

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK
AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

PATENTSCHEID 126 783

Wirtschaftspatent

Teilweise aufgehoben gemäß § 6 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

Int. Cl. 3

(11) 126 783 (45) 27.08.80 3(51) C 02 F 3/14
(21) WP C 02 c / 194 056 (22) 26.07.76
(44)¹ 10.08.77

-
- (71) VEB Ingenieurtechnisches Zentralbüro Böhlen im VEB CMK
Leipzig, Böhlen, DD
- (72) Püschel, Siegfried, Dipl.-Ing.; Wenige, Lutz, Dipl.-Ing.,
DD
- (73) siehe (72)
- (74) VEB Chemieanlagenbaukombinat Leipzig/Grimma, Stammbetrieb,
Betrieb WTZ Außenstelle Böhlen, BfS, 7202 Böhlen
-
- (54) Verfahren und Vorrichtung zur Zweiphasenbelüftung von
Abwässern und sauerstoffzehrenden Stoffströmen
-

10 Seiten

¹⁾ Ausgabeleg der Patentschrift für das gemäß § 5 Absatz 1 AndG zum PatG erteilte Patent

a) Titel

Verfahren und Vorrichtung zur Zweiphasenbelüftung von Abwässern und sauerstoffzehrenden Stoffströmen

b) Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur biologischen Behandlung von Abwässern und sauerstoffzehrenden Stoffströmen. Sie ist geeignet, in der Abwasserreinigungstechnik bei der Reinigung von kommunalen und industriellen Abwässern sowie in der Aufbereitungstechnik von sauerstoffzehrenden Stoffströmen, wie z.B. aus der trockenen Fäkal erfassung und Intensivtierhaltung (Gülle), dem Zellstoffaufschluß (Sulfitablaage), der Zucker- und Melasseverhefung (Melasseschlempe) u.a.m., zur intensiven und rationellen Behandlung eingesetzt zu werden.

c) Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die biologische Reinigung von kommunalen und industriellen Abwässern und anderen sauerstoffzehrenden Stoffströmen nach dem Intensiv- und Belebtschlammverfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß bei bestimmten Verweilzeiten und durch die Lebenstätigkeit bestimmter Mikroorganismen dem Abwasser und den anderen sauerstoffzehrenden Stoffströmen die entsprechenden suspendierten, emulgierten und gelösten Verunreinigungen entzogen werden.

Dazu ist ein dem Substratangebot äquivalentes Sauerstoffangebot zur Aufrechterhaltung des Betriebs- und Baustoffwechsels der Mikroorganismen erforderlich.

Die technische Entwicklung des Intensiv- und Belebtschlammverfahrens ist neben Versuchen zur Verbesserung der Reinigungsleistung durch Variation der Mikroorganismenkonzentration und der Reaktortypen auch geprägt durch Versuche

- 5 zur Erhöhung der Raum-Zeitausbeuten, die gekennzeichnet sind durch die Verringerung der Verweilzeiten unter gleichzeitiger Erhöhung des Substrat- und äquivalenten Sauerstoffangebotes.
- 10 Die Nachteile dieser technischen Lösungen liegen in der stufenweisen energie- und apparaateaufwenigen Reaktionsführung, die durch mindestens zwei Behandlungsstufen, die jeweils aus Bioreaktor, Klärstufe und Schlammkreislauf bestehen, gekennzeichnet ist. Weiterhin sind Untersuchungen über die Lebenstätigkeit der Mikroorganismen bekannt, die entsprechend der logarithmischen Phase und abnehmenden
- 15 Phase der Lebenstätigkeit der Mikroorganismen zum Vorschlag der Zweiphasenbelüftung geführt haben und kleintechnisch mit den Blüftungssystemen
- Stabwalze und Paddelrad mit Sauerstoffeintragsgeschwindigkeiten von
- 20 $50 - 150 \text{ g O}_2 \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{h}^{-1}$ in der ersten Belüftungsphase und
 $20 - 60 \text{ g O}_2 \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{h}^{-1}$ in der zweiten Belüftungsphase kombiniert wurden.
- Die entscheidenden Nachteile des beschriebenen Prinzips
- 25 liegen darin, daß von gleichen bzw. größeren Belüftungszeiten für die 1. Phase gegenüber der 2. Phase ausgegangen wurde und sich die Sauerstoffeintragsgeschwindigkeit sowie Schlammbelastungen zwischen beiden Phasen nicht oder kaum unterscheiden, weil nur gleichwertige Belüftungssysteme
- 30 und ein festes Schlammrückführverhältnis zur Anwendung kommen.

d) Ziel der Erfindung

- Ziel der Erfindung ist es, die Nachteile der bekannten Abwasserreinigungsverfahren und Behandlungsverfahren für
- 35 sauerstoffzehrende Stoffströme zu beseitigen sowie die Kosten- und Energieaufwendungen für die entsprechenden

Anlagen zu erniedrigen.

e) Darlegung des Wesens der Erfindung

Weiterführende Untersuchungen mit den Belüftungssystemen

- Oberflächenbelüftungskreisel und Druckluftbelüftung

- 5 haben Sauerstoffeintragsgeschwindigkeiten von
 $150 - 250 \text{ g O}_2 \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{h}^{-1}$ in der ersten Belüftungsphase
 und
 $20 - 150 \text{ g O}_2 \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{h}^{-1}$ in der zweiten Belüftungsphase
 sowie
- 10 - Oberflächenbelüftungskreisel bzw. Röhrturbine mit zu-
 sätzlicher Bodenbelüftung und Druckluftbelüftung Sauer-
 stoffeintragsgeschwindigkeiten von
 $150 - 400 \text{ g O}_2 \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{h}^{-1}$ in der ersten Belüftungsphase
 und
- 15 20 - 150 g $\text{O}_2 \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{h}^{-1}$ in der zweiten Belüftungsphase
 gezeigt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung für die Reinigung von Abwässern und zur Behandlung von sauerstoffzehrenden Stoffströmen

- 20 unterschiedlicher Schadstoffbelastung zu schaffen, das
 die Reduzierung der Verweilzeit bis auf die für die
 Lebenstätigkeit der Mikroorganismen notwendige Zeit er-
 möglich.

- Erfundungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die
- 25 Belüftung der Abwässer und/oder sauerstoffzehrenden Stoff-
 ströme in an sich bekannter Weise in zwei Phasen durchge-
 führt wird, wobei in der ersten Phase, die gesamte für
 die Lebenstätigkeit der Mikroorganismen in dieser Phase
 notwendige Sauerstoffmenge mit einer Eintragsgeschwindig-
 keit von 150 bis 10 000 g $\text{O}_2 \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{h}^{-1}$ und in der zweiten
 Phase, die gesamte für die Lebenstätigkeit der Mikro-
 organismen in dieser Phase notwendige Sauerstoffmenge mit
 einer Eintragsgeschwindigkeit von 50 bis 250 g $\text{O}_2 \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{h}^{-1}$,
 d.h. also, im Verhältnis der ersten Phase zur zweiten
 Phase von 3: 1 bis 40:1 eingetragen wird.

In Abhängigkeit von der Belastung und biologischen Abbau-
geschwindigkeit der Abwässer bzw. der sauerstoffzehrenden
Stoffströme ist erfindungsgemäß ein Verhältnis der Be-
lüftungszeit der ersten Phase zur Belüftungszeit der
5 zweiten Phase von 1:10 bis 1:2 in den Grenzen von 0,1
bis 12 Stunden in der ersten Phase und 1 bis 25 Stunden
in der zweiten Phase einzuhalten.

Zur Aufrechterhaltung eines erwünschten Schlammspiegels
von 0,1 - 10 g/l BSTS wird in an sich bekannter Art und
10 Weise Belebtschlamm aus der Nachklärung in die Reaktions-
zonen der beiden Belüftungsphasen zurückgeführt, wobei
erfindungsgemäß die erste Phase mit gegen 0 - 50 % und
die zweite Phase mit gegen 100 - 50 % in Abhängigkeit
von der Belastung und der biologischen Abbaubarkeit be-
15 aufschlagt wird.

Die Bestimmung, Steuerung und Regelung des momentanen
 O_2 - Gehaltes und - Bedarfs, wie auch des Schlammspiegels
erfolgt in Abhängigkeit der Belastung und biologischen
Abbaugeschwindigkeit.
20 Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung der
kontinuierlichen Zweiphasenbelüftung besteht aus zwei
hydraulisch verbundenen, hintereinandergeschalteten
Reaktoren in der Ausführung als homogene Tankreaktoren
und/oder Becken, wobei in Fließrichtung der 1. Reaktor
25 für die Durchführung der 1. Phase vorgesehen ist, an
dessen Oberteil ein oder mehrere an sich bekannte
Strahlbelüfter so angebracht sind, daß die Austritts-
öffnung in der Höhe des Flüssigkeitsspiegels liegt,
und der oder die mit einer oder mehreren Pumpen ver-
30 bunden sind, die wiederum saugseitig eine oder mehrere
Verbindungen zum unteren Teil der Flüssigkeitssäule des
Reaktors aufweisen. In Höhe der Eintauchebene des oder
der Belüfter befinden sich vorzugsweise zentrisch ein
oder mehrere Überläufe für das abgebaute Produkt der
35 1. Phase, der oder die mit einer vorzugsweise Frei-

gefälleleitung über ein oder mehrere Einspeisestellen mit dem nichthomogenen Reaktor für die 2. Belüftungsphase direkt verbunden ist oder sind. Am Reaktor für die Durchführung der 2. Belüftungsphase sind ein oder mehrere an sich bekannte Oberflächenbelüfter so angebracht, daß der Reaktorinhalt belüftet und innig durchmischt wird.

An der dem Zulauf gegenüberliegenden Seite befindet sich eine Überlaufleitung, die mit einer Nachkläreinrichtung üblicher Bauart verbunden ist. Am Sumpf der Nachkläreinrichtung ist eine Schlammfördereinrichtung angeschlossen, die druckseitig über eine Dosiereinrichtung mit den Reaktoren so verbunden ist, daß sich im Bereich des Abwasserzulaufs Abwasser und Belebtschlamm vermischen.

Erfindungsgemäß kann die Vorrichtung zur Durchführung der kontinuierlichen Zweiphasenbelüftung auch aus einem Belüftungsbecken bestehen, wobei in Fließrichtung die Belüftungseinrichtungen der 1. Phase im vorderen Teil – ersten Fünftel, ersten Viertel, ersten Drittel – und die Belüftungseinrichtungen der 2. Phase im hinteren Teil angeordnet sind. Die Belebtschlammzuführungsleitungen münden am Beginn der jeweiligen Belüftungszone in das Becken. Der Saugstutzen der Belüftungseinrichtung der 1. Phase ist dabei im Bereich der 1. Phase am Becken angeschlossen. Die Regelung erfolgt analog der Ausführung mit 2 Reaktoren.

f) Ausführungsbeispiele der Erfindung

Die Erfindung soll nachstehend an zwei Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. Die dazugehörigen Zeichnungen zeigen in

Figur 1:

Vorrichtung für die Zweiphasenbelüftung in getrennten Reaktoren.

Figur 2:

Vorrichtung für die Zweiphasenbelüftung in einem Reaktor.

- Im ersten Ausführungsbeispiel - Fig. 1 - wird für eine industrielle Abwasserreinigungsanlage nach dem Prinzip der Zweiphasenbelüftung die Vorrichtungskombination Strahlerbelüftung (Druckstrahler) im homogenen Tankreaktor und Oberflächenbelüftung (Belüftungsturbine) im Belüftungsbecken mit konstanter Schlammbelastung dargestellt. Ein leicht abbaubares Abwasser der chemischen Industrie durchfließt den homogenen Tankreaktor 1 bei Aufenthaltszeiten ≤ 1 Stunde und wird durch Druckstrahler 5 mit Sauerstoffeintragsgeschwindigkeiten bis 1200 g $O_2 \cdot m^{-3} \cdot h^{-1}$ geregelt belüftet. Anschließend gelangt es in ein Belüftungsbecken 3 mit konstanter Schlammbelastung und wird bei Aufenthaltszeiten von ≤ 4 Stunden durch Belüftungsturbinen 4 mit Sauerstoffeintragsgeschwindigkeiten von 70 - 230 g $O_2 \cdot m^{-3} \cdot h^{-1}$ geregelt belüftet. Dann durchfließt das Abwasser ein Nachklärbecken 5, wobei der abgetrennte Belebtschlamm zu gegen 0 - 50 % in den homogenen Tankreaktor 1 und zu gegen 100 - 50 % in das Belüftungsbecken 3 mit konstanter Schlammbelastung zurückgeführt wird.
- Im zweiten Ausführungsbeispiel - Fig. 2 - wird für eine kommunale Abwasserreinigungsanlage nach dem Prinzip der Zweiphasenbelüftung die Vorrichtung Strahlerbelüftung (Druckstrahler) und Oberflächenbelüftung (Belüftungskreisel Typ B) in einem Belüftungsbecken mit konstanter Raum- oder konstanter Schlammbelastung dargestellt. Das kommunale Abwasser durchfließt ein Belüftungsbecken 3 bei Aufenthaltszeiten von 1 Stunde im vorderen und 2 Stunden im hinteren Beckenteil und wird durch Druckstrahler 2 mit Sauerstoffeintragsgeschwindigkeiten von 220 - 250 g $O_2 \cdot m^{-3} \cdot h^{-1}$ im vorderen Beckenteil und durch Belüftungskreisel Typ B 4 mit Sauerstoffeintragsgeschwindigkeiten von 35 - 80 g $O_2 \cdot m^{-3} \cdot h^{-1}$ im hinteren Beckenteil belüftet. Dann durchfließt das Abwasser ein Nachklärbecken 5, wobei der abgetrennte Belebtschlamm zu gegen 0 - 50 % in den vorderen Beckenteil und gegen 100 - 50 % in den hinteren Beckenteil des Belüftungsbeckens 3 zurückgeführt wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Belüftung von Abwässern und sauerstoffzehrenden Stoffströmen, dadurch gekennzeichnet, daß die Belüftung der Abwässer und sauerstoffzehrenden Stoffströme in an sich bekannter Weise nach dem Prinzip der Zweiphasenbelüftung durchgeführt wird, wobei in Abhängigkeit von der Substratkonzentration der gesamte, für die Lebenstätigkeit der Mikroorganismen notwendige Sauerstoff geregelt in der ersten Phase mit einer Eintragsgeschwindigkeit von $150 - 10\ 000 \text{ g O}_2 \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{h}^{-1}$ mittels einer an sich bekannten Strahlbelüftungseinrichtung und in der zweiten Phase mit einer Eintragsgeschwindigkeit von $50 - 250 \text{ g O}_2 \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{h}^{-1}$ mittels einer an sich bekannten Oberflächenbelüftungseinrichtung im Verhältnis der ersten 15 zur zweiten Phase von 3:1 bis 40:1 eingetragen, ein Verhältnis der Belüftungszeiten der ersten zur zweiten Phase von 1:10 bis 1:2 in den Grenzen von 0,1 bis 12 Stunden in der ersten und 1 bis 25 Stunden in der zweiten Phase eingestellt und zur Aufrechterhaltung eines Schlammespiegels von 0,1 bis 12 g Trockensubstanz $\cdot \text{l}^{-1}$ Belebtschlamm im Verhältnis der ersten zur zweiten Phase von 1:100 bis 1:1 in den Grenzen der Rückführschlammenge von gegen 0% bis 50 % für die erste Phase und gegen 100 % bis 50 % für die zweite Phase in an sich bekannter Art und Weise aus der Nachklärung geregelt zuführt wird.
2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Punkt 1 bestehend aus der Kombination mehrerer an sich bekannter und auf dem oder den ersten von untereinander hydraulisch verbundenen Reaktoren so angebrachter Strahlbelüfter, daß der Gas-Flüssigkeitsaustritt in Höhe des Flüssigkeitsspiegels oder darunter liegt, mit mehreren an sich bekannten auf dem oder den zweiten Reaktor(en) angebrachten Oberflächenbelüftern, einem oder mehreren hydraulisch mit dem oder den zweiten Reaktor(en) verbundenen Nachklärbecken, einer am Sumpf des Nachklä-

beckens angebrachten und mit den hydraulisch untereinander gekoppelten Reaktoren verbundenen Schlammrückführungs- und Dosiereinrichtung und jeweils einer die Belüftungseinrichtungen nach der aktuellen Sauerstoffkonzentration steuernden Meß- und Regeleinrichtung.

3. Vorrichtung nach Punkt 2 dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlbelüfter in geschlossenen homogenen Tankreaktoren und die Oberflächenbelüfter in offenen Reaktoren oder die Strahlbelüfter im ersten Fünftel, Viertel, Drittel und die Oberflächenbelüfter im restlichen Vierfünftel, Dreiviertel, Zweidrittel eines gemeinsamen Reaktors angebracht sind.

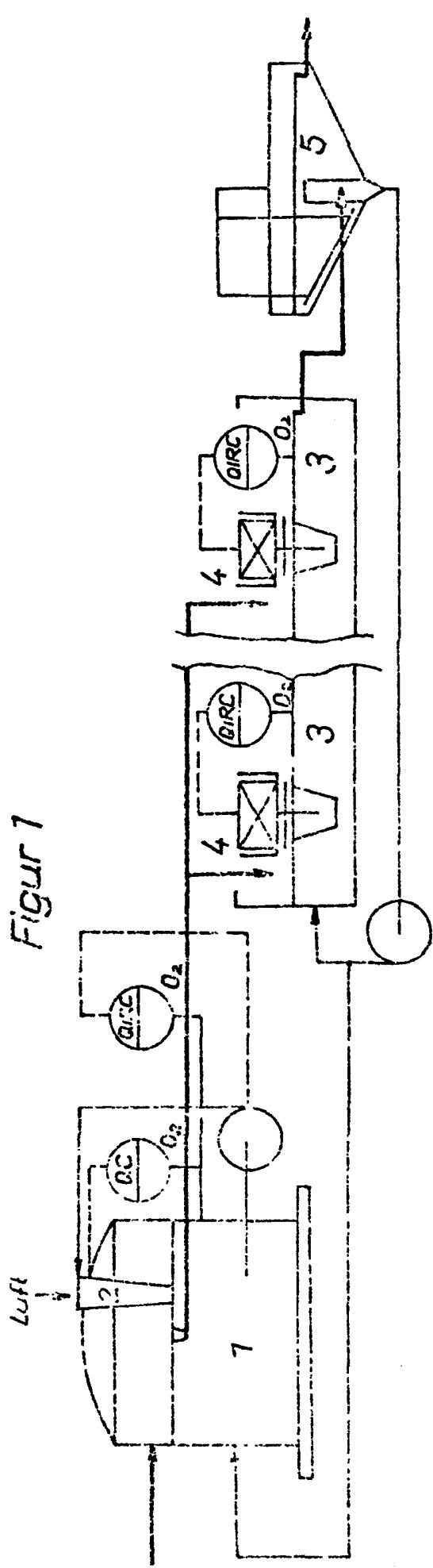
Hierzu 1 Seite Zeichnungen

In Betracht gezogene Druckschriften:

DD 55 621 (C 02 c, 5/10)

Mangold/Kaeding/Lorenz/Schuster:
Abwasserreinigung 2. Aufl. 1975, S. 98/99
Wasserwirtschaft-Wassertechnik 12. Jg. 1962
H. 1, S. 23-26

Figur 1



Figur 2

