



(10) **DE 11 2016 001 462 T5** 2017.12.14

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2016/154646**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2016 001 462.7**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/AT2016/050039**
(86) PCT-Anmeldetag: **24.02.2016**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **06.10.2016**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **14.12.2017**

(51) Int Cl.: **C02F 3/30 (2006.01)**
C02F 3/22 (2006.01)
C02F 3/12 (2006.01)
C02F 101/10 (2006.01)
C02F 101/16 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
A 50261/2015 02.04.2015 AT

(71) Anmelder:
Ingerle, Kurt, Götzens, AT

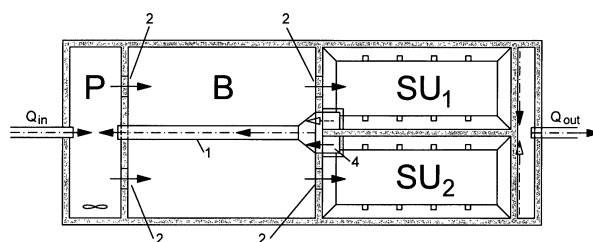
(74) Vertreter:
**Patentanwälte Dipl.-Ing. Walter Jackisch &
Partner mbB, 70192 Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:
gleich Anmelder

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur biologischen Abwasserreinigung mit Phosphorentfernung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Durchführen biologischer Reinigung von Abwasser mit Hilfe von Belebtschlamm, bei dem das Abwasser in ein Belebungsbecken (B-Becken) und dann abwechselnd in eines von mehreren mit dem B-Becken ständig hydraulisch verbundenen Absetz- und Umwälzbecken (SU-Becken) eingeleitet wird, und bei dem mehrere Betriebszyklen durchgeführt werden, einschließlich einer Schlammrückführphase, einer Mischphase, einer Absetzphase und einer Abzugsphase (S-Phase, U-Phase, V-Phase beziehungsweise A-Phase), wobei das Verfahren ferner Elimination von Phosphor unter Verwendung eines Beckens zur biologischen Phosphor-Elimination (P-Becken) umfasst, wobei das P-Becken mit dem B-Becken über eine oder mehrere Öffnungen hydraulisch verbunden ist, wobei das Abwasser zunächst in das P-Becken eingeleitet wird und dann anschließend in das B-Becken überführt wird, wobei in der S-Phase zumindest ein Teil des eingedickten Belebtschlammes von dem SU-Becken in das P-Becken eingeleitet wird, und wobei das Volumen des P-Beckens ständig oder periodisch gemischt wird.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Durchführen biologischer Reinigung von kommunalem oder ähnlichem Abwasser mit Hilfe von Belebtschlamm nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, bei dem das Abwasser zuerst in ein Belebungsbecken, welches belüftet werden kann, (nachfolgend als das B-Becken bezeichnet) und dann abwechselnd in eines von mehreren mit dem B-Becken ständig hydraulisch verbundenen Absetz- und Umwälzbecken (nachfolgend als SU-Becken bezeichnet) eingeleitet wird, und bei dem mehrere Betriebszyklen im Verlauf eines Tages durchgeführt werden, einschließlich einer Schlammrückführphase, einer Umwälzphase, einer Vorabsetzphase und einer Abzugsphase (nachfolgend als die S-Phase, U-Phase, V-Phase beziehungsweise A-Phase bezeichnet), wobei fortlaufend in der S-Phase der eingedickte Belebtschlamm nacheinander von den SU-Becken in das B-Becken rückgeführt wird, in der U-Phase der Belebtschlamm wieder mit dem Wasser gemischt wird, in der V-Phase der Belebtschlamm abgesetzt wird und in der A-Phase Klarwasser abgezogen wird, wobei die Zyklen in den SU-Becken zueinander phasenverschoben sind, die A-Phasen aneinander grenzen, nur in den A-Phasen die SU-Becken durchströmt werden, ein annähernd konstanter Wasserspiegel bereitgestellt ist und somit ein dem Kläranlagenzulauf entsprechender Kläranlagenablauf entsteht ("Durchflussprinzip"). Außerdem betrifft die vorliegende Erfindung Vorrichtungen zum Durchführen dieses Verfahrens.

[0002] Ein Verfahren zur biologischen Reinigung von Abwasser mit Hilfe von Belebtschlamm, bei dem das Abwasser zunächst in ein Belebungsbecken, das belüftet werden kann, und dann in ein Absetzbecken eingeleitet wird, in welchem Belebtschlamm und Klarwasser getrennt werden, und nach dem Trennungsprozess Belebtschlamm in das Belebungsbecken rückgeführt und Klarwasser abgezogen wird, ist aus dem Europäischen Patent EP 0 851 844 bekannt. Mehrere Betriebszyklen werden im Absetzbecken im Laufe eines Tages durchgeführt und umfassen eine Rührphase U, eine Vorabsetzphase V und eine Abzugsphase A, wobei der Belebtschlamm in der Rührphase wieder mit dem Wasser gemischt wird, der Belebtschlamm in der Vorabsetzphase abgesetzt wird und Klarwasser in der Abzugsphase abgezogen wird. Entsprechend des Verfahrens gemäß dieser Druckschrift erfolgt der Reinigungsprozess in einem biologischen Zweibeckensystem, das heißt in dem Belebungsbecken und in dem Absetzbecken mit ständigem Zufluss und periodischem Abfluss. Während der Periode ohne Abfluss steigt der Wasserspiegel durch den Zufluss an (Aufstauprinzip). Der Patentanspruch dieses Verfahrens besteht darin, dass nach der Vorabsetzphase und vor der Rührphase abgesetzter Belebtschlamm in das Belebungsbecken des "Zweibe-

ckensystems mit Aufstaubetrieb" rückgeführt wird. In der Rührphase werden Inhalte des B-Beckens (Belebungsbecken) mit den Inhalten des SU-Beckens (Absetzbecken) gemischt bis eine weitgehend konstante Trockensubstanzkonzentration erhalten wird. Beide Becken grenzen aneinander und sind im Sohlenbereich ständig hydraulisch miteinander verbunden.

[0003] Aus dem internationalen Patent PCT/AT00/00322 ist ein ähnliches Verfahren bekannt, bei dem sedimentierter, eingedickter Belebtschlamm nach den V-Phasen aber vor den U-Phasen von den SU-Becken in das B-Becken rückgeführt wird. Das B-Becken ist mit zwei SU-Becken durch eine oder mehrere Öffnungen im mittleren Bereich des Beckens (siehe **Fig. 1**) ständig hydraulisch verbunden, und die Zykluszeiten sind so gewählt, dass sie ungefähr 140 Minuten betragen (S-Phase ungefähr 5 min; U-Phase ungefähr 5 min; V-Phase ungefähr 60 min; A-Phase ungefähr 70 min; $A = (S + U + V)$). In der S-Phase wird eingedickter Schlamm von der Sohle der SU-Becken in den oberen Bereich (oberflächennah) des B-Beckens befördert, und der somit fortbewegte Inhalt des B-Beckens wird über die Öffnungen in dem mittleren Bereich des Beckens rückgeführt. In der U-Phase wird der Inhalt des SU-Beckens verwirbelt und homogenisiert, ohne Erzeugung einer Umlaufströmung über das B-Becken. In der A-Phase ist eine Strömung vom B-Becken in das SU-Becken vorhanden, ebenfalls durch die Öffnungen im mittleren Bereich. Das Rühren in den SU-Becken (U-Phase) wird durch Einblasen von Luft erzielt.

[0004] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, das eingangs beschriebene Verfahren zur biologischen Abwasserreinigung in einer solchen Weise zu verbessern und/oder zu ergänzen, dass auch eine Anwendung für Kläranlagen möglich ist.

[0005] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren, das die Merkmale nach Anspruch 1 aufweist, und durch Einrichtungen zum Durchführen dieses Verfahrens gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen offenbart.

[0006] Das erfindungsgemäße Verfahren ist durch die Eliminierung von Phosphor unter Verwendung eines Beckens für die biologische Phosphor-Eliminierung (bio-P), nachfolgend als P-Becken bezeichnet, gekennzeichnet. Das P-Becken ist mit dem B-Becken über eine oder mehrere Öffnungen hydraulisch verbunden. Das Rohabwasser wird zunächst in das P-Becken und anschließend in das B-Becken eingeleitet, wobei fortlaufend in der S-Phase zumindest ein Teil des eingedickten Belebtschlammes vom SU-Becken in das P-Becken eingeleitet wird, in der U-Phase der Belebtschlamm wieder mit dem Wasser gemischt wird, in der V-Phase der Belebtschlamm abgesetzt wird, und in der A-Phase Klarwasser abgezogen wird, wobei die Zyklen in den SU-Becken zu-

einander phasenverschoben sind, die A-Phasen aneinander grenzen, die SU-Becken nur in den A-Phasen durchströmt werden, und ein annähernd konstanter Wasserspiegel bereitgestellt ist und somit ein dem Kläranlagenzulauf entsprechender Kläranlagenablauf entsteht ("Durchflusssprinzip"), und wobei das Volumen des P-Beckens ständig oder periodisch gemischt wird.

[0007] Um Platz und Kosten einzusparen wird in den in Anspruch 1 der vorliegenden Erfindung erläuterten speziellen Kläranlagen das bio-P angewandt. Die zusätzlichen Baukosten für die Realisierung des P-Beckens, welche zum Beispiel eine Wand zwischen dem P-Becken und dem B-Becken, ein Rohr für die Beförderung des eingedickten Schlammes vom SU-Becken in das P-Becken und ein Mischsystem zum Mischen des Volumens des P-Beckens beinhalten, sind im Vergleich zu den Kosten für eine Phosphorfällung moderat.

[0008] Das P-Becken erzeugt in der gleichen Weise einen Ausgleich der Konzentrationen des Abwassers im B-Becken und erhöht die Trockenkonzentration des Belebtschlammes im B-Becken. Diese Erhöhung ergibt ein notwendiges Gesamtvolumen des Aufbereitungssystems, wobei das Volumen mit oder ohne dem P-Becken nahezu gleich groß ist.

[0009] In der S-Phase strömt der eingedickte Belebtschlamm vom SU-Becken in das P-Becken, vorzugsweise mittels eines Rohrs oder einer Leitung, die das SU-Becken mit dem P-Becken verbindet.

[0010] In einer Anordnung der Becken, wenn die SU-Becken nebeneinander auf einer Seite des B-Beckens angeordnet sind, ist das P-Becken auf einer Seite des B-Beckens gegenüberliegend zur Seite angeordnet, an welcher die SU-Becken angeordnet sind (siehe **Fig. 2**).

[0011] In einer weiteren Anordnung der Becken, wenn die SU-Becken auf gegenüberliegende Seiten des B-Beckens angeordnet sind, ist das P-Becken in der Mitte des B-Beckens angeordnet (siehe **Fig. 3**). Diese Anordnung ist im Hinblick auf Abwasserreinigung durch große Kläranlagen mit vielen Einheiten zweckmäßig. Um das Rohabwasser in dem P-Becken mit dem Schlamm effizient zu mischen, ist das P-Becken vorzugsweise in der Form von einem Umlaufbecken ausgebildet. Umlaufbecken, die in der vorliegenden Erfindung eingesetzt werden können, sind dem Fachmann bekannt und umfassen typischerweise eine horizontale Trennwand, um welche das Abwasser in einer horizontal kreisförmigen Strömung gehalten wird. In bestimmten Ausführungsformen wird der Inhalt des P-Beckens gemischt, indem eine Horizontalströmung in Längsrichtung am Wasserspiegel und eine Horizontalströmung in Gegenrichtung am Boden des P-Beckens erzeugt wird.

Um sicherzustellen, dass alle Einheiten der Kläranlage die gleiche Menge der Mischung aus Abwasser und Schlamm erhalten, wird der Wasserspiegel des P-Beckens auf 10–20 cm über den Spiegel des B-Beckens angehoben. Die Wassergeschwindigkeit in den Öffnungen, die das P-Becken mit dem B-Becken verbinden, beträgt etwa 1,4 bis 2,0 m/s.

[0012] Um eine Kaskadenwirkung zu erhalten, können in dem erfindungsgemäßen Verfahren mehr als ein P-Becken, z. B. zwei oder mehr P-Becken, bereitgestellt sein.

[0013] Vorzugsweise beträgt die Breite des P-Beckens etwa $L/6$, wobei L die Breite des SU-Beckens ist.

[0014] Es ist besonders kosteneffizient und energiesparend, wenn der eingedickte Schlamm (S-Phase) unter Verwendung von Drucklufthebern rückgeführt wird, und wenn Druckluft ebenfalls verwendet wird, um den Inhalt der SU-Becken (U-Phase) umzuwälzen. Die für die Belüftung des B-Beckens bereitgestellte Druckluft ist für diesen Zweck ebenfalls ausreichend.

[0015] Es können verschiedene Einrichtungen für den Abzug des Klarwassers verwendet werden. Es wird außerdem darauf hingewiesen, dass mit diesem Verfahren ein großer Teil der Nitratkonzentration in den SU-Becken vorzufinden ist (endogene Denitrifikation). Der Überschussschlamm wird vorzugsweise in dem B-Becken aufgenommen. Der Überschussschlamm wird von der Sohle des P-Beckens abgezogen, bevor ein neues Mischen von Abwasser und Schlamm im P-Becken beginnt. Der Belebtschlamm wird dann im größtmöglichen Maße eingedickt.

[0016] In dem erfindungsgemäßen Verfahren wird entweder ein Teil des eingedickten Belebtschlammes oder der gesamte eingedickte Belebtschlamm vom SU-Becken in das P-Becken überführt. Zusätzlich hierzu kann weniger eingedickter Belebtschlamm vorzugsweise auch vom SU-Becken in das B-Becken überführt werden. Der Fachmann weiß, welche Menge an eingedicktem Belebtschlamm (und gegebenenfalls weniger eingedicktem Belebtschlamm) vom SU-Becken in das P-Becken (und B-Becken) zu überführen ist.

[0017] Ausgezeichnete Reinigung mit sehr geringem Energieaufwand und geringen Kosten wird als ein Ergebnis des ausgeglichenen Wasserspiegels in dem B-Becken und in den SU-Becken erzielt, als ein Ergebnis der Verwendung der Druckluft für den Betrieb der S- und U-Phasen (gleichzeitiger Eintrag von Sauerstoff) und als ein Ergebnis der extensiven (endogenen) Denitrifikation.

[0018] Die vorliegende Erfindung betrifft auch Abwasserreinigungseinrichtungen zum Durchführen des vorangehend beschriebenen Verfahrens.

[0019] Dementsprechend betrifft die Erfindung eine Abwasserreinigungseinrichtung, umfassend ein Belebungsbecken, das belüftet werden kann (nachfolgend als das B-Becken bezeichnet), mehrere Absatz- und Umwälzbecken (nachfolgend als SU-Becken bezeichnet), die mit dem B-Becken ständig hydraulisch verbunden sind, und in welchen mehrere Betriebszyklen im Verlauf eines Tages durchgeführt werden, einschließlich einer Schlammrückführphase, einer Umwälzphase, einer Vorabsatzphase und einer Abzugsphase (nachfolgend als die S-Phase, U-Phase, V-Phase beziehungsweise A-Phase bezeichnet), und ein Becken zur biologischen Phosphor-Eliminierung (nachfolgend als P-Becken bezeichnet), wobei das P-Becken mit dem B-Becken über eine oder mehrere Öffnungen hydraulisch verbunden ist. In einer Anordnung sind die SU-Becken nebeneinander auf einer Seite des B-Beckens angeordnet und das P-Becken ist auf einer Seite des B-Beckens gegenüberliegend zu der Seite angeordnet, an welcher die SU-Becken angeordnet sind (siehe **Fig. 2** und **Fig. 3**). In einer weiteren alternativen Anordnung sind die SU-Becken auf gegenüberliegenden Seiten des B-Beckens angeordnet und das P-Becken ist in der Mitte des B-Beckens angeordnet (siehe **Fig. 4**). In einer alternativen Ausführungsform sind die P-Becken zwischen den SU-Becken und dem B-Becken angeordnet (siehe **Fig. 5** und **Fig. 6**). Die Abwasserreinigungseinrichtungen der Erfindung sind dadurch gekennzeichnet, dass die SU-Becken und das P-Becken durch ein Rohr verbunden sind, durch das der Belebtschlamm von den SU-Becken in das P-Becken strömen kann. Um eine Kaskadenwirkung zu erzielen, enthalten die Abwasserreinigungseinrichtungen vorzugsweise mehr als ein P-Becken, z. B. zwei oder mehr P-Becken. Vorzugsweise beträgt die Breite des P-Beckens etwa $L/6$, wobei L die Breite der SU-Becken ist. In dem P-Becken sind Mittel bereitgestellt, um das Abwasser mit dem eingedickten Belebtschlamm, der von den SU-Becken in das P-Becken strömt, ständig oder periodisch zu mischen. Vorzugsweise ist das P-Becken in der Form eines Umlaufbeckens ausgebildet.

[0020] Weitere Einzelheiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den folgenden Zeichnungen, welche beispielhafte, nicht beschränkende Ausführungsformen der Erfindung darstellen. In den Zeichnungen sind ein Betriebszyklus (**Fig.**) und Abwasseraufbereitungssysteme, die die S-Phase repräsentieren (**Fig. 2–Fig. 6**) dargestellt, wobei:

[0021] **Fig. 1** einen Betriebszyklus für die zwei SU-Becken zeigt, die in den beispielhaften Ausführungsformen gezeigt sind;

[0022] **Fig. 2** eine schematische Darstellung eines Abwasseraufbereitungssystems zeigt, bei dem die SU-Becken nebeneinander auf einer Seite des B-Beckens angeordnet sind und das P-Becken auf einer Seite des B-Beckens gegenüberliegend zur Seite angeordnet ist, an welcher die SU-Becken angeordnet sind;

[0023] **Fig. 3** eine senkrechte Schnittansicht eines Abwasseraufbereitungssystems gemäß **Fig. 2** zeigt, und

[0024] **Fig. 4** eine schematische Darstellung einer Einheit von einer großen Kläranlage zeigt, bei der die SU-Becken auf gegenüberliegenden Seiten des B-Beckens angeordnet sind und das P-Becken in der Mitte des B-Beckens angeordnet ist;

[0025] **Fig. 5** eine schematische Darstellung eines Abwasseraufbereitungssystems zeigt, bei dem die SU-Becken nebeneinander auf einer Seite des B-Beckens angeordnet sind und das P-Becken zwischen den SU-Becken und dem B-Becken angeordnet ist;

[0026] **Fig. 6** eine schematische Ansicht einer Einheit von einer großen Kläranlage zeigt, bei der die SU-Becken auf gegenüberliegenden Seiten des B-Beckens angeordnet sind und das P-Becken zwischen den SU-Becken und dem B-Becken angeordnet ist.

[0027] **Fig. 1** zeigt den Betriebszyklus für die zwei SU-Becken SU_1 und SU_2 , die in den beispielhaften Ausführungsformen gezeigt sind, wobei die Zeit in horizontaler Richtung von links nach rechts verläuft. Der Verlauf und die Funktion der einzelnen Phasen, d. h. S-Phase, U-Phase, V-Phase und A-Phase, wurden bereits vorangehend ausführlich erläutert.

[0028] **Fig. 2** zeigt eine schematische Darstellung eines Abwasseraufbereitungssystems, bei dem die zwei SU-Becken SU_1 und SU_2 nebeneinander auf einer Seite des B-Beckens angeordnet sind und das P-Becken auf einer Seite des B-Beckens gegenüberliegend der Seite angeordnet ist, an welcher die SU-Becken SU_1 und SU_2 angeordnet sind. **Fig. 3** zeigt eine senkrechte Schnittansicht des Systems gemäß **Fig. 2** (entlang einer Linie, welche sich in **Fig. 2** horizontal durch das System gemäß **Fig. 2** erstreckt). Q_{in} bezeichnet die Strömung des in das P-Becken eingeleiteten Abwassers, wobei Q_{out} die Strömung des aus dem Wasseraufbereitungssystem ausströmenden Klarwassers ist. Der eingedickte und belüftete Belebtschlamm **3** strömt von den SU-Becken SU_1 und SU_2 über das Rohr **1** in das P-Becken. Um das Abwasser im P-Becken mit dem eingedickten Belebtschlamm **3** effizient zu mischen, wird das Volumen des P-Beckens ständig oder periodisch gemischt. Die Mischung aus Abwasser und Schlamm wird dann in das B-Becken und weiter zu den SU-Becken SU_1 und

SU₂ über eine oder mehrere Öffnungen **2**, die das P-Becken mit dem B-Becken und das B-Becken mit den SU-Becken SU₁ beziehungsweise SU₂ verbinden, überführt. **5** bezeichnet die Lufthebebetriebseinheit für den Betrieb der S-Phase. Die Breite des P-Beckens beträgt ungefähr $L/6$, wobei L die Breite der SU-Becken SU₁ und SU₂ ist.

[0029] Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung einer Einheit **10** von einer großen Kläranlage, bei der die SU-Becken SU₁ und SU₂ auf gegenüberliegenden Seiten des B-Beckens angeordnet sind und das P-Becken in der Mitte des B-Beckens angeordnet ist. Q_{in} bezeichnet die Strömung des in das P-Becken eingeleiteten Abwassers, wobei Q_{out} die Strömung des aus dem Wasseraufbereitungssystem ausströmenden Klarwassers ist. Der eingedickte und belüftete Belebtschlamm **13** strömt von den SU-Becken SU₁ und SU₂ über Rohre **11** in das P-Becken. Um das Abwasser im P-Becken mit dem eingedickten Belebtschlamm **13** effizient zu mischen, wird das Volumen des P-Beckens ständig oder periodisch gemischt. Das P-Becken ist in der Form von einem Umlaufbecken ausgebildet, das effizientes Mischen von Abwasser und Schlamm sicherstellt. Die Mischung aus Abwasser und Schlamm wird dann in das B-Becken und weiter zu den SU-Becken SU₁ und SU₂ über eine oder mehrere Öffnungen **12**, die das P-Becken mit dem B-Becken und das B-Becken mit den SU-Becken SU₁ beziehungsweise SU₂ verbinden, überführt.

[0030] Fig. 5 und Fig. 6 zeigen alternative Anordnungen der Anordnungen gemäß Fig. 2 und Fig. 4, wobei sich das P-Becken zwischen den SU-Becken und dem B-Becken befindet.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Durchführen biologischer Reinigung von Abwasser mit Hilfe von Belebtschlamm, bei dem das Abwasser in ein Belebungsbecken, das belüftet werden kann (nachfolgend als das B-Becken bezeichnet) und dann abwechselnd in eines von mehreren mit dem B-Becken ständig hydraulisch verbundenen Absetz- und Umläßbecken (nachfolgend als SU-Becken bezeichnet) eingeleitet wird, und bei dem mehrere Betriebszyklen im Verlauf eines Tages durchgeführt werden, einschließlich einer Schlammrückführphase, einer Umläßphase, einer Vorabsetzphase und einer Abzugsphase (nachfolgend als die S-Phase, U-Phase, V-Phase beziehungsweise A-Phase bezeichnet), **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verfahren ferner Elimination von Phosphor unter Verwendung eines Beckens zur biologischen Phosphorelimination (nachfolgend als P-Becken bezeichnet) umfasst, wobei das P-Becken mit dem B-Becken über eine oder mehrere Öffnungen hydraulisch verbunden ist, wobei das Abwasser zunächst in das P-Becken und anschließend in das

B-Becken eingeleitet wird, wobei fortlaufend in der S-Phase zumindest ein Teil des eingedickten Belebtschlamm vom SU-Becken in das P-Becken eingeleitet wird, in der U-Phase der Belebtschlamm wieder mit dem Wasser gemischt wird, in der V-Phase der Belebtschlamm abgesetzt wird und in der A-Phase Klarwasser abgezogen wird, wobei die Zyklen in den SU-Becken zueinander phasenverschoben sind, die A-Phasen aneinander grenzen, nur in den A-Phasen die SU-Becken durchströmt werden, ein annähernd konstanter Wasserspiegel bereitgestellt ist und somit ein dem Kläranlagenzulauf entsprechender Kläranlagenablauf entsteht ("Durchflusssprinzip"), und wobei das Volumen des P-Beckens ständig oder periodisch gemischt wird, wobei, wenn die SU-Becken nebeneinander auf einer Seite des B-Beckens angeordnet sind, das P-Becken in einem Fall auf einer Seite des B-Beckens gegenüberliegend zu der Seite angeordnet ist, an welcher die SU-Becken angeordnet sind, und in einem zweiten Fall zwischen den SU-Becken und dem B-Becken angeordnet ist, und, wenn die SU-Becken auf gegenüberliegenden Seiten des B-Beckens angeordnet sind, das P-Becken in einem Fall in der Mitte des B-Beckens und in einem zweiten Fall zwischen den SU-Becken und dem B-Becken angeordnet ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwei oder mehr P-Becken verwendet werden (Kaskadenwirkung).

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Überschussschlamm im P-Becken aufgenommen wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Belebtschlamm mittels eines Rohrs, das die SU-Becken mit dem P-Becken verbindet, von den SU-Becken in das P-Becken strömt.

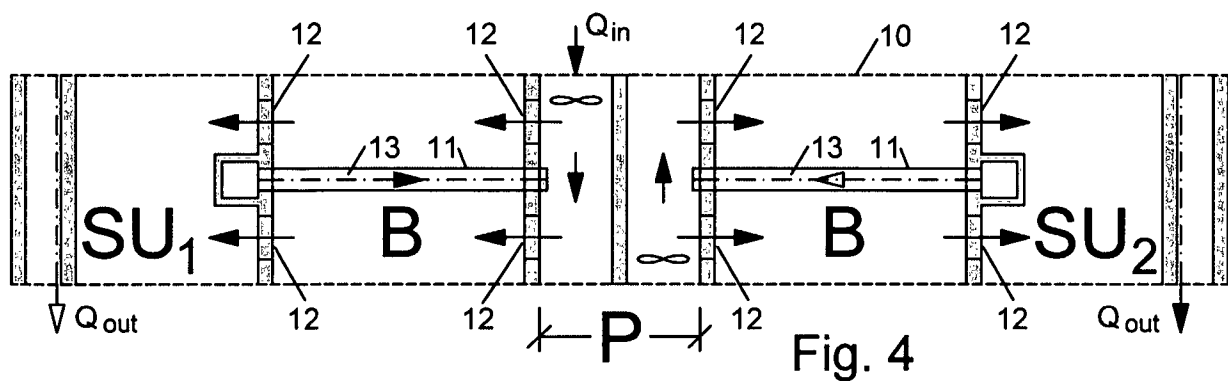
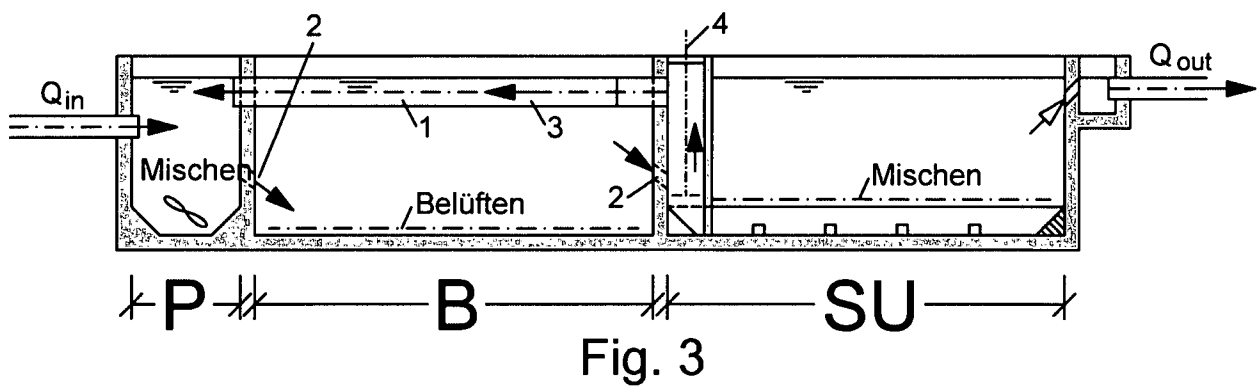
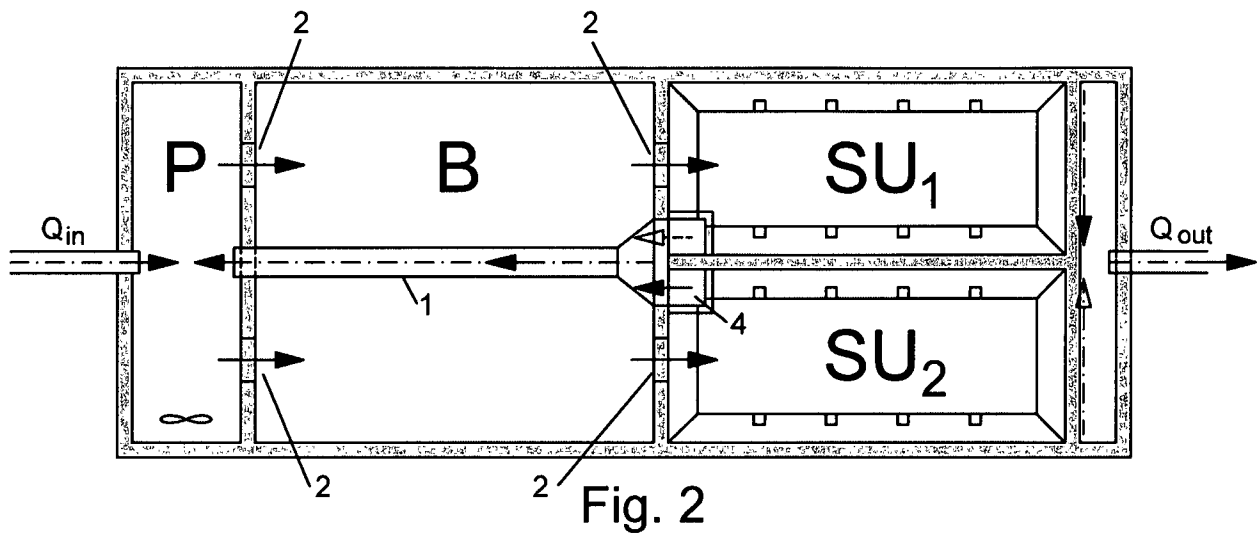
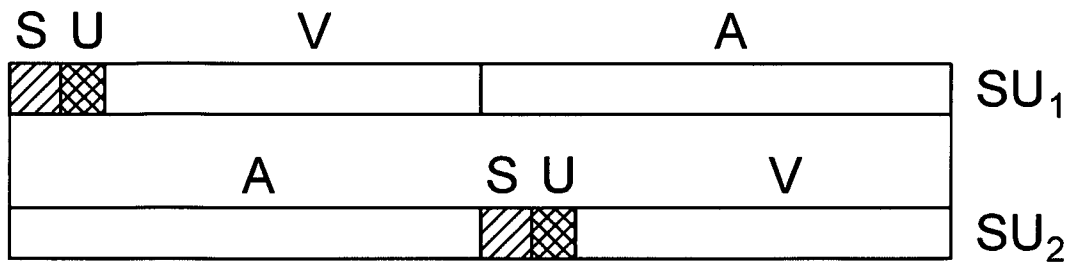
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Breite des P-Beckens ungefähr $L/6$ ist, wobei L die Breite der SU-Becken ist.

6. Verfahren nach Anspruch 1, wobei, wenn die SU-Becken auf gegenüberliegenden Seiten des B-Beckens angeordnet sind und das P-Becken in der Mitte des B-Beckens angeordnet ist, das P-Becken in Form von einem Umlaufbecken ausgebildet ist.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Abwasser und der eingedickte Belebtschlamm im P-Becken durch Erzeugung einer Strömung in Längsrichtung am Wasserspiegel und einer Strömung in Gegenrichtung am Boden des P-Beckens gemischt werden.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



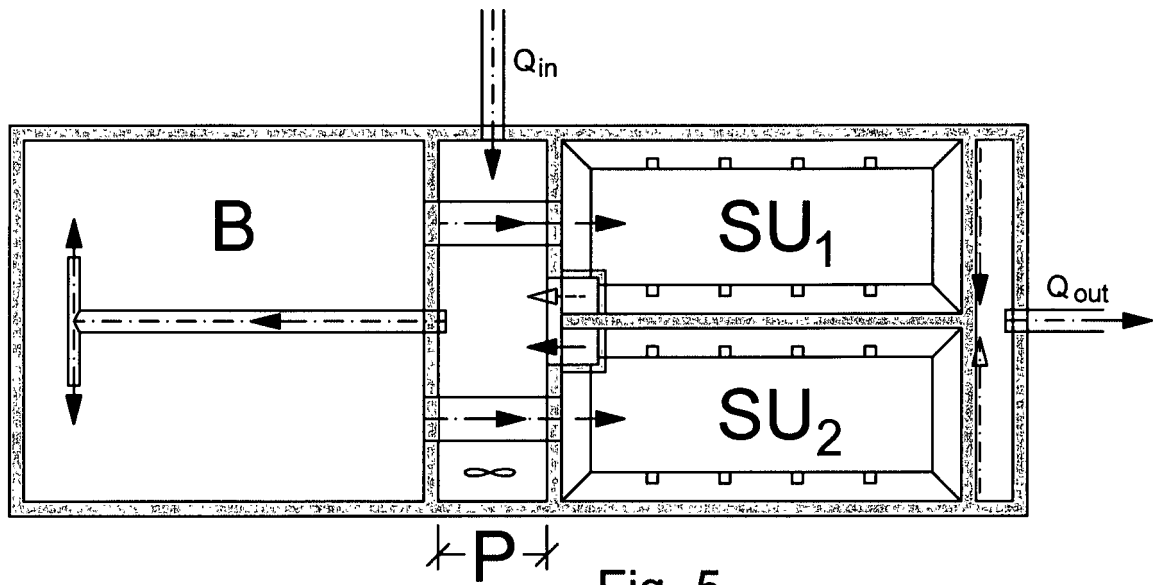


Fig. 5

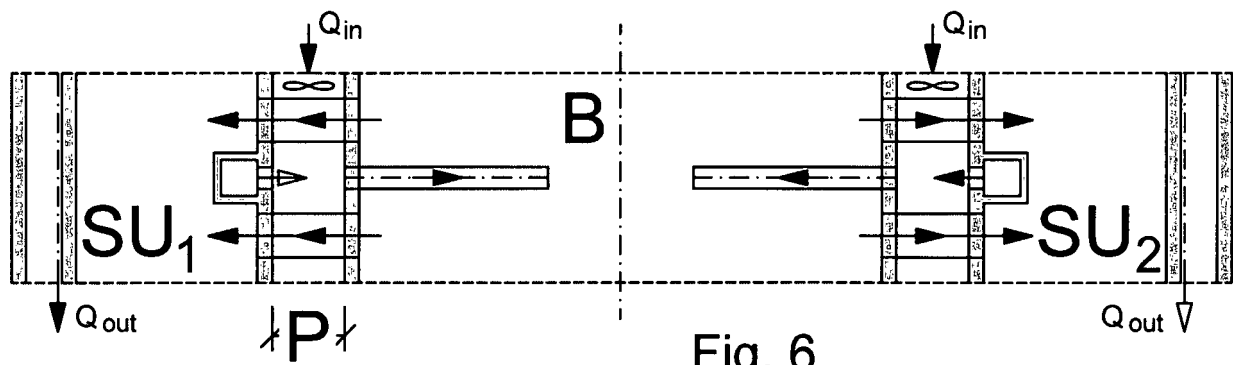


Fig. 6