



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

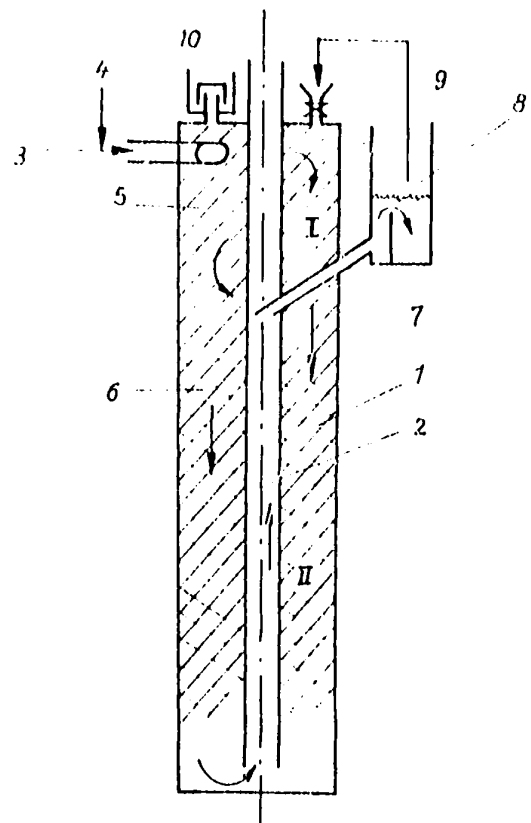
(21)	WP C 02 F / 311 155 5	(22)	24.12.87	(44)	19.04.89
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71)	VEB Projektierung Wasserwirtschaft, Thälmannplatz 2, Halle, 4020, DD
(72)	Böhler, Ernst, Dr.-Ing.; Scholze, Christian, Dipl.-Ing.; Haldenwang, Lutz, Dr. rer. nat.; Eichhorn, Dieter, Dr.-Ing.; Müller, Otto, Dipl.-Ing.; Knorr, Hans-Georg, Dipl.-Ing., DD

(54) Anaerober schachtartiger Vertikalreaktor zur Wasserbehandlung

(55) Anaerobe Denitrifikation, Trinkwasseraufbereitung, Vertikalreaktor, Aufwuchsträger, Biomasseanlagerung, Sauerstoffabbau, Nitratabbau

(57) Die Erfindung beinhaltet einen anaeroben schachtartigen Vertikalreaktor zur Wasserbehandlung. Die Erfindung bezieht sich auf die anaerobe Denitrifikation von Wasser zur Trinkwasseraufbereitung in einem schachtartigen Vertikalreaktor, in dem sich körnige Aufwuchsträger zur Biomasseanlagerung befinden. Erfindungsgemäß werden in dem Fallschenkel des Vertikalreaktors schwimmende Aufwuchsträger angeordnet. Es handelt sich um 2 Materialien unterschiedlicher Dichte. Mit dem Zulauf des Wassers erfolgt die Zugabe einer flüssigen Nährstoffquelle zur Ausbildung anaerober Verhältnisse. Mit Beschickung des Reaktors bilden sich 2 Zonen der Aufwuchsträger heraus mit prozeßtypischen Mikroorganismen. Somit wird in der oberen Zone der Sauerstoff und in der unteren das Nitrat abgebaut. Es wird damit möglich, bei der anaeroben Denitrifikation die gesonderte Vorbehandlung zur Sauerstoffentfernung einzusparen. Figur



Patentansprüche:

1. Anaerober schachtartiger Vertikalreaktor zur Wasserbehandlung, bestehend aus einem Fallschenkel und einem Steigschenkel, wobei sich schwimmendes körniges Trägermaterial im Vertikalreaktor befindet, gekennzeichnet dadurch, daß im Fallschenkel (1) eines Vertikalreaktors (2) schwimmfähige Materialien von Aufwuchsträgern (I, II) unterschiedlicher Dichte angeordnet sind, wobei sich der Aufwuchsträger (I) mit einer Dichte von vorzugsweise 0,2 bis 0,4 g/cm³ in der oberen Zone (5) des Wirbelbettes und der Aufwuchsträger (II) mit einer Dichte von vorzugsweise 0,3 bis 0,6 g/cm³ in der unteren Zone (6) des Wirbelbettes befindet.
2. Vertikalreaktor nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß der Zulauf (3) tangential im Mantel des Fallschenkels (1) mündet.
3. Vertikalreaktor nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß dem Ablauf (7) eine Materialfangeinrichtung (9) nachgeordnet ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen schachtartigen Vertikalreaktor zur Wasserbehandlung, d. h. einen als Reaktionsbehälter ausgebildeten Tiefschacht. Das Anwendungsgebiet ist die Denitrifikation von Wasser zur Trinkwasseraufbereitung.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Zur Behandlung von Abwasser ist es bekannt, Bioreaktoren als vertikale Schächte mit verhältnismäßig geringen Durchmesser im Vergleich zur Länge auszuführen. Das Abwasser wird in diesem als Tiefschacht ausgebildeten Belebtschlammreaktor biologisch gereinigt. Ein Flüssigkeits-Luftgemisch wird in einem Fallschenkel des Schachtes bis zur Sohle geführt und gelangt über einen Steigschenkel wieder zur Oberfläche.

Erhöhte Sauerstofflöslichkeit durch ansteigenden hydrostatischen Druck und größere Reaktionszeiten gegenüber herkömmlichen Becken ergeben die entsprechende Wirkung.

Zur Erhöhung der Biomassekonzentration wurde vorgeschlagen, Trägermaterialien zur Biomasseanlagerung in den Vertikalreaktor zu geben.

Gemäß DE-OS 2841011 wird im Abwärtsstrom schwimmfähiges Trägermaterial eingesetzt. Dabei findet Polystyrolgranulat mit einer Dichte von < 0,99 g/cm³ und 0,2–3,0 mm Ø Anwendung.

Es erfolgt Luft- oder Methanoleintrag entsprechend der jeweils zu lösenden Aufgabe. Mit der Zugabe von Methanol wird die Denitrifikation des Abwassers bewirkt.

Gemäß US-Patent 4.256.573 wird ein Reaktor zur Abwasserbehandlung beschrieben, welcher nach dem Wirbelschichtprinzip arbeitet. Das Abwasser durchströmt den Reaktor abwärts, schwimmfähiges poriges Trägermaterial dient zur Biomasseanlagerung und Wirbelbettausbildung. Das Einsatzgebiet dieses Reaktors ist die anaerobe Denitrifikation des Abwassers unter Einsatz eines Kohlenstoff/Wasserstoffdonators.

Eine Kreislaufführung des Abwassers ist möglich. Hierbei steigt in einem Zentralrohr das Wasser auf und strömt über das Wirbelbett wieder abwärts.

Die DD-PS 243486 beschreibt einen Reaktor zur biologischen Behandlung von Wasser.

Der schachtartige Reaktor nutzt aerobe und anaerobe Zonen in einem fallenden und einem aufsteigenden Strom. Im Reaktor sind Aufwuchsträger suspendiert.

Zusammenfassend ist festzustellen:

Die beschriebenen Lösungen berücksichtigen allgemein die Erhöhung der Biomassekonzentration in Reaktoren unterschiedlicher Bauweise. Dabei werden Trägermaterialien mit der Dichte kleiner, gleich oder größer 1 g/cm³ eingesetzt.

Speziell bei schachtartigen Vertikalreaktoren nach dem Tiefschachtprinzip sind schwimmfähige Aufwuchsträger im Abwärtsstrom zur Denitrifikation von Abwasser bekannt.

Soweit die Denitrifikation von Wasser zur Trinkwasseraufbereitung erfolgen soll, ist es bei der anaeroben Denitrifikation erforderlich, den häufig im Rohwasser vorhandenen gelösten Sauerstoff zu entfernen, damit die Denitrifikation ungestört ablaufen kann. In derartigen Fällen macht es sich notwendig, eine Vorbehandlungsstufe zur Sauerstoffentfernung vorzusehen. Die bekannten und vorher erläuterten Lösungen gestatten es nicht, in einem einzigen Reaktor, speziell einem vertikalen Tiefschachtreaktor, die Sauerstoffentfernung und Denitrifikation zu realisieren.

Ziel der Erfindung

Es ist das Ziel der Erfindung, bei der anaeroben Denitrifikation von Wasser zum Zwecke der Trinkwasseraufbereitung die gesonderte Vorbehandlung zur Sauerstoffentfernung einzusparen und damit einen anaeroben schachtartigen Vertikalreaktor vorzuschlagen, bei dem dieser Verfahrensschritt sowie die Denitrifikation in einem einzigen Reaktor erfolgt.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen anaeroben schachtartigen Vertikalreaktor unter Einsatz eines Kohlenstoff/Wasserstoffdonators vorzusehen und schwimmende Trägermaterialien mit unterschiedlichem biologischen Bewuchs so zu immobilisieren, daß mit Eintritt des Wassers in den Reaktor zuerst der gelöste Sauerstoff entfernt wird und dann die Denitrifikation erfolgt. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe folgendermaßen gelöst:

In einem schachtartigen Vertikalreaktor sind in dem Fallschenkel schwimmende körnige Aufwuchsträger angeordnet. Es handelt sich um 2 Materialien unterschiedlicher Dichte, vorzugsweise 0,2 bis 0,4 und 0,3 bis 0,6 g/cm³.

Der Reaktor ist oben im Bereich des Fallschenkels gasdicht abgeschlossen. Der vorzugsweise tangential Zulauf des Wassers in den Fallschenkel hat gleichzeitig die Aufgabe der Zuführung einer flüssigen Nährstoffquelle wie Methanol für die Ausbildung anaerober Verhältnisse. Mit Beschickung des Reaktors bilden sich 2 Zonen der Aufwuchsträger heraus mit prozeßtypischen Mikroorganismen für unterschiedliche Aufgaben. Die Klassifizierung erfolgt entsprechend der Dichte der Aufwuchsträger und somit eine Konzentration der Biomasse im oberen und im unteren Bereich des Fallschenkels. Damit wird es möglich, im oberen Bereich den Sauerstoffabbau und im unteren Bereich den Nitratabbau zu erreichen. Die Denitrifikation erfolgt bekanntlich mit hohen Reaktionsgeschwindigkeiten, so daß bei entsprechender Bemessung des Reaktors nur ein einmaliger Durchfluß erforderlich ist. Der Ablauf erfolgt vom Steigschenkel und mündet in eine Fangeinrichtung für evtl. ausgetragene Aufwuchsträger. Die Rückführung des Materials geschieht von oben in den Fallschenkel.

Die Gasabführung ist über den Fallschenkel des Reaktors vorgesehen.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel anhand der zugehörigen Zeichnung erläutert werden.

Der anaerobe schachtartige Vertikalreaktor besteht aus dem Fallschenkel 1 und dem Steigschenkel 2.

Körnige schwimmende Aufwuchsträger mit unterschiedlicher Dichte werden im Fallschenkel 1 an unterschiedlichen Stellen konzentriert, das heißt, im oberen Bereich das Trägermaterial I mit einer Dichte von 0,2 bis 0,4 g/cm³ und im unteren Bereich das Trägermaterial II mit einer Dichte von 0,3 bis 0,6 g/cm³. Der Fallschenkel 1 ist oben gasdicht abgeschlossen. Das zu behandelnde Wasser gelangt über den tangential angeordneten Zulauf 3 in den Reaktor. Vor dem Zulauf erfolgt die Zugabe einer flüssigen Nährstoffquelle z. B. Methanol über Leitung 4. Es bilden sich im Fallschenkel 1 bei entsprechender Strömungsgeschwindigkeit ein Wirbelbett mit den Zonen 5 und 6 aus. In der Zone 5 wird der Sauerstoff und in der Zone 6 das Nitrat abgebaut. Der Ablauf des behandelten Wassers erfolgt über Leitung 7 aus dem Steigschenkel 2 und mündet in einer Fangeinrichtung 8 für evtl. ausgetragene Aufwuchsträgermaterialien.

Die Materialrückführung geschieht über Rohrleitung 9 in den Fallschenkel 1.

Das Positionszeichen 10 bezeichnet eine als Siphon wirkende Gassperre.

