



Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer: **AT 394 033 B**

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 2709/88

(51) Int.Cl.⁵ : **C02F 3/30**

(22) Anmeldetag: 3.11.1988

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 7.1991

(45) Ausgabetag: 27. 1.1992

(56) Entgegenhaltungen:

AT-PS 380225 DD-PS 160559 DE-OS3508126

(73) Patentinhaber:

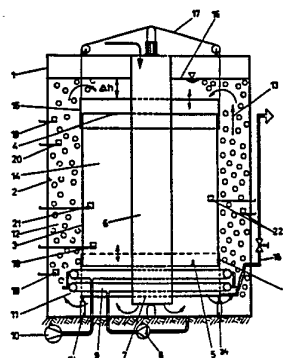
VOEST-ALPINE MASCHINENBAU GESELLSCHAFT M.B.H.
A-4020 LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).

(72) Erfinder:

KROISS HELMUT DR.ING.
WIEN (AT).
JAHN KORNEL DIPL.ING.
WIEN (AT).

(54). VORRICHTUNG ZUM AUFBEREITEN VON FLÜSSIGKEITEN

(57) Bei einer Vorrichtung zum Aufbereiten von Flüssigkeiten und zur Reinigung von Abwässern nach dem Belebtschlammverfahren, insbesondere zum Nitrifizieren und Denitrifizieren bei der biologischen Abwasserreinigung mit einem turmförmigen Behälter (1) mit einem in Abstand von der Behälterinnenwand angeordneten Mantelrohr (3), dessen obere, offene Stirnfläche (4) unterhalb des Flüssigkeitsspiegels (16) und dessen untere offene Stirnfläche (5) in Abstand vom Boden des Behälters angeordnet ist, welcher Behälter durch in Bodennähe angeordnete Düsen (11), deren Gasaustritt in den Ringraum (12) zwischen Mantelrohr und Behälterinnenwand (12) oder den zentralen Raum (14) des Mantelrohres (3) gerichtet ist, begast wird, ist konzentrisch zum Mantelrohr (3) wenigstens ein Ring (15,23) in Höhenrichtung verschiebbar gelagert, dessen Innen- oder Außendurchmesser entspricht im wesentlichen dem Außen- oder Innendurchmesser des Mantelrohres (3) und ist weitgehend dichtend am Mantelrohr (3) teleskopisch in Längen verschiebbar, bei welchen die Oberkante des Ringes unterhalb des Flüssigkeitsspiegels (16) im Behälter (1) verbleibt und/oder ein einstellbarer Abstand zum Boden des Behälters (1) verbleibt. Wenigstens ein Verschiebeabtrieb für den (die) verschiebbaren Ring(e) ist über Steuerleitungen mit Einrichtungen zur Ermittlung von Prozeßparametern verbunden.



AT 394 033 B

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Aufbereiten von Flüssigkeiten und zur Reinigung von Abwässern nach dem Belebtschlammverfahren, insbesondere zum Nitrifizieren und Denitrifizieren bei der biologischen Abwasserreinigung mit einem turmförmigen Behälter mit einem in Abstand von der Behälterinnenwand angeordneten Mantelrohr, dessen obere, offene Stirnfläche unterhalb des Flüssigkeitsspiegels und dessen untere offene Stirnfläche in Abstand vom Boden des Behälters angeordnet ist, welcher Behälter durch in Bodennähe angeordnete Düsen, deren Gasaustritt in den Ringraum zwischen Mantelrohr und Behälterinnenwand oder den zentralen Raum des Mantelrohres gerichtet ist, begast wird.

Ein Verfahren zum Nitrifizieren und Denitrifizieren ist beispielsweise der EP-OS 162 831 zu entnehmen. Neben Kohlenstoffverbindungen sind mengenmäßig in den meisten Fällen Stickstoffverbindungen die häufigste Belastungskomponente von Abwässern. Aus der eingangs genannten EP-OS 162 831 ist bereits ein Verfahren zur simultanen Nitrifikation und Denitrifikation bei der Umsetzung von Biomasse bekanntgeworden. Mit simultanen Denitrifikationsverfahren gelingt es außer der Elimination von diversen Stickstoffverbindungen auch erhebliche Mengen an sogenannter Belüftungsenergie rückzugewinnen, und es gelingt weiter, die Gefahr der Schwimmschlamm Bildung in Nachklärbecken zu reduzieren. Um die gewünschte biologische Entfernung von Stickstoffverbindungen zu erzielen, muß aber nun zuerst in einem ersten Verfahrensabschnitt die Umsetzung von Stickstoff-Wasserstoffverbindungen mit Sauerstoff zu Stickstoff-Sauerstoffverbindungen in aerobem Milieu erfolgen. Die bei dieser Erstumsetzung gebildeten Nitrate bzw. Nitrite können anschließend unter anaeroben Bedingungen denitrifiziert werden. Aus der genannten EP-OS ist eine Einrichtung der eingangs genannten Art bekanntgeworden, welche bei geringem Flächenbedarf sowohl die Nitrifikation als auch die Denitrifikation derartiger Abwässer ermöglicht, wobei der für die aerobe Umsetzung erforderliche Sauerstoff gleichzeitig zur Erzielung einer entsprechenden Umlaufströmung Verwendung findet. Die Zuführung von Sauerstoff und/oder Luft erfolgt hiebei in einem Ringraum, welcher eine oxische Zone ausbildet, und die nachfolgend unter anaeroben Bedingungen durchzuführende Denitrifikation kann in dem von einer Luft- bzw. Sauerstoffbedüsung freigehaltenen zweiten Raum unter anoxischen Bedingungen durchgeführt werden. Bei den bekannten Einrichtungen ist die Strömungsgeschwindigkeit und damit die Verweilzeit in der jeweiligen Phase der Nitrifikation bzw. Denitrifikation unmittelbar vom Gasstrom abhängig.

Aus der AT-PS 380 225 ist bereits eine Einrichtung zum Aufbereiten von Abwasser bekanntgeworden, bei welcher die obere offene Stirnfläche eines turmförmigen Behälters unterhalb der maximalen Füllhöhe des Behälters und die untere offene Stirnfläche des Behälters in Abstand der Bodenwand des Behälters angeordnet ist.

Die DE-OS 35 08 126 zeigt und beschreibt eine Vorrichtung zur Abwasserreinigung nach dem Belebtschlammverfahren, bei welcher in Abhängigkeit von der Sauerstoffkonzentration im Becken Abwasser schubweise dem Belebtschlammbecken zugeführt wird.

Die Erfindung zielt nun darauf ab, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art dahingehend weiterzubilden, daß die Vorrichtung leichter an unterschiedliche Belastungen, insbesondere an unterschiedliche Stickstoffkonzentrationen angepaßt werden kann. Es soll somit die Durchsatzmenge bei entsprechend geringerer Belastung erhöht werden können und umgekehrt bei relativ kleinen Abmessungen der Vorrichtungen jeweils die maximale Durchsatzmenge bzw. -leistung erzielt werden, wobei gleichzeitig sichergestellt werden soll, daß im Bereich der Nitrifikation der eingebrachte Sauerstoff tatsächlich verbraucht ist, um in der Denitrifikation anaerobe Bedingungen zu erzielen. Zur Lösung dieser Aufgabe besteht die erfindungsgemäße Vorrichtung im wesentlichen darin, daß konzentrisch zum Mantelrohr wenigstens ein Ring in Höhenrichtung verschiebbar gelagert ist, dessen Innen- oder Außendurchmesser im wesentlichen dem Außen- oder Innendurchmesser des Mantelrohres entspricht und weitgehend dichtend am Mantelrohr teleskopisch in Lagen verschiebbar ist, bei welchen die Oberkante des Ringes unterhalb des Flüssigkeitsspiegels im Behälter verbleibt und/oder ein einstellbarer Abstand zum Boden des Behälters verbleibt, und daß wenigstens ein Verschiebeantrieb für den (die) verschiebbaren Ring(e) über Steuerleitungen mit Einrichtungen zur Ermittlung von Prozeßparametern verbunden ist. Dadurch, daß konzentrisch zum Mantelrohr wenigstens ein Ring in Höhenrichtung verschiebbar gelagert ist, läßt sich in besonders einfacher Weise die Überströmhöhe zwischen der Oberkante des Mantelrohres und dem Flüssigkeitsspiegel und/oder die Unterströmhöhe zwischen der Unterkante des Mantelrohres und dem Boden des Behälters und damit die Verweilzeit der zu behandelnden Flüssigkeit in den oxischen bzw. anoxischen Zonen bei vorgegebener Strömungsgeschwindigkeit in Abhängigkeit von Prozeßparametern, wie z. B. der O_2 -, der NH_4^+ - und/oder der NO_x -Konzentration, einstellen. Eine gleichzeitige Veränderung der Strömungsgeschwindigkeit hat selbstverständlich gleichfalls einen Einfluß auf die Vollständigkeit der gewünschten Umsetzung, wobei jedoch die baulich besonders einfache Anordnung wenigstens eines konzentrisch zum Mantelrohr verschiebbaren Ringes in konstruktiv besonders einfacher Weise die gewünschte Einstellbarkeit gewährleistet. Da in der Vorrichtung Prozeßparameter, wie beispielsweise die Sauerstoff- und die Ammoniumionen und/oder die Stickoxid-Konzentration gemessen werden kann, läßt sich durch Auswertung dieser Meßwerte die Vorrichtung dahingehend am leichtesten an die jeweilige Belastung anpassen, daß die Überströmhöhe zwischen der Oberkante des Mantelrohres und dem Flüssigkeitsspiegel und/oder die Unterströmhöhe zwischen der Unterkante des Mantelrohres und dem Boden des Behälters verändert wird. Eine entsprechende Anhebung der Überströmhöhe bzw. Absenkung der Unterströmhöhe stellt hiebei sicher, daß beim Übergang zwischen der auf Grund der Luft- oder Sauerstoffbegasung oxischen Zone in die im Inneren des Mantelrohres einzustellenden anaeroben Bedingungen tatsächlich der Sauerstoff weitgehend

verbraucht ist, und bei entsprechendem Minderverbrauch kann durch Anhebung der Überströmhöhe bzw. Unterströmhöhe sichergestellt werden, daß im inneren Bereich tatsächlich anoxische bzw. anaerobe Bedingungen für die Denitrifikation aufrechterhalten werden. Es kann somit durch Änderung der Über- bzw. Unterströmhöhe der Mengenstrom unabhängig von der Luftmenge geregelt werden. Umgekehrt kann durch Einflußnahme auf die Strömungsgeschwindigkeit gleichfalls sichergestellt werden, daß der zur Verfügung gestellte Sauerstoff, welcher mit der Begasung eingetragen wurde, innerhalb des hierfür vorgesehenen Bereiches tatsächlich vollständig verbraucht wird. Es kann somit mit einfachen Mitteln die Verweilzeit des Flüssigkeitsstroms in den jeweiligen Behandlungszonen der Belastung entsprechend verändert werden. Die belastungsabhängige Änderung des Volumsstroms in den oxisch bzw. anoxisch zu betreibenden Zonen ermöglicht es den Raumbedarf für die Einrichtung zur Aufbereitung der Flüssigkeiten gering zu halten und demnach die Kosten zu senken.

Die Reinigungsleistung und der Energiebedarf von derartigen Vorrichtungen für Belebungsverfahren bei gleichzeitiger simultaner Denitrifikation ist in hohem Maße von der Art der Sauerstoffzuführung beeinflusst, da der Stoffumsatz in den einzelnen Reaktionszonen über das jeweilige Sauerstoffangebot geregelt werden kann. Bei simultaner Denitrifikation ist eine genaue Anpassung des Sauerstoffangebotes an den Bedarf erforderlich, insbesondere die Veränderlichkeit der Überströmhöhe und/oder der Unterströmhöhe ermöglicht eine derartige Regelung des Volumsstromes auch bei vertikal bauenden Einrichtungen und damit bei Einrichtungen mit relativ geringem Flächenbedarf.

In besonders einfacher Weise kann ein derartiger höhenverschieblicher Ring bzw. können derartige höhenverschiebliche Ringe über Umlenkrollen und Seile an einem zentralen Zulaufbauteil abgestützt sein, so daß auch für den Antrieb und die Höhenverstellung eines derartigen Ringes bzw. derartiger Ringe einfache und betriebs-sichere Bauteile Verwendung finden können.

Die Erfindung wird nachfolgend an Hand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

In diesem ist mit (1) ein im wesentlichen zylinderischer, turmförmiger Behälter bezeichnet, in welchem sich ein in Abstand von der Behälterinnenwand (2) angeordnetes Mantelrohr (3) befindet. Sowohl die obere offene Stirnfläche (4) des Mantelrohres als auch die untere, geöffnete Stirnfläche (5) des Mantelrohres sind in Abstand von den jeweiligen oberen und unteren Stirnflächen des turmförmigen Behälters angeordnet. Dem Belebungsreaktor wird über einen zentralen Zulauf (6) das Rohabwasser zugeführt. Um eine effektive Nitrifikation zu erreichen, wird das durch den Zulauf (6) eingebrachte Rohabwasser in Bodennähe (7) des Reaktors mit dem Belebtschlamm vermischt, wobei dieses Gemisch über eine Pumpe (8) in eine zentrale Ringleitung (9) eingebracht wird, in welcher die Biomasse mit über den Kompressor (10) verdichteter Luft vermischt wird, wonach dieses Gemisch über die Belüftungseinrichtung (11) in den äußeren Ringraum (12) des turmförmigen Reaktors eingebracht wird. In dem äußeren Ringraum (12) des Reaktors findet die sogenannte Nitrifikation statt, indem das Rohabwasser zusammen mit Sauerstoff in Richtung des Pfeiles (13) nach oben steigt und über die sich in Abstand der Oberkante des turmförmigen Behälters befindliche Oberkante des Mantelrohres in den zentralen Ringraum (14) des Mantelrohres einströmt, in welchem die Denitrifikation stattfindet. Um die Verweilzeit des Abwassers im äußeren Ringraum (12) einstellen zu können, und um eine effektive Nitrifikation sicherzustellen, ist konzentrisch zum inneren Mantelrohr (3) mindestens ein Ring (15) in Höhenrichtung verschiebbar gelagert. Die erforderliche Überströmhöhe (Δh) kann daher entweder durch die in Höhenrichtung verstellbaren Ringe (15) oder durch Veränderung des Füllstandes (16) reguliert werden. Die Verschiebung des Ringes (15) kann hierbei über den schematisch mit (17) angedeuteten Seilzug oder durch eine elektromechanische Verstellung erfolgen.

Das die Nitrifikationsstufe im äußeren Ringraum (12) und die Denitrifikation im inneren Ringraum (14) des Belebungsreaktors durchlaufende Rohabwasser wird nach Beendigung des Verfahrens über die schematisch mit (18) dargestellte flexible, in Höhenrichtung verschiebliche Leitung zu einem, in der Zeichnung nicht dargestellten, Nachklärbecken geleitet.

Zur Messung der Prozeßparameter, wie der O_2 -, NH_4^+ -, der NO_X -Konzentration und der Strömungsgeschwindigkeit, sind sowohl im äußeren (12) als auch im inneren Ringraum (14) Meßfühler angebracht. Diese Meßfühler sind in der gezeigten Zeichnung schematisch dargestellt, wobei die Meßfühler zur Messung der Sauerstoffkonzentration mit (19), diejenigen zur Messung der NH_4^+ -Konzentration mit (20), die für die NO_X -Konzentration mit (21), sowie der zur Messung der Strömungsgeschwindigkeit mit (22) dargestellt sind.

Eine zusätzliche Möglichkeit der Veränderung der Strömungsgeschwindigkeit ergibt sich durch Anheben oder Absenken eines Ringes (23) im Bereich der Unterkante des inneren Mantelrohres (3). Der Verschiebeantrieb für den Ring (23) ist hierbei schematisch mit (24) angedeutet.

PATENTANSPRÜCHE

5

10 1. Vorrichtung zum Aufbereiten von Flüssigkeiten und zur Reinigung von Abwässern nach dem Belebtschlammverfahren, insbesondere zum Nitrifizieren und Denitrifizieren bei der biologischen Abwasserreinigung mit einem turmförmigen Behälter mit einem in Abstand von der Behälterinnenwand angeordneten Mantelrohr, dessen obere, offene Stirnfläche unterhalb des Flüssigkeitsspiegels und dessen untere offene Stirnfläche in Abstand vom Boden des Behälters angeordnet ist, welcher Behälter durch in Bodennähe angeordnete Düsen, deren Gasaustritt in den Ringraum zwischen Mantelrohr und Behälterinnenwand oder den zentralen Raum des
15 Mantelrohres gerichtet ist, begast wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß konzentrisch zum Mantelrohr (3) wenigstens ein Ring (15, 23) in Höhenrichtung verschiebbar gelagert ist, dessen Innen- oder Außendurchmesser im wesentlichen dem Außen- oder Innendurchmesser des Mantelrohres (3) entspricht und weitgehend dichtend am Mantelrohr (3) teleskopisch in Lagen verschiebbar ist, bei welchen die Oberkante des Ringes unterhalb des Flüssigkeitsspiegels (16) im Behälter (1) verbleibt und/oder ein einstellbarer Abstand zum Boden des Behälters
20 (1) verbleibt, und daß wenigstens ein Verschiebeantrieb für den (die) verschiebbaren Ring(e) über Steuerleitungen mit Einrichtungen zur Ermittlung von Prozeßparametern verbunden ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der (die) höhenverschiebbliche(n) Ring(e) (15, 23) über Umlenkrollen und Seile (17) an einem zentralen Zulaufbauteil (6) abgestützt ist (sind).

25

Hiezu 1 Blatt Zeichnung

30

