, wie dies weiter unten noch beschrieben wird. Im Rücklaftank 2 erfolgt eine Trennung von partikelhaltigem Abwasser und Gas. Gas tritt durch eine Gasaustrittsöffnung 13, die im gezeigten Ausführungsbeispiel vom offenen oberen Ende des Rücklaftanks 2 gebildet wird, aus dem Rücklaftank 2 heraus und gelangt in die Nebenkammer 3.

Das gereinigte, schlammpartikelhaltige Abwasser fließt durch die vom Rücklaftank 2 abgehende Rücklaufleitung 12 in die Nebenkammer 3. Die Rücklaufleitung 12 geht hierbei vom Rücklaftank 2 vorzugsweise von einer Stelle aus, die tiefer liegt als die Austrittsöffnung 11 der Hebeleitung 9. Die Mündung 14 der Rücklaufleitung 12 liegt vorzugsweise tiefer als die Stelle, an der sie vom Rücklaftank 2 ausgeht. Im gezeigten Ausführungsbeispiel weist diese Mündung 14 nach unten.

In einem unteren Bereich ist die Nebenkammer 3 über ein Ventil, welches von einer Rückschlagklappe 15 in der Zwischenwand 22 zwischen der Nebenkammer 3 und der Hauptkammer 1 gebildet wird, mit der Hauptkammer 1 verbunden. Vorzugsweise befindet sich diese Verbindung weniger als 1m über dem Boden der Nebenkammer 3 bzw. der Hauptkammer 1.

Von einem oberen Bereich der Nebenkammer 3 wird das gereinigte Abwasser abgeführt, und zwar ist im gezeigten Ausführungsbeispiel eine nach oben offene Ablaufrinne 23 vorhanden, von der die Ablaufleitung 24 für das gereinigte Abwasser ausgeht. Die Austrittsöffnung 25 für das gereinigte Abwasser aus der Nebenkammer 3 wird somit von der Öffnung der Ablaufrinne 23 gebildet.

Der im stationären Betrieb vorliegende Flüssigkeitsspiegel 16 in der Nebenkammer 3 ist durch eine strichlierte Linie dargestellt. Der Flüssigkeitsspiegel 17 im Rücklaftank 2 kann demgegenüber geringfügig höher sein (durch hydrodynamische Effekte).

Über den Flüssigkeitsspiegeln 16, 17 befindet sich gebildetes Biogas, welches aus dem Rücklaftank 2 einströmt und auch zu einem geringeren Teil in der Nebenkammer 3 selbst gebildet werden kann. An einer Stelle der Nebenkammer 3, die höher liegt als die Austrittsöffnung 25 für das gereinigte Abwasser, befindet sich eine Austrittsöffnung 29 für das Biogas, um dieses in die Gasabführleitung 18 abzuführen. Vorzugsweise wird das gebildete Biogas verwertet. Eine Abfacklung ist denkbar und möglich.

In der Nebenkammer 3 können sich absetzbare, biologisch aktive Schlammpartikel absetzen und durch die Rückschlagklappe 15 wieder zurück in die Hauptkammer gelangen, so dass biologisch aktiver Schlamm möglichst nicht verloren geht. Aufschwimmbare Partikel werden dagegen durch die Ablaufleitung 24 ausgetragen, so dass Schwimmschlammansammlungen vermieden werden.

✓

Die Nebenkammer 3 umfasst einen Einströmabschnitt 19, in welchem die Rücklaufleitung 12 mündet und einen darüberliegenden Ausweitungsabschnitt 20, dessen horizontale Querschnittsfläche wesentlich größer ist, vorzugsweise mehr als dreimal so groß wie die horizontale Querschnittsfläche des Einströmabschnitts 19. Es liegt bereits im Einströmabschnitt 19 eine beruhigte Zone vor, die zum Absetzen von mit dem zugeführten Abwasser mitgeführten Schlammpartikeln dient. Die nach oben gerichtete Strömung kann aber demgegenüber leichtere, absetzbare Schlammpartikel noch mitnehmen. Im Ausweitungsabschnitt 20 kommt es zu einer weiteren Beruhigung, so dass sich auch diese Schlammpartikel absetzen können. Sich auf dem Boden des Ausweitungsabschnitts 20 absetzender biologisch aktiver Schlamm wird durch eine weiter unten beschriebene Rückspülung zurückgeführt. Zur Durchführung einer solchen Rückspülung geht vom oberen Ende der Hauptkammer 1 eine Verbindungsleitung 26 aus, in der ein öffnen- und schließbares Absperrventil angeordnet ist und die in den oberen Bereich der Nebenkammer 3 mündet (auch eine Mündung in die Gasabführleitung 18, die vom oberen Bereich der Nebenkammer 3 ausgeht, ist denkbar und möglich).

Bevorzugterweise ist weiters eine Verbindung zwischen der Hauptkammer 1 und der Nebenkammer 3 vorhanden, die die Hauptkammer 1 mit der Nebenkammer 3 in einem Bereich verbindet, der oberhalb der halben Höhe der Hauptkammer 1 und oberhalb der Aktivzone 1, aber unterhalb der Eintrittsöffnung 10 in die Hebeleitung 9 liegt. Diese Verbindung könnte durch eine Leitung gebildet werden. Im gezeigten Ausführungsbeispiel wird sie durch eine Öffnung 28 in der Zwischenwand 22 zwischen der Hauptkammer 1 und der Nebenkammer 3 gebildet. Der Öffnungsquerschnitt dieser Öffnung 28 ist kleiner als der Öffnungsquerschnitt der geöffneten Rückschlagklappe 15.

Beim Anfahren der Anlage ist zunächst noch kein Biogas vorhanden und der Flüssigkeitsspiegel 7 in der Hauptkammer 1 befindet sich am oberen Ende der Hauptkammer 1. Das Absperrventil 27 ist geschlossen. Die Hauptkammer 1 ist somit im Bereich oberhalb der Eintrittsöffnung 10 in die Hebeleitung 9 dicht geschlossen. Durch die Bildung von Biogas, welches aufsteigt, kommt es zu einer Absenkung des Flüssigkeitsspiegels 7, wobei zunächst Flüssigkeit durch die Öffnung 28 aus der Hauptkammer 1 in die Nebenkammer 3 strömt. Sobald der Flüssigkeitsspiegel 7 die Eintrittsöffnung in die Hebeleitung 9 erreicht hat, strömt Gas in die Hebeleitung 9. Dieses Gas steht hierbei unter einem Druck, der der Flüssigkeitssäule entsprechend der Höhendifferenz zwischen dem Flüssigkeitsspiegel 16 in der Nebenkammer 3 und dem Flüssigkeitsspiegel 7 in der Hauptkammer 1 entspricht. Dieses in die Hebeleitung 9 strömende Gas reißt hierbei Flüssigkeit und darin enthaltene Partikel mit. Dieser Gashebeeffekt wirkt somit nach Art einer Pumpe, wodurch auch Flüssigkeit und darin enthaltene Partikel in den Rücklauftank 2 gepumpt werden (Pumpen, die nach diesem Prinzip arbeiten, sind beispielsweise als "Mammutpumpen" oder "Injektorpumpen" bekannt).

Durch die Pumpwirkung des durch die Hebeleitung 9 strömenden Gases kann (je nach Betriebszustand) mehr Flüssigkeit über den Rücklauftank 2 in die Nebenkammer 3 gefördert werden als Abwasser durch die Zulaufleitung 4 der Hauptkammer 1 zugeführt wird. Im stationären



Dauerbetrieb strömt eine der Zufuhr von Abwasser entsprechende Menge an gereinigtem Abwasser durch die Ablaufleitung 24 ab. Überschüssige Flüssigkeit fließt somit durch die Rückschlagklappe 15 und zu einem geringeren Teil durch die Öffnung 28 (da deren Querschnittsöffnung kleiner ist) in die Hauptkammer 1 zurück und nimmt hierbei in der Nebenkammer abgesetzte Schlammpartikel mit, die auf diese Weise durch die Rückschlagklappe 15 wieder zurück in die Hauptkammer 1 gelangen.

Denkbar und möglich wäre es auch, zur Verbindung des unteren Bereichs der Nebenkammer 3 mit der Hauptkammer 1 eine Leitung mit einer darin angeordneten Pumpe vorzusehen. Wenn in der Nebenkammer 3 abgesetzter Schlamm in die Hauptkammer 1 zurückgeführt werden soll, so wird diese Pumpe in Betrieb gesetzt.

Zur Durchführung einer Rückspülung wird das Absperrventil 27 geöffnet. Der Flüssigkeitsspiegel 16 in der Nebenkammer 3 sinkt in der Folge ab und der Flüssigkeitsspiegel 7 in der Hauptkammer steigt an, bis diese auf dem gleichen Niveau liegen. Hierbei strömt eine entsprechende Flüssigkeitsmenge durch die Rückschlagklappe 15 von der Nebenkammer 3 in die Hauptkammer 1. Hierbei wird eine Durchmischung des Schlammbetts in der Hauptkammer 1 erreicht. Weiters wird in der Nebenkammer 3 abgesetzter Schlamm in die Hauptkammer 1 rückgeführt. Im Ausweitungsabschnitt 20 abgesetzter Schlamm wird in den Einströmabschnitt 19 der Nebenkammer 3 rückgespült.

Die im gezeigten Ausführungsbeispiel von der Öffnung 28 gebildete Verbindung zwischen der Hauptkammer 1 und der Nebenkammer 3 könnte auch entfallen. Nach einer Rückspülung würde dann allerdings zunächst kein Gas durch die Gasabführleitung 18 gefördert werden. Bei Vorhandensein der Öffnung 28 ist die Gasförderung somit gleichmäßiger.

Anstelle einer nach oben offenen Ausbildung des sich über die Höhe der Austrittsöffnung 25 für das gereinigte Abwasser nach oben erstreckenden Rücklauftanks 2 könnte die Gasaustrittsöffnung 13 des Rücklauftanks 2 auch in eine Leitung führen, durch die Gas direkt der Gasabführleitung 18 zugeführt wird.

Die Rückschlagklappe 15 könnte anstelle ihrer Anordnung in der Zwischenwand 22 auch in einer den unteren Bereich der Nebenkammer 3 mit dem unteren Bereich der Hauptkammer 1 verbindenden Verbindungsleitung angeordnet sein. Anstelle einer Rückschlagklappe 15 könnte in der Zwischenwand 22 oder in einer Verbindungsleitung zwischen der Nebenkammer 3 und der Hauptkammer 1 auch ein öffnen- und schließbares Absperrventil vorhanden sein.

Es könnten auch mehrere Hebeleitungen 9 vorhanden sein, die alle in den gleichen den Rücklauftank 2 bildenden Behälter oder in verschiedene Teilbehälter münden, die insgesamt den Rücklauftank 2 bilden.

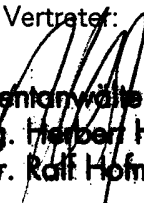
Denkbar und möglich wäre es auch, dass die Nebenkammer 3 mehrere Einzelkammern umfasst.



Obwohl dies weniger bevorzugt ist, wäre es prinzipiell auch denkbar und möglich, der mindestens einen Hebeleitung 9 aufsteigendes Gas mittels entsprechend tief (zur Erzielung eines Pumpeffektes) unterhalb des Flüssigkeitsspiegels angeordneten Abscheiderblechen zuzuführen. Eine dichte Ausbildung der Hauptkammer 1 im Bereich oberhalb der Eintrittsöffnung 10 in die mindestens eine Hebeleitung 9 könnte in diesem Fall entfallen.

Feldkirch, am **15. Juni 2005**

Die Vertreter:


Patentanwälte
Dipl.-Ing. Herbert Hefel
Mag. Dr. Ralf Hofmann



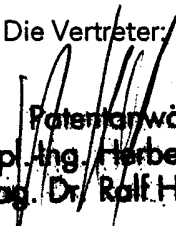
HE 18880/33/eb
050531

Legende
zu den Hinweisziffern:

- | | | | |
|----|---------------------------|----|----------------------|
| 1 | Hauptkammer | 16 | Flüssigkeitsspiegel |
| 2 | Rücklauftank | 17 | Flüssigkeitsspiegel |
| 3 | Nebenkammer | 18 | Gasabführleitung |
| 4 | Zulaufleitung | 19 | Einströmabschnitt |
| 5 | Aktivzone | 20 | Ausweitungsabschnitt |
| 6 | Flüssigkeits- und Gaszone | 21 | Auslauf |
| 7 | Flüssigkeitsspiegel | 22 | Zwischenwand |
| 8 | Grenze | 23 | Ablaufrinne |
| 9 | Hebeleitung | 24 | Ablaufleitung |
| 10 | Eintrittsöffnung | 25 | Austrittsöffnung |
| 11 | Austrittsöffnung | 26 | Verbindungsleitung |
| 12 | Rücklaufleitung | 27 | Absperrventil |
| 13 | Gasaustrittsöffnung | 28 | Öffnung |
| 14 | Mündung | 29 | Austrittsöffnung |
| 15 | Rückschlagklappe | | |

Feldkirch, am **15. Juni 2005**

Die Vertreter:


Patentanwälte
Dipl.-Ing. Herbert Hefel
Mag. Dr. Ralf Hofmann

Bankverbindungen

Österreichische Postsparkasse
Konto Nr. 92.111.622, BLZ 60000
Swift-Code: OPSKATWW
IBAN: AT55 6000 0000 9211 1622

Sparkasse der Stadt Feldkirch
Konto Nr. 0400-006300, BLZ 20604
Swift-Code: SPFKAT2B
IBAN: AT70 2060 4004 0000 6300

T +43 (0)5522 73 137
F +43 (0)5522 73 359
M office@vpat.at
I www.vpat.at
VAT ATU 49415501



HE 18880/33/eb
050531

Patentansprüche:

1. Einrichtung zur anaeroben biologischen Abwasserreinigung, welcher Abwasser durch eine Zulaufleitung (4) zuführbar ist und aus der gereinigtes Abwasser durch eine Ablaufleitung (24) und gebildetes Gas durch eine Gasabführleitung (18) austritt, mit einer Hauptkammer (1), der in einem unteren Bereich zu klärendes Abwasser zuführbar ist und von der in einem demgegenüber höherliegenden Bereich mindestens eine Hebeleitung (9) zum Abführen von gebildetem Gas und gereinigtem, schlammpartikelhaltigem Abwasser ausgeht, die in einen Rücklauftank (2) zur Trennung von Gas und gereinigtem, schlammpartikelhaltigem Abwasser mündet und deren Austrittsöffnung (11) im Rücklauftank (2) höher als ihre Eintrittsöffnung (10) in der Hauptkammer (1) liegt, dadurch gekennzeichnet, dass der Rücklauftank (2) mit einer Nebenkammer (3) in Verbindung steht, wobei über die mindestens eine Hebeleitung (9) in den Rücklauftank (2) gehobenes gereinigtes, schlammpartikelhaltiges Abwasser aus dem Rücklauftank (2) in die Nebenkammer (3) abfließt, und dass aus einem oberen Bereich der Nebenkammer (3) gereinigtes Abwasser in die Ablaufleitung (24) abfließt und die Nebenkammer (3) in einem unteren Bereich über ein Ventil, vorzugsweise eine Rückschlagklappe (15), oder eine Pumpe mit einem unteren Bereich der Hauptkammer (1) verbunden ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Nebenkammer (3) in einem oberhalb der Austrittsöffnung (25) für das gereinigte Abwasser liegenden Bereich eine Austrittsöffnung zur Abführung von Gas in die Gasabführleitung (18) aufweist.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Rücklauftank (2) über die Höhe, in der die Austrittsöffnung (25) für den Abfluss des gereinigten Abwassers aus der Nebenkammer (3) liegt, nach oben erstreckt.
4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Rücklauftank (2) vollständig oberhalb der Hauptkammer (1) liegt.
5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Rücklauftank (2) eine oberhalb der Höhe der Austrittsöffnung (11) der mindestens einen Hebeleitung (9) und oberhalb der Höhe der Austrittsöffnung (25) zur Abführung des gereinigten Abwassers aus der Nebenkammer (3) liegende Gasaustrittsöffnung (13) aufweist, aus der

Bankverbindungen

Österreichische Postsparkasse
Konto Nr. 92.111.622, BLZ 60000
Swift-Code: OPSKATWW
IBAN: AT55 6000 0000 9211 1622

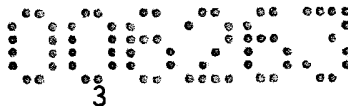
Sparkasse der Stadt Feldkirch
Konto Nr. 0400-006300, BLZ 20604
Swift-Code: SPFKAT2B
IBAN: AT70 2060 4004 0000 6300

T +43 (0)5522 73 137
F +43 (0)5522 73 359
M office@vpat.at
I www.vpat.at
VAT ATU 49415501



Gas aus dem Rücklauftank (2) in die Nebenkammer (3) oder in einen Zweig der Gasabfuhrleitung (18) ausströmt.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Eintrittsöffnung (10) in die mindestens eine Hebeleitung (9) in einem Abstand unterhalb der oberen Begrenzungswand der Hauptkammer (1) liegt, der kleiner als ein Viertel, vorzugsweise kleiner als 15%, der Höhe der Hauptkammer (1) ist.
7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das zu reinigende Abwasser in einem unteren Viertel der Hauptkammer (1), vorzugsweise im Bereich von weniger als 1m über dem Boden der Hauptkammer (1), in diese eintritt.
8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung des Rücklauftanks (2) mit der Nebenkammer (3) von einer Stelle des Rücklauftanks (2) ausgeht, die tiefer liegt als die Austrittsöffnung (11) der mindestens einen Hebeleitung (9) in den Rücklauftank (2).
9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zur Verbindung des Rücklauftanks (2) mit der Nebenkammer (3) vom Rücklauftank (2) eine Rücklaufleitung (12) ausgeht, die in die Nebenkammer (3) mündet, vorzugsweise unterhalb von zwei Drittel der Höhe der Nebenkammer (3), wobei die Mündung (14) in die Nebenkammer (3) tiefer liegt als die Stelle, von der die Rücklaufleitung (12) vom Rücklauftank (2) ausgeht.
10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine Verbindungsleitung (26) zwischen der Hauptkammer (1) und der Nebenkammer (3) vorhanden ist, die zwischen einem höher als die Eintrittsöffnung (10) in die mindestens eine Hebeleitung (9) liegenden Bereich der Hauptkammer (1) und einem höher als die Austrittsöffnung (25) für den Abfluss des gereinigten Abwassers aus der Nebenkammer (3) liegenden Bereich der Nebenkammer (3) verläuft und in der ein öffnen- und schließbares Absperrventil (21) angeordnet ist. 27
11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Nebenkammer (3) oberhalb eines Einströmabschnitts (19) einen Ausweitungsabschnitt (20) aufweist, der eine größere horizontale Querschnittsfläche, vorzugsweise eine mehr als dreimal so große horizontale Querschnittsfläche, als der Einströmabschnitt (19) aufweist.
12. Einrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Einströmabschnitt (19) über die Höhe der Hauptkammer (1) erstreckt.
13. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass eine weitere Verbindung zwischen der Hauptkammer (1) und der Nebenkammer (3) vorhanden ist, die die Hauptkammer (1) mit der Nebenkammer (3) im Bereich der oberen Hälfte der Hauptkammer (1), aber unterhalb der Eintrittsöffnung (10) in die mindestens eine Hebeleitung (9)



verbindet, wobei diese Verbindung vorzugsweise durch eine Öffnung (28) in der Zwischenwand (22) zwischen der Hauptkammer (1) und der Nebenkammer (3) gebildet wird.

14. Einrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Öffnungsquerschnitt dieser Verbindung kleiner ist als der Öffnungsquerschnitt der geöffneten Verbindung zwischen dem unteren Bereich der Nebenkammer (3) mit dem unteren Bereich der Hauptkammer (1).
15. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Hauptkammer (1) im Bereich oberhalb der Eintrittsöffnung (10) in die mindestens eine Hebeleitung (9) dicht geschlossen oder dicht schließbar ist.
16. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Austrittsöffnung (25) für das gereinigte Abwasser aus der Nebenkammer (3) höher liegt als die Eintrittsöffnung (10) in die mindestens eine Hebeleitung (9), vorzugsweise um mindestens 2m höher.

Feldkirch, am **15. Juni 2005**

Die Vertreter

Patentanwälte
Dipl.-Ing. Herbert Hefel
Mag. Dr. Ralf Hofmann

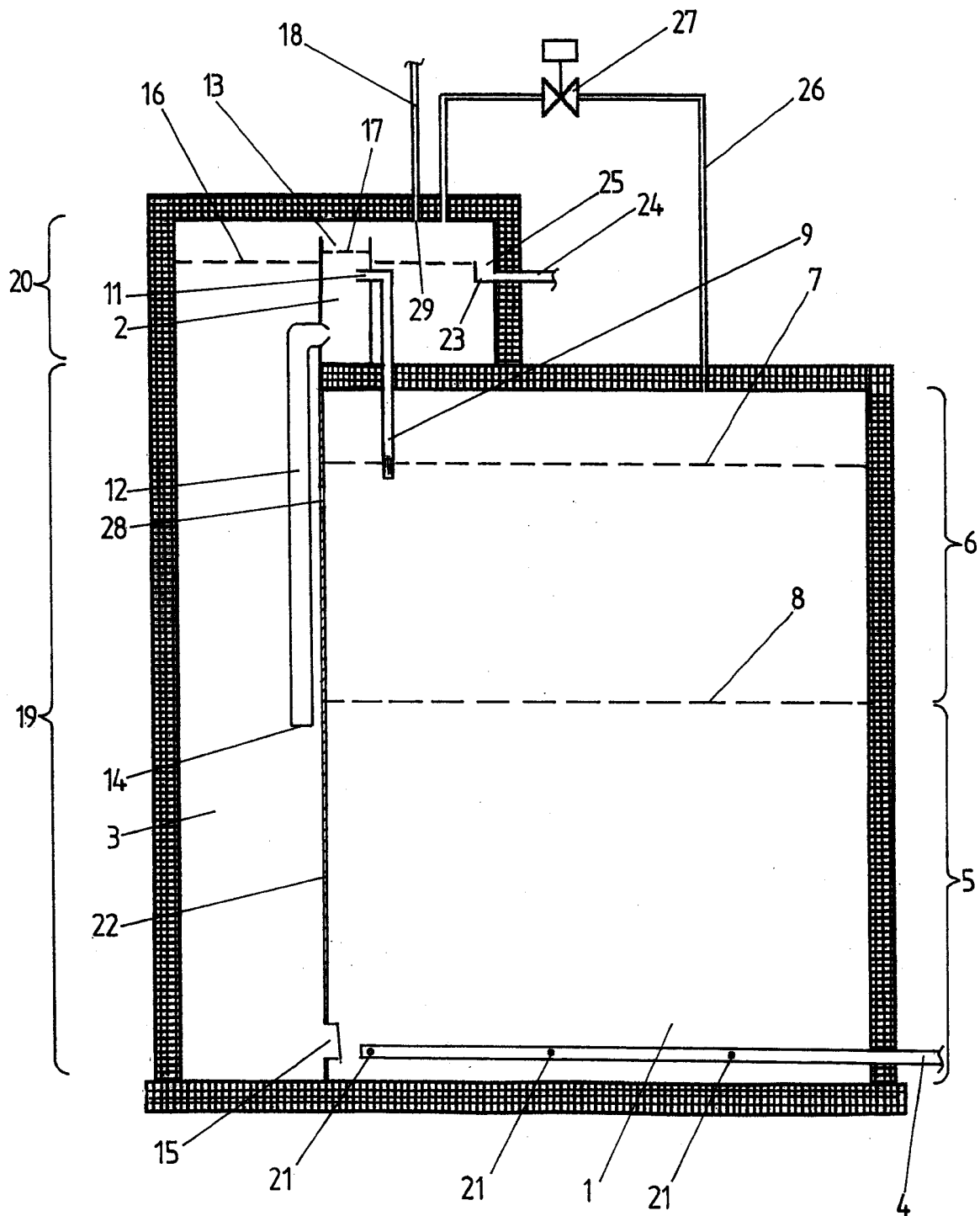
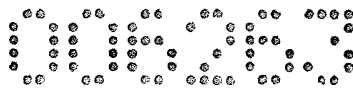


Fig. 2

Fig. 1

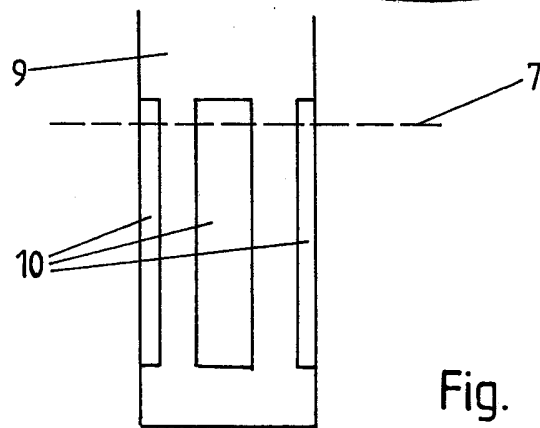
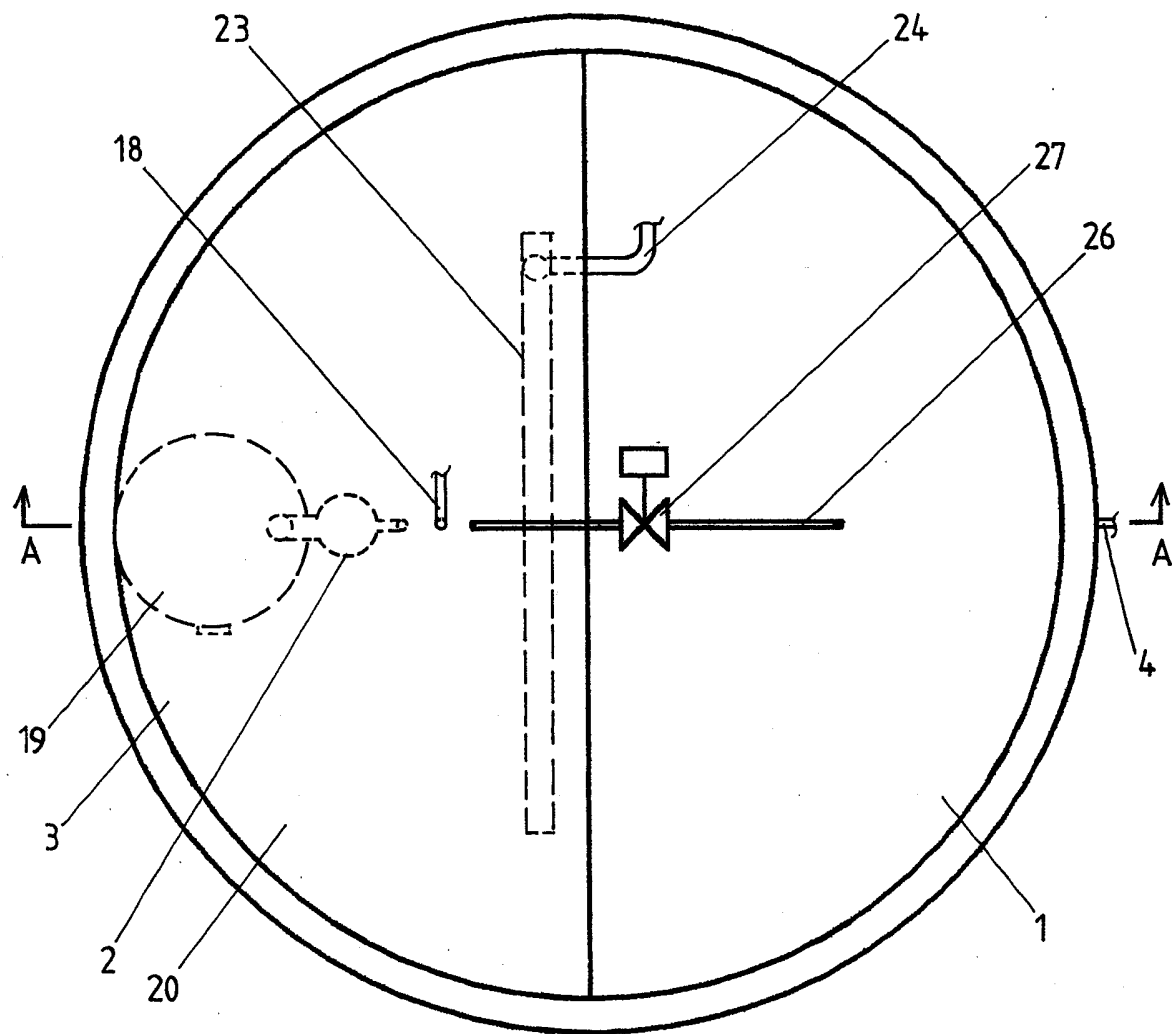
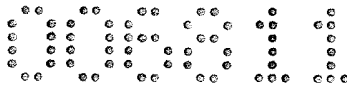


Fig. 3



Patentanwälte
Hefel & Hofmann

European Patent Attorneys
Dipl.-Ing. Herbert Hefel
Mag. Dr. Ralf Hofmann
A-6806 Feldkirch, Austria
Egelsestr 65a, Postfach 61

HE 18880/33/eb
050607

A 1013/2005
Dr. Richard Moosbrugger

Patentansprüche:

1. Einrichtung zur anaeroben biologischen Abwasserreinigung, welcher Abwasser durch eine Zulaufleitung (4) zuführbar ist und aus der gereinigtes Abwasser durch eine Ablaufleitung (24) und gebildetes Gas durch eine Gasabführleitung (18) austritt, mit einer Hauptkammer (1), der in einem unteren Bereich zu klärendes Abwasser zuführbar ist und von der in einem demgegenüber höherliegenden Bereich mindestens eine Hebeleitung (9) zum Abführen von gebildetem Gas und gereinigtem, schlammpartikelhaltigem Abwasser ausgeht, die in einen Rücklauftank (2) zur Trennung von Gas und gereinigtem, schlammpartikelhaltigem Abwasser mündet und deren Austrittsöffnung (11) im Rücklauftank (2) höher als ihre Eintrittsöffnung (10) in der Hauptkammer (1) liegt, dadurch gekennzeichnet, dass der Rücklauftank (2) mit einer Nebenkammer (3) in Verbindung steht, wobei über die mindestens eine Hebeleitung (9) in den Rücklauftank (2) gehobenes gereinigtes, schlammpartikelhaltiges Abwasser aus dem Rücklauftank (2) in die Nebenkammer (3) abfließt, und dass aus einem oberen Bereich der Nebenkammer (3) gereinigtes Abwasser in die Ablaufleitung (24) abfließt und die Nebenkammer (3) in einem unteren Bereich über ein Ventil, vorzugsweise eine Rückschlagklappe (15), oder eine Pumpe mit einem unteren Bereich der Hauptkammer (1) verbunden ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Nebenkammer (3) in einem oberhalb der Austrittsöffnung (25) für das gereinigte Abwasser liegenden Bereich eine Austrittsöffnung zur Abführung von Gas in die Gasabführleitung (18) aufweist.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Rücklauftank (2) über die Höhe, in der die Austrittsöffnung (25) für den Abfluss des gereinigten Abwassers aus der Nebenkammer (3) liegt, nach oben erstreckt.
4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Rücklauftank (2) vollständig oberhalb der Hauptkammer (1) liegt.
5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Rücklauf-

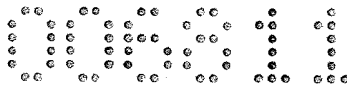
NACHGEREICHT

Bankverbindungen

Österreichische Postsparkasse
Konto Nr. 92.111.622, BLZ 60000
Swift-Code: OPSKATWW
IBAN: AT55 6000 0000 9211 1622

Sparkasse der Stadt Feldkirch
Konto Nr. 0400-006300, BLZ 20604
Swift-Code: SPFKAT2B
IBAN: AT70 2060 4004 0000 6300

T +43 (0)5522 73 137
F +43 (0)5522 73 359
M office@vpat.at
I www.vpat.at
VAT ATU 49415501



tank (2) eine oberhalb der Höhe der Austrittsöffnung (11) der mindestens einen Hebeleitung (9) und oberhalb der Höhe der Austrittsöffnung (25) zur Abführung des gereinigten Abwassers aus der Nebenkammer (3) liegende Gasaustrittsöffnung (13) aufweist, aus der

Gas aus dem Rücklauftank (2) in die Nebenkammer (3) oder in einen Zweig der Gasabfuhrleitung (18) ausströmt.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Eintrittsöffnung (10) in die mindestens eine Hebeleitung (9) in einem Abstand unterhalb der oberen Begrenzungswand der Hauptkammer (1) liegt, der kleiner als ein Viertel, vorzugsweise kleiner als 15%, der Höhe der Hauptkammer (1) ist.
7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das zu reinigende Abwasser in einem unteren Viertel der Hauptkammer (1), vorzugsweise im Bereich von weniger als 1m über dem Boden der Hauptkammer (1), in diese eintritt.
8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung des Rücklauftanks (2) mit der Nebenkammer (3) von einer Stelle des Rücklauftanks (2) ausgeht, die tiefer liegt als die Austrittsöffnung (11) der mindestens einen Hebeleitung (9) in den Rücklauftank (2).
9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zur Verbindung des Rücklauftanks (2) mit der Nebenkammer (3) vom Rücklauftank (2) eine Rücklaufleitung (12) ausgeht, die in die Nebenkammer (3) mündet, vorzugsweise unterhalb von zwei Drittel der Höhe der Nebenkammer (3), wobei die Mündung (14) in die Nebenkammer (3) tiefer liegt als die Stelle, von der die Rücklaufleitung (12) vom Rücklauftank (2) ausgeht.
10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine Verbindungsleitung (26) zwischen der Hauptkammer (1) und der Nebenkammer (3) vorhanden ist, die zwischen einem höher als die Eintrittsöffnung (10) in die mindestens eine Hebeleitung (9) liegenden Bereich der Hauptkammer (1) und einem höher als die Austrittsöffnung (25) für den Abfluss des gereinigten Abwassers aus der Nebenkammer (3) liegenden Bereich der Nebenkammer (3) verläuft und in der ein öffnen- und schließbares Absperrventil (27) angeordnet ist.
11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Nebenkammer (3) oberhalb eines Einströmabschnitts (19) einen Ausweitungsabschnitt (20) aufweist, der eine größere horizontale Querschnittsfläche, vorzugsweise eine mehr als dreimal so große horizontale Querschnittsfläche, als der Einströmabschnitt (19) aufweist.
12. Einrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Einströmabschnitt (19) über die Höhe der Hauptkammer (1) erstreckt.

13. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass eine weitere Verbindung zwischen der Hauptkammer (1) und der Nebenkammer (3) vorhanden ist, die die Hauptkammer (1) mit der Nebenkammer (3) im Bereich der oberen Hälfte der Hauptkammer (1), aber unterhalb der Eintrittsöffnung (10) in die mindestens eine Hebeleitung (9) verbindet, wobei diese Verbindung vorzugsweise durch eine Öffnung (28) in der Zwischenwand (22) zwischen der Hauptkammer (1) und der Nebenkammer (3) gebildet wird.
14. Einrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Öffnungsquerschnitt dieser Verbindung kleiner ist als der Öffnungsquerschnitt der geöffneten Verbindung zwischen dem unteren Bereich der Nebenkammer (3) mit dem unteren Bereich der Hauptkammer (1).
15. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Hauptkammer (1) im Bereich oberhalb der Eintrittsöffnung (10) in die mindestens eine Hebeleitung (9) dicht geschlossen oder dicht schließbar ist.
16. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Austrittsöffnung (25) für das gereinigte Abwasser aus der Nebenkammer (3) höher liegt als die Eintrittsöffnung (10) in die mindestens eine Hebeleitung (9), vorzugsweise um mindestens 2m höher.

Feldkirch, am **27. JUNI 2006**

Die Vertreter:

~~Patentanwälte~~
Dipl.-Ing. Herbert Hefel
Mag. Dr. Ralf Hofmann

NACHGEREICHT