



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 276 674 A5

4(51) C 02 F 3/00
C 02 F 9/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	AP C 02 F / 323 777 7	(22)	23.12.88	(44)	07.03.90
(31)	PV10103-87	(32)	29.12.87	(33)	CS
(71)	siehe (73)				
(72)	Vančo, Dušan; Jakl, Mílan; Tinka, Peter, CS				
(73)	VÝSKUMNÝ ÚSTAV VODNÉHO HOSPODÁRSTVA, Nábr. arm. gen. L. Svobodu 5, 812 49 Bratislava, CS				
(74)	Patentanwaltsbüro Berlin, Frankfurter Allee 286, Berlin, 1130, DD				

(54) Anlage zur kombinierten mechanisch-biologischen Reinigung von Abwässern

(55) Reinigung, Abwasser, mechanisch-biologisch, walzenförmige Behälter, Aktivierung, Nitrifizierung, Denitrifizierung, Zonen, Innenraum

(57) Die Erfindung betrifft eine Anlage zur kombinierten mechanisch-biologischen Reinigung von Abwässern, die nach dem Prinzip der Aktivierung einschließlich Nitrifizierung und Denitrifizierung arbeitet. Sie besteht aus zwei walzenförmigen Behältern (1; 2) mit einem in drei selbständige Zonen unterteilten Innenraum. Das Prinzip der Anlage liegt darin, daß die innere Zone (11) des ersten Behälters (1) eine Sedimentationszone darstellt, während die innere Zone (21) des zweiten Behälters (2) eine Nachreinigungszone darstellt, wobei beide konisch gebaut und mit einem Schlammablaß (111; 211) versehen sind. Die mittleren Zonen (12; 22) beider Behälter (1; 2) bilden Denitrifizierungszonen und die äußeren Zonen (13; 23) Nitrifizierungszonen. Letztere sind mit einer geeigneten Belüftungsvorrichtung (131; 231) und einer Pumpe (132; 232) versehen. Beide Behälter sind miteinander durch je eine Leitung (3) für das vorgereinigte Wasser, eine Leitung (4) für das Aktivierungsgemisch und eine Leitung (5) für den aktivierten Schlamm verbunden. Die Anlage ist in der Lage, auch hochkonzentrierte Abwässer einwandfrei zu reinigen. Fig. 1

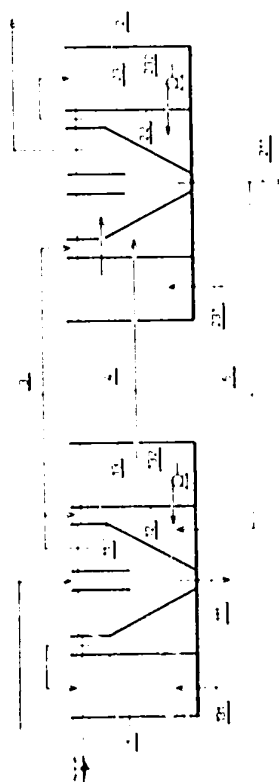


FIG. 1

Patentanspruch:

Anlage zur kombinierten mechanisch-biologischen Reinigung von Abwässern, die nach dem Prinzip der Aktivierung einschließlich Nitrifizierung und Denitrifizierung arbeitet und aus zwei walzenförmigen Behältern mit einem in drei selbständigen Zonen unterteilten Innenraum besteht, **dadurch gekennzeichnet**, daß die innere Zone (11) des ersten Behälters (1) eine Sedimentationszone darstellt, die innere Zone (21) des zweiten Behälters (2) eine Nachreinigungszone bildet, daß beide Zonen konisch gebaut und mit einem Schlammablaß (111; 211) versehen sind und die mittleren Zonen (12; 22) beider Behälter (1; 2) Denitrifizierungszonen und die äußeren Zonen (13; 23) Nitrifizierungszonen darstellen und jeweils mit einer Belüftungsvorrichtung (131; 231) und einer Pumpe (132; 232) versehen sind, und daß beide Behälter miteinander durch eine Leitung (3) für das vorgereinigte Wasser, eine Leitung (4) für das Aktivierungsgemisch und eine Leitung (5) für den aktivierten Schlamm verbunden sind.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Anlage zur kombinierten mechanisch-biologischen Reinigung von Abwässern, die nach dem Prinzip der Aktivierung einschließlich Nitrifizierung und Denitrifizierung arbeitet und aus zwei walzenförmigen Behältern mit einem in drei selbständigen Zonen unterteilten Innenraum besteht.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

In den gegenwärtig benutzten, insbesondere für konzentrierte Abwässer bestimmten Abwasserreinigungsanlagen, wie sie beispielsweise zum Reinigen von Wasser von flüssigen Schweineexkrementen eingesetzt werden, wird die erforderliche hohe Qualität des gereinigten Wassers häufig entweder nicht erreicht oder nicht immer gewährleistet, da der Betrieb der Anlagen nicht stabil ist. Daher werden an die Investitionen und die Technologie hohe Ansprüche gestellt. In bekannten Abwasserreinigungsanlagen erfolgt entweder überhaupt keine oder nur eine äußerst unbefriedigende mechanische Vorreinigung. Bei einigen der bekannten Anlagen werden bei der Vorreinigung der Abwässer verschiedene Koagulationsmittel, z. B. Kalziumhydroxid ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), Eisen(III)chlorid (FeCl_3) oder gegebenenfalls Aluminiumsulfat ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) eingesetzt, wobei allerdings eine große Menge des sog. chemischen Schlammes entsteht, wodurch der Betrieb kompliziert wird. Bei der biologischen Reinigung ist die Beseitigung von Stickstoff mit Hilfe einer hochwirksamen Denitrifizierung mit ausreichend hohem Wirkungsgrad entweder überhaupt nicht vorgesehen oder die Denitrifizierung wird in die Reinigungstechnologie nicht eingegliedert. Das macht sich dann, insbesondere wenn mit flüssigen Exkrementen verunreinigte Abwässer vorliegen, in einer ungenügenden Stabilität des Aktivierungsprozesses und in einer schlechten Trennwirkung des aktivierten Schlammes bemerkbar. Die bekannten Reinigungsanlagen sind häufig mit rechteckigen Becken in Kombination mit ringförmigen ausgestattet, was beim Aufbau Schwierigkeiten bereitet und die Zeit bis zur Inbetriebnahme der Abwasserreinigungsanlagen verlängert.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die aufgezeigten Mängel des Standes der Technik zu beseitigen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine nach dem Prinzip der Aktivierung einschließlich Nitrifizierung und Denitrifizierung arbeitende, aus zwei walzenförmigen Behältern mit einem in drei selbständige Zonen unterteilten Innenraum bestehende Anlage zur kombinierten mechanisch-biologischen Reinigung von Abwässern so auszubilden, daß eine einwandfreie Reinigung von Abwässern, auch von stark verschmutzten, gewährleistet ist.

Das Prinzip der Erfindung liegt darin, daß die innere Zone des ersten Behälters eine Sedimentationszone und die innere Zone des zweiten Behälters eine Nachreinigungszone darstellt. Beide inneren Zonen sind konisch gebaut und mit einem Schlammablaß versehen. Die mittlere Zone in beiden Behältern dient als Denitrifizierungszone und die äußere Zone als Nitrifizierungszone. Die äußere Zone in beiden Behältern ist mit einer Belüftungsvorrichtung und einer Pumpe versehen. Beide Behälter sind miteinander mittels einer Leitung für das vorgereinigte Wasser, einer Leitung für das Aktivierungsgemisch und einer Leitung für den aktivierten Schlamm verbunden.

Die Reinigung der Abwässer wird in der erfindungsgemäßen Anlage nach einer üblichen Vorreinigung, bei der grobe Verunreinigungen beispielsweise mittels eines Schutzrechen und eines Fallsiebes entfernt werden, durchgeführt. Die Abwässer werden während des Reinigungsprozesses von absetzbaren Stoffen, organischen Verunreinigungen sowie stickstoff- und phosphorhaltigen Verbindungen befreit. Die Reinigung verläuft in beiden Behältern praktisch parallel. Es wird das sog. Ein-Schlamm-Verfahren angewandt, bei dem der aktivierte Schlamm abwechselnd anaeroben (in den Denitrifizierungszonen) und

aeroben Bedingungen (in den Nitrifizierungszonen) unterworfen wird. Durch Wechseln der Zonen und Ausnutzung der primär in den Abwässern enthaltenen organischen Stoffe für den Denitrifizierungsprozeß wird eine Senkung der Betriebskosten erzielt. Gleichzeitig werden die Stabilität des Betriebes und die Qualität der gereinigten Abwässer erhöht. Zur Qualität der Reinigung trägt auch die Wahl der geeigneten Volumenproportionen einzelner Zonen und deren eventuelle innere Gliederung bei. Die absetzbaren, in der Sedimentationszone festgehaltenen Stoffe werden als Schlamm zur weiteren Verarbeitung (durch Entwässerung) abgeleitet, sie können auch zum Düngen benutzt werden. Der überschüssige aktivierte Schlamm (aus der inneren Zone des zweiten Behälters) wird ebenfalls zur weiteren Verarbeitung abgeleitet.

Ausführungsbeispiele

Die Anlage zur kombinierten mechanisch-biologischen Reinigung von Abwässern gemäß der Erfindung illustrieren folgende Ausführungsbeispiele, welche auf der beigefügten Zeichnung schematisch dargestellt sind.

Die Anlage besteht aus zwei walzenförmigen Behältern 1; 2 mit einem in drei selbständige Zonen geteilten Innenraum. Die innere Zone 11 des ersten Behälters 1 dient als eine Sedimentationszone und ist mit einem Schlammablaß 111 (Rohschlamm) versehen. Die innere Zone des zweiten Behälters 2 dient als eine Nachreinigungszone 21 und ist mit einem Schlammablaß 211 (aktivierter Schlamm) versehen. Beide inneren Zonen 11; 21 sind konisch gebaut. Die mittleren Zonen 12; 22 beider Behälter 1; 2 dienen als Denitrifizierungszonen. Die äußeren Zonen 13; 23 beider Behälter 1; 2 dienen als Nitrifizierungszonen. Die äußeren Zonen 13; 23 sind mit Belüftungsvorrichtungen 131; 132 und Pumpen 132; 232 versehen. Beide Behälter 1; 2 sind miteinander durch eine Leitung 3 für das vorgereinigte Wasser, eine Leitung 4 für das Aktivierungsgemisch und eine Leitung 5 für den aktivierten Schlamm verbunden.

Die Abwässer, z.B. flüssige Exkremente, werden nach der Beseitigung von größeren Verunreinigungen in die innere Sedimentationszone 11 des Behälters 1 geleitet, wo die Sedimentation erfolgt. Das vorgereinigte, von sedimentierten Stoffen befreite Wasser wird von der Oberfläche der inneren Sedimentationszone 11 abgezogen und zum Teil in die mittlere Denitrifizierungszone 12 des Behälters 2 und zum Teil durch die Leitung 3 für das vorgereinigte Wasser in die mittlere Zone 22 des Behälters 2 abgeleitet. Die abgesetzten Stoffe werden als Rohschlamm vom Boden der inneren Zone 11 abgezogen, durch den Schlammablaß 111 ausgelassen und zur Weiterverarbeitung oder direkten Ausnutzung abgeleitet. Gleichzeitig wird in die mittlere Denitrifizierungszone 12 des Behälters 1 mit der Pumpe 132 das Aktivierungsgemisch aus der äußeren Nitrifizierungszone 13 in die mittlere Denitrifizierungszone 12 umgepumpt und mit der Leitung 5 für den aktivierten Schlamm wird darin der rezirkulierte aktivierte Schlamm vom Boden der inneren Nachreinigungszone 21 des Behälters 2 zugeführt. In der mittleren Denitrifizierungszone 12 erfolgt die Denitrifizierung und die Sorption von organischen Stoffen an die Flocken des aktivierten Schlammes. In ähnlicher Weise wird in die mittlere Denitrifizierungszone 22 des Behälters 2 mit der Pumpe 232 das Aktivierungsgemisch aus der äußeren Nitrifizierungszone 23 umgepumpt. Durch das Umpumpen des Aktivierungsgemisches wird in beiden mittleren Denitrifizierungszonen 12, 22 eine gute Durchmischung des Aktivierungsgemisches mit dem zugeführten vorgereinigten Wasser gesichert, und es kommt in diesen Räumen zu keiner unerwünschten Sedimentation des aktivierten Schlammes. Das von den Stickstoffoxiden befreite Abwasser läuft zusammen mit dem aktivierten Schlamm über oder wird in die äußeren mit einer Belüftungsvorrichtung (eingetauchten Belüftungselementen) versehenen Nitrifizierungszonen 13, 23 umgepumpt, wo die Oxidation von organischen Stoffen und Ammoniak durch die Einwirkung von Mikroorganismen des aktivierten Schlammes erfolgt. Das Aktivierungsgemisch wird durch die Leitung 4 für das Aktivierungsgemisch ebenfalls aus der äußeren Nitrifizierungszone 13 des Behälters 1 in die mittlere Denitrifizierungszone 22 des Behälters 2 geleitet, wo die Stickstoffoxide und ein Teil der zusammen mit dem Abwasser zugeführten organischen Stoffe beseitigt werden. Aus der mittleren Denitrifizierungszone 22 des Behälters 2 wird das Aktivierungsgemisch in die äußere Nitrifizierungszone 23 dieses Behälters geleitet, wo wiederum die Oxidation von organischen Verunreinigungen und Ammoniak erfolgt. Aus der äußeren Nitrifizierungszone 23 mit der Belüftungsvorrichtung 231 wird das Aktivierungsgemisch in die innere Nachreinigungszone 21 des Behälters 2 abgeleitet, wo die Abtrennung des aktivierten Schlammes von dem gereinigten Wasser erfolgt, welches aus der Anlage abgeführt wird. Der abgesetzte aktivierte Schlamm wird durch die Leitung 5 für den aktivierten Schlamm in die mittlere Denitrifizierungszone 12 des Behälters 1 abgeführt. Der überflüssige aktivierte Schlamm wird durch den Ablaß 211 zur weiteren Verarbeitung abgeführt.

Die Parameter des eintretenden und des gereinigten Wassers sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich.

Parameter (mg l ⁻¹)	Eintritt	Austritt
BSB*	14 100	400
CSB ₅ **	7 400	25
NH ₄ ⁺	1 650	10
NO ₃ ⁻	—	320
PO ₄ ³⁻	170	77
ungelöste Stoffe	4 600	50
Gesamt-Stickstoff	2 700	113
pH-Wert	7,1–8,0	7,9–8,2

* BSB = biologischer Sauerstoffbedarf

** CSB₅ = chemischer Sauerstoffbedarf

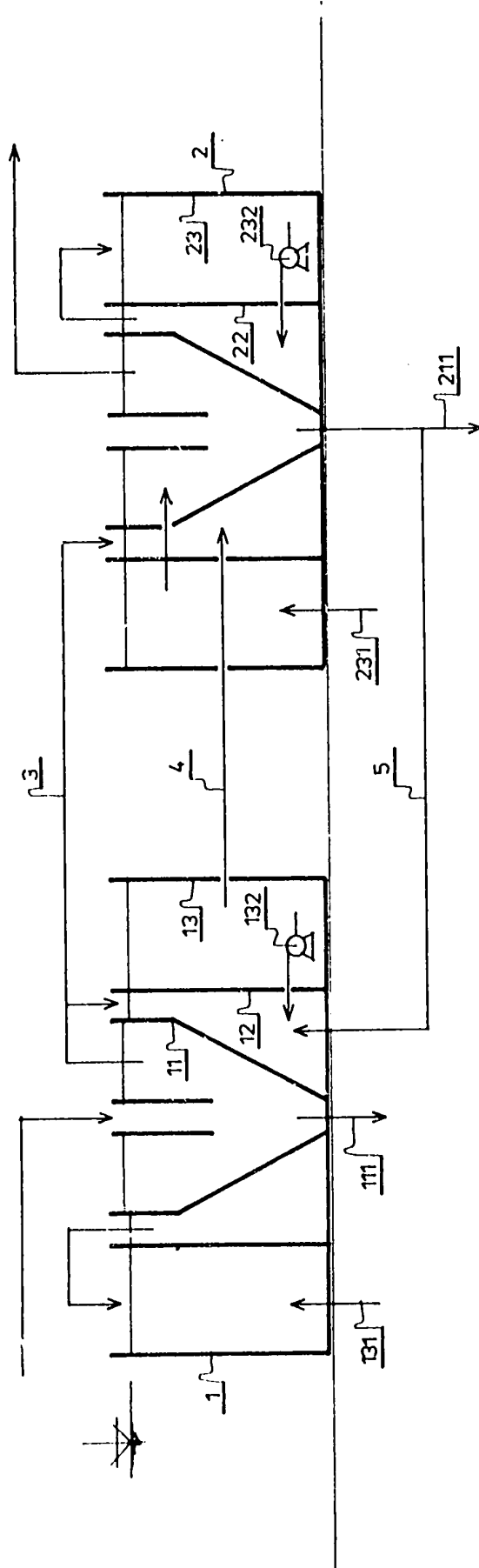


FIG. 1