



REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer: **AT 408 340 B**

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1658/95
(22) Anmeldetag: 06.10.1995
(42) Beginn der Patentdauer: 15.03.2001
(45) Ausgabetag: 25.10.2001

(51) Int. Cl.⁷: **C02F 3/12**

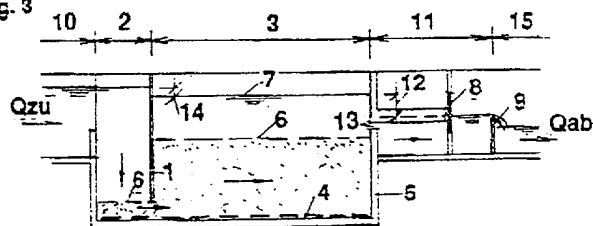
(73) Patentinhaber:
INGERLE KURT DIPL.ING. DR. TECHN.
A-6020 INNSBRUCK, TIROL (AT).

(54) VERFAHREN ZUR REINIGUNG VON KOMMUNALEM ODER ÄHNLICHEM ABWASSER

AT 408 340 B

(57) Einrichtung zur Reinigung von kommunalem oder ähnlichem Abwasser nach der Einbeckentechnologie, wobei der biologische Reaktor (5) durch eine Tauchwand (1) in einen Zulaufspeicher (2) und ein Hauptbecken (3) unterteilt wird, und Belebtschlamm vom Hauptbecken in den Zulaufbereich geleitet wird, bis in beiden Becken im wesentlichen gleiche Verhältnisse herrschen, und wobei der Schlamm-Spiegel im Zulaufbereich während des ersten Abschnittes der Zufluß- und Abzugsphase oberhalb der Unterkante der Tauchwand gehalten, der Durchtritt von Rohabwasser in das Hauptbecken auf diese Weise verzögert und ein Durchschlagen von Rohabwasser durch das Hauptbecken vermieden wird.

Fig. 3



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reinigung von kommunalem oder ähnlichem Abwasser nach der Einbeckentechnologie, bei welcher Belüftung und Sedimentation im selben Becken erfolgen, woraufhin Klarwasser abgezogen wird, wobei dem belüfteten Hauptbecken ein Zulaufspeicher vorgeschaltet ist.

Bei herkömmlichen nach dem Belebungsverfahren arbeitenden Kläranlagen wird in einem biologischen Reaktor, dem Belebungsbecken, organische Substanz in Belebtschlamm umgewandelt. Im anschließenden Nachklärbecken sedimentiert der Belebtschlamm und das Klarwasser kann abgezogen werden. Zur Aufrechterhaltung des Prozesses muß der in der Nachklärung sedimentierte Belebtschlamm wieder in das Belebungsbecken zurückgepumpt werden. Daß die biochemischen Prozesse und die Sedimentation in verschiedenen Becken erfolgen und der Belebtschlamm im Kreis geführt wird, ist für das Verfahren wesentlich.

In der Einbeckentechnik laufen während eines Zyklus in einem Becken die verschiedenen biochemischen und physikalischen Vorgänge ab. In der Rührphase R - falls diese vorhanden ist - wird denitrifiziert und biologisch Phosphor entfernt. In der Belüftungsphase B wird organische Substanz abgebaut und zusätzlich nitrifiziert. In der Vorabsetzphase V läuft ein Doppelprozeß ab: Einerseits setzt sich der Schlamm ab und andererseits wird bei diesem Prozeß gleichzeitig denitrifiziert. Der sich abzusetzende Schlamm bildet einen Filterkörper, der auch kleine Belebtschlammflocken aus dem Klarwasser herausfiltert und somit einen guten Kläranlagenablauf garantiert. Schließlich dient die Abzugsphase A dem Abzug von Klarwasser aus dem Klärbecken. Auch während dieser Phase sinkt der Schlamm weiter zu Boden und ist in der Lage zu denitrifizieren. Wird eine weitgehende Phosphorelimination gewünscht, so muß ein entsprechendes Fällungsmittel in das Klärbecken eingebracht werden. Das Fällungsmittel dient dann nicht nur der Phosphorelimination, sondern hat auch sehr positive Auswirkungen auf die Absetzeigenschaften des Schlammes.

Erfindungsgemäß wird nunmehr vorgesehen, daß in der Belüftungs- und eventuell vorhandenen Rührphase Belebtschlamm vom Hauptbecken in den Zulaufspeicher geleitet wird, bis in beiden Becken im wesentlichen gleiche Verhältnisse herrschen.

Das Rückleiten des Belebtschlammes vom Hauptbecken in den Zulaufbereich dient der nächst folgenden Rohabwasserspeicherung und ermöglicht die Mitverwendung dieses Beckenvolumens für die biochemischen Vorgänge in der Belüftungs- und Rührphase.

Die Unterteilung von Hauptbecken und Zulaufspeicher durch eine Tauchwand ist die konstruktiv einfachste Möglichkeit, den Durchtritt von Rohabwasser in das Hauptbecken zu verzögern und ein Durchschlagen von Rohabwasser durch das Hauptbecken zu vermeiden. Zu diesem Zweck ist es lediglich notwendig, den Schlamm Spiegel im Zulaufbereich während des ersten Abschnittes der Zufluß- und Abzugsphase oberhalb der Unterkante der Tauchwand zu halten.

Der Zulaufbereich ist so groß zu wählen, daß zufließendes Rohabwasser durch temporäre Zwischenspeicherung nicht in den Kläranlagenablauf durchschlagen kann. Die Tauchwand hat die Aufgabe, das Rohabwasser am Beckenboden in das Hauptbecken zu führen und zusätzlich die Zwischenspeicherung zu ermöglichen.

Weitere Einzelheiten der Erfindung werden anschließend anhand der Zeichnung erläutert. In dieser ist Fig. 1 ein Betriebsschema der Einbeckenanlage bei Trockenwetter (TW), Fig. 2 bei Regenwetter (RW), Fig. 3 zeigt einen Vertikalschnitt in Fließrichtung durch ein Becken einer Einbecken-Schwachlast-Biologie (ESB)-Stufe, Fig. 4 und 5 zeigen weitere konstruktive Ausführungen des Zulaufes bzw. des Ablaufes und Fig. 6 die Beckenanordnung und Fließverhältnisse einer großen Kläranlage.

Anhand der Fig. 1 und 2 wird die Betriebsweise einer "Zweibecken-ESB-Stufe" mit freiem Durchfluß (annähernd konstantem Wasserspiegel) erläutert. Bei Trockenwetter folgt eine Belüftungsphase B von z.B. 80', eine Vorabsetzphase V von z.B. 40'. Anschließend wird das Becken mit Abwasser über die ganze Beckenbreite am Beckenboden beschickt (Zufluß- und Abzugsphase A) und gleichzeitig Klarwasser auf der gegenüberliegenden Seite ca. 20 cm unter dem Wasserspiegel, ebenfalls über die Beckenbreite, abgezogen. Die einzelnen Phasen sind zeitlich so verschoben, daß ein dem Zufluß der ESB-Stufe entsprechender Abfluß entsteht. In diesem Fall wird ohne Rührphase R gearbeitet. Bei Regenwetter wird die Zykluszeit verkürzt (die B-Phase mehr als die A-Phase).

In Fig. 3 ist die Zweiteilung eines ESB-Beckens in den Zulaufspeicher 2 und in das Haupt-

becken 3 dargestellt. Ein Durchfluß durch das ESB-Becken (Zu- und Abfluß) erfolgt nur während der A-Phase. In der Vorabsetzphase V, in der der Beckeninhalt nur der Schwerkraft unterworfen ist, bildet sich im Zulaufspeicher und im Hauptbecken ein langsam zu Boden sinkender Schlammfilter mit einem horizontalen Schlammspiegel. Bevor mit dem Durchfluß begonnen wird, liegt der Schlammspiegel 6 schon mindestens 50 cm unter dem Wasserspiegel 7. Erst wenn durch den Zufluß Q zu der Schlammspiegel im Zulaufspeicher bis unter die Unterkante der Tauchwand gedrückt worden ist, kann Rohabwasser in das Hauptbecken eintreten. Durch eine entsprechende Größe des Zulaufspeichers kann die Speicherzeit beeinflusst und somit auch das Durchschlagen von Rohabwasser in den Kläranlagenablauf verhindert werden. Um den Zulaufspeicher auch biochemisch nutzen zu können, wird die Belüftung 4 und bei Vorhandensein einer Rührphase das Rührwerk so angeordnet, daß während dieser Phasen Belebtschlamm vom Hauptbecken in den Zulaufspeicher gefördert bzw. im Kreislauf geführt wird.

Bei großen Kläranlagen mit vielen Einzelbecken ist die Anordnung der einzelnen Becken und die gleichmäßige hydraulische Beschickung dieser Becken von großer Bedeutung. In Fig. 6 ist die Anordnung der Becken und der Fließweg des Abwassers dargestellt. Dabei ist vorgesehen, daß die Beckentiefe 4,0 bis 5,0 m und die Länge des Hauptbeckens 3 in Fließrichtung 20,0 bis 25,0 beträgt. Um eine gleichmäßige hydraulische Beschickung der Becken zu erzielen, werden die Fließverluste im Zulaufkanal 10, im Zulaufspeicher 2 und im Ablaufkanal 11 im Vergleich zu den Verlusten in den Ablauflöchern 12 sehr klein gehalten. Der Höhenverlust 14 ist vom Durchfluß unabhängig, wird nur vom Schlammgewicht bestimmt und ist somit konstant. Der Höhenverlust in den Ablauflöchern 13 wird bewußt sehr groß gewählt (ca. 20 bis 30 cm), um einen konstanten "Linienabzug" zu erreichen. Durch Leitwände wird die gleichmäßige hydraulische Beschickung noch verbessert. Um Ablagerungen im Zulaufkanal zu vermeiden (kleine Fließgeschwindigkeit), wird dort eine Belüftung eingebaut. Im Zulaufspeicher verweilt das Rohabwasser eine längere Zeit (ca. 30') und wird entlüftet, bevor es in das Hauptbecken im Sohlbereich eintritt.

Der Durchfluß durch die ESB-Becken wird durch elektrisch angetriebene Schieber 8 bewirkt (Zu- und Aufstellung) und der Wasserspiegel in den Becken durch feste Überfälle 9, die nach den Schiebern situiert sind, gehalten.

Die Beschickung mit Abwasser und das Abziehen von Klarwasser ist so zu gestalten, daß feststoffreies Abwasser die ESB-Stufe verläßt. Eine maximale hydraulische Belastung der ESB-Stufe ist einzuhalten.

Vor der ESB-Anlage sind normalerweise ein Pumpwerk, eine Rechen- oder Siebanlage, ein Fett- und Sandfang, eine Vorklärung bei größeren Anlagen und eventuell eine Abwasser- und Prozeßwasserspeicherung vorhanden. Nach der ESB-Anlage kann in Sonderfällen noch eine Filteranlage installiert werden.

Eine Möglichkeit der Abwasserzuführung bei freiem Durchfluß ist in Fig. 4 und des Klarwasserabzuges in Fig. 5 dargestellt. Durch das Öffnen und Schließen eines elektrisch angetriebenen Schiebers (Auf- und Zusteuerung) wird der Durchfluß durch die beiden Becken bzw. Beckengruppen gesteuert. Durch einen festen Überfall stellt sich der Wasserspiegel in den Becken automatisch ein.

Ein besonderer Vorteil dieser Vorgangsweise ist die sehr hohe Trockensubstanz von bis zu 10 g/l in der ESB-Stufe, wodurch sehr viel Beckenvolumen gespart werden kann.

Die ESB-Stufe kann aber auch mit Abwasserspeicherung und mit variablem Wasserspiegel betrieben werden. Die Becken werden dann kontinuierlich mit Abwasser auch während der R-, B- und V-Phase beschickt. Dafür muß aber eine komplizierte und teurere Regeltechnik in Kauf genommen werden.

Der Abzug von Überschussschlamm erfolgt am besten am Ende der Abzugsphase am Boden des Beckens. Der Schlamm ist dann bereits gut eingedickt und luftblasenfrei.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zur Reinigung von kommunalem oder ähnlichem Abwasser nach der Einbeckentechnologie, bei welcher Belüftung und Sedimentation im selben Becken erfolgen, woraufhin Klarwasser abgezogen wird, wobei dem belüfteten Hauptbecken ein Zulaufspeicher

- vorgeschaltet ist, dadurch gekennzeichnet, daß in der Belüftungs- und eventuell vorhandenen Rührphase Belebtschlamm vom Hauptbecken in den Zulaufspeicher geleitet wird, bis in beiden Becken im wesentlichen gleiche Verhältnisse herrschen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auch der Zulaufspeicher belüftet und gleichzeitig mit dieser Belüftung Belebtschlamm vom Hauptbecken in den Zulaufspeicher transportiert bzw. über den Zulaufspeicher im Kreislauf geführt wird.
 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die aus Hauptbecken und Zulaufspeicher bestehende Reinigungsstufe, die ESB-Stufe (Einbecken-Schwachlast-Biologie-Stufe), im freien Gefälle durchströmt, daß während der R-, B- und V-Phase der Zufluß unterbunden, und daß der Wasserspiegel in den Becken annähernd konstant gehalten wird.
 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß mit einer hohen Trockensubstanz von 6 bis 10 g/l gearbeitet wird.
 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei Mischwasserzufluß mit einem Trockenwetter- und Regenwetterbetrieb (z.B. Fig. 1 und 2) gearbeitet wird, wobei bei Trockenwetter die biochemischen Vorgänge und bei Regenwetter die hydraulischen bevorzugt werden.
 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die nach der Einbeckentechnik arbeitende Reinigungsstufe kontinuierlich mit Abwasser beschickt wird, und daß somit während der Rühr-, Belüftungs- und Vorabsetzphase der Wasserspiegel im Becken ansteigt.
 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kläranlage kontinuierlich und konstant hydraulisch beschickt wird, und daß zu diesem Zweck Kläranlagenablauf rückgeführt wird.
 8. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß Hauptbecken (3) und Zulaufspeicher (2) einen durch eine Tauchwand (1) unterteilten biologischen Reaktor (5) (ein ESB-Becken) bilden.
 9. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein jedes Hauptbecken der ESB-Stufe einen Ablauf aufweist, der ca. 20 bis 30 cm unter dem Wasserspiegel liegt, der annähernd über die gesamte Beckenbreite als Schlitz oder in Form von mehreren Löchern verläuft, der durch eine Klappe abgedeckt ist, an dem ein Druckkanal mit einem Absperrschieber anschließt und in dem durch Einbringen von Reinwasser in den Druckkanal bei geschlossenem Schieber kein Schlamm eindringen kann. (Fig. 5).
 10. Einrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verbesserung der hydraulischen Beschickung Leitwände im Zulaufspeicher (2) und im Hauptbecken (3) in Fließrichtung angeordnet werden.
 11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Beckentiefe 4,0 bis 5,0 m und die Länge des Hauptbeckens (3) in Fließrichtung 20,0 bis 25,0 m beträgt.
 12. Einrichtung nach den Ansprüchen 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der ESB-Stufe eine Rechen- oder Siebanlage, ein Sand- und Fettabscheider, eine Vorklärung, ein Abwasserspeicher, ein Prozeßwasserspeicher bzw. nur einzelne dieser Anlageteile vorgeschaltet werden.
 13. Einrichtung nach den Ansprüchen 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß zur weitergehenden Entfernung von Feststoffen ein Filter der ESB-Stufe nachgeschaltet ist.
 14. Einrichtung nach den Ansprüchen 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß bei großen Kläranlagen mehrere jeweils aus Zulaufspeicher (2) und Hauptbecken (3) bestehende Reaktoren (5) nebeneinander und hintereinander angeordnet werden.

HIEZU 1 BLATT ZEICHNUNGEN

Fig. 1

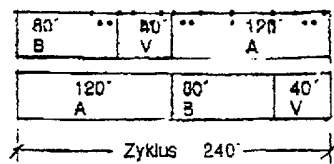


Fig. 2

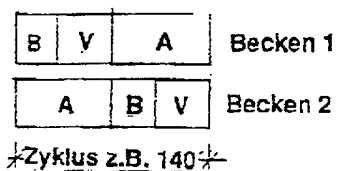


Fig. 3

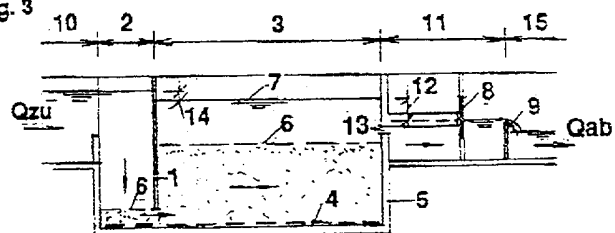


Fig. 4

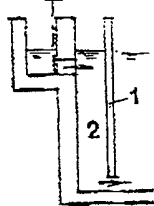


Fig. 5

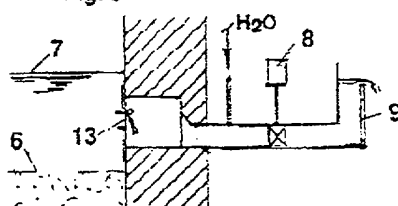


Fig. 6

