



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Int. Cl.³: C 02 F 9/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



PATENTSCHRIFT A5

(11)

626 864

<p>(21) Gesuchsnummer: 1547/78</p> <p>(22) Anmeldungsdatum: 13.02.1978</p> <p>(30) Priorität(en): 16.02.1977 NL 7701608</p> <p>(24) Patent erteilt: 15.12.1981</p> <p>(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.12.1981</p>	<p>(73) Inhaber: Pielkenrood-Vinitex B.V., Assendelft (NL)</p> <p>(72) Erfinder: Jacob Pielkenrood, Krommenie (NL)</p> <p>(74) Vertreter: Dr. Conrad A. Riederer, Bad Ragaz</p>
---	---

(54) Verfahren und Anordnung zur Behandlung von Flüssigkeiten, insbesondere Abwasser.

(57) Durch das Verfahren wird Abwasser gereinigt, indem vor einer aeroben biologischen Behandlung eine physikalisch-chemische Vorbehandlung vorgenommen wird, wobei man die Verunreinigungen unter Verwendung fein verteilter Gasblasen aufschwemmt und dann abstreift. Der Überschussschlamm der aeroben biologischen Behandlung wird in die physikalisch-chemische Behandlungsstufe zurückgeführt. Die dadurch erhaltene, abzuführende Schwemmschicht aus dieser physikalisch-chemischen Behandlungsstufe bildet das einzige Abscheidungsprodukt.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Behandlung von Flüssigkeiten, insbesondere Abwasser, unter Verwendung einer Anordnung mit einer aeroben Verfahrensstufe, dadurch gekennzeichnet, dass die zu behandelnde Flüssigkeit, der aeroben biologischen Behandlung vorangehend, einer physikalisch-chemischen Vorbehandlung mit Aufschwemmung unter Verwendung fein verteilter Gasblasen unterworfen wird, und dass der Überschussschlamm der aeroben biologischen Behandlung in die physikalisch-chemische Behandlungsstufe zurückgeführt wird derart, dass die erhaltene, abgeführte Schwemmschicht aus dieser physikalisch-chemischen Behandlung das einzige Abscheidungsprodukt bildet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die abgeschiedene Schwemmschicht direkt in eine Trocknungseinrichtung geleitet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teil der abgeleiteten Schwemmschicht gespeichert wird und der aeroben biologischen Behandlungsstufe während des Zeitraumes zugeführt wird, in dem keine zufließende Flüssigkeit behandelt werden muss, um die aktiven Organismen in dieser Stufe lebend zu erhalten.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Abscheidung des aktiven Schlammes aus der Flüssigkeit, welche die aerobe biologische Behandlungsstufe verlässt, mittels eines Plattenseparators erfolgt, in dem die Verweilzeit genügend kurz ist, um eine anaerobe Wirkung zu vermeiden.

5. Anordnung zur Durchführung des Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bestehend aus einer Einrichtung zur Vorbehandlung (5), einer Einrichtung zur Durchführung einer aeroben, biologischen Behandlung (16) und einem Nachabscheider (19) zur Entfernung des aktiven Schlammes aus der Flüssigkeit, der durch die Flüssigkeit aus der biologischen Behandlungseinrichtung (16) mitgeführt wird, wobei Mittel (22, 23) vorgesehen sind, um einen Teil des Schlammes bei Bedarf in die biologische Behandlungseinrichtung (16) zurückzuführen, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorbehandlungseinrichtung (5) zur Ausführung einer physikalisch-chemischen Vorbehandlung eingerichtet ist und darüber hinaus mit Mitteln (10) ausgestattet ist, um Gasblasen derart einzuführen, dass die aus der Flüssigkeit abzuschcheidenden Stoffe durch Anlagerung dieser Gasblasen zum Aufschwimmen gebracht werden, und dass eine Schlammabführungsleitung (21, 21') des Nachabscheiders (19) zum Einlass der Vorbehandlungseinrichtung (5) zurückgeführt ist.

6. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorbehandlungseinrichtung (5) eine Vorbehandlungsstufe (2) aufweist, welche zur Zuführung von Hilfsstoffen eingerichtet ist, beispielsweise für die Coagulation, die pH-Wert-Einstellung und für Ausflockungsmittel, und dass die Rückführungsleitung (21, 21') für den überschüssigen Schlamm vor, in oder nach dieser Vorbehandlungsstufe (2) endet.

7. Anordnung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückführungsleitung (21) vom Nachabscheider (19) mit einer Abzweigleitung (22) versehen ist, die zu der aeroben biologischen Behandlungseinrichtung (16) zurückgeführt ist, und dass Mittel (23, 24) vorgesehen sind, welche eine Einstellung des Verhältnisses zwischen dem Schlammabfluss in der Leitung zum Eingang der Vorbehandlungseinrichtung (25, bzw. 4) und zu dieser Zweigleitung (22) einzustellen gestattet.

8. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Nachabscheider (19) mit einem Plattenseparator versehen ist.

9. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorbehandlungseinrichtung

(5) mit einem Plattenseparator zur Abtrennung nicht unmittelbar abscheidender Verunreinigungen versehen ist.

10. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine Ableitung (13) für die Schwemmschicht der Vorbehandlungseinrichtung (5) direkt mit einer Trocknungseinrichtung (14) verbunden ist.

11. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass ein Speicherbehälter für das abgeführte Material der Schwemmschicht vorgesehen ist, und dass Mittel zur Rückführung des in diesem Behälter gespeicherten Materials in die aerobe, biologische Behandlungseinrichtung (16) vorgesehen sind.

Die Beseitigung von Abwasser wird zu einem ständig anwachsenden Problem. Zur Reinigung von Abwässern ist eine biologische Behandlung sehr zweckmässig, jedoch verursacht diese beträchtliche Kosten. Einrichtungen für eine derartige Reinigung besitzen grosse Abmessungen, und darüber hinaus ist die biologische Reinigung sehr empfindlich gegenüber Störungen. Auch ist der Reinigungsgrad, der dadurch erzielbar ist, oft unzureichend, und darüber hinaus wird zusätzlicher Abfall produziert, z.B. inaktiver oder überschüssiger Schlamm. Dieser Klärschlamm enthält allgemein ungefähr 99% Wasser und vergrössert von neuem das Problem der Beseitigung.

Eine bestimmte Hilfe bei der biologischen Reinigung lässt sich durch eine Vorabscheidung mittels Sedimentation erreichen. Der hierbei abgesetzte Schlamm besitzt einen geringeren Wassergehalt als der überschüssige Klärschlamm bei biologischer Behandlung. Jedoch wird dadurch das Abfallproblem noch nicht gelöst. Obwohl eine derartige Verbundanordnung wesentlich umfangreicher wird, ist ihre Wirkung bei der üblichen Betriebsweise nicht sehr viel besser.

Eine weitere Verbesserung bei der biologischen Reinigung kann durch Hinzufügen von die Trennung fördernden Mittel erhalten werden, z.B. durch Mittel der physikalisch-chemischen Reinigung, und die produzierten Flocken werden nachfolgend durch Sedimentation getrennt. Es zeigt sich jedoch, dass die auf diese Weise erhaltenen Flocken lediglich einen sehr geringen Unterschied hinsichtlich des spezifischen Gewichtes im Vergleich zur Flüssigkeit aufweisen, so dass die abgeschiedenen Bestandteile sehr viel Wasser enthalten und damit deren Sedimentation sehr schwierig wird. Die hierdurch erzielte Verbesserung führt wiederum zu einer Vergrösserung des Beseitigungsproblems. Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, dass Störungen bei dem physikalisch-chemischen Prozess eine Nachwirkung auf die biologische Reinigung besitzen. Als eine Folge der Ausdehnung der städtischen Gebiete und der Vergrösserung der Industrie wird zudem die Reinigung von gesammeltem Abwasser immer schwieriger, insbesondere da bei der Ableitung immer grösserer Mengen von Abwasser immer weniger auf die Selbstreinigungskräfte der Natur vertraut werden kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Anordnung zu schaffen, um ohne Vergrösserung des Abfallproblems eine wesentliche Verbesserung des Reinigungseffektes zu erreichen.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäss vorgesehen, dass die zu behandelnde Flüssigkeit, der aeroben biologischen Behandlung vorangehend, einer physikalisch-chemischen Vorbehandlung mit Aufschwemmung unter Verwendung fein verteilter Gasblasen unterworfen wird, und dass der Überschussschlamm der aeroben biologischen Behandlung in die physikalisch-chemische Behandlungsstufe zurückgeführt wird derart, dass die erhaltene, abgeführte Schwemmschicht aus dieser physikalisch-chemischen Behand-

lung das einzige Abscheidungsprodukt bildet. Die Erfindung betrifft auch eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens, welche eine aerobe Verfahrensstufe aufweist. Mit dem erfindungsgemässen Verfahren wird eine Schwemmschicht mit einem hohen Gehalt an Trockenstoffen erzeugt. Da diese Schwemmschicht einen hohen Trockenstoffgehalt hat, wird im Vergleich zu einem Reinigungsverfahren durch Sedimentation das Beseitigungsproblem schon in der ersten Stufe erheblich vermindert. Oft ist es sogar möglich, eine Zwischenstufe zur Entwässerung vor der Trocknung der Schwemmschicht zu vermeiden. Die Rückstände können demgemäss in einer kleineren und daher billigeren aerobischen biologischen Reinigungsstufe gereinigt werden, was an sich schon zu wesentlichen Ersparnissen führt. Die Flüssigkeit, welche die biologische Stufe verlässt, ist dann viel sauberer als im Falle einer viel grösseren biologischen Reinigungseinrichtung ohne physikalisch-chemische Vorbehandlung.

Jegliche aerobische biologische Reinigungsbehandlung führt zu einem eigenen Beseitigungsproblem, da die dabei verwendete Masse lebender Bakterien im flüssigen Medium wächst, welches für ihre Entwicklung günstig ist. In biologischen Filtern wird der Überfluss fortgewaschen, und dann kann eine Trennung durch Sedimentation stattfinden. In einem Becken, welches aktiven Klärschlamm enthält, muss die ganze Masse der Bakterien durch Sedimentation getrennt werden, und ein Teil von diesen muss zur Aufrechterhaltung des Klärschlammes wieder zugesetzt werden. Der Überschuss besitzt in beiden Fällen einen hohen Wassergehalt und enthält nur wenig Trockenstoffe, beispielsweise etwa 1%, wodurch wieder ein ernstes Beseitigungsproblem entsteht.

Bei dem Verfahren und der Anordnung nach der Erfindung besteht diese letztgenannte Schwierigkeit nicht, da hier der wasserhaltige überschüssige Schlamm in die Eingangstrennstufe zurückgeführt wird, in der zusammen mit der zugeführten Flüssigkeit eine wirksame Abscheidung bis zu einem sehr hohen Gehalt an Trockenmasse stattfindet. Auf diese Weise wird auch das Abfallproblem bei der biologischen Reinigungsstufe gelöst.

Bei dieser Verfahrensweise können noch weitere Vorteile erzielt werden. Bemerkenswert ist die Tatsache, dass die Schwemmschicht beim Zuführen von überschüssigem Schlamm der biologischen Reinigung einen höheren Gehalt an Trockenstoffen zu haben scheint und daher einen geringeren Wassergehalt. Ferner wird der gleichzeitig durch Flotation abgeschiedene zusätzliche Schlamm eingedickt.

Die Anwesenheit beider Arten von Schlamm führt offensichtlich zu einer gegenseitigen Entwässerung, denn der überschüssige Schlamm enthält so viel Wasser, dass man erwarten sollte, dass die Zuführung dieses Schlammes zu einem vergrösserten Wassergehalt führt.

Ein weiterer zusätzlicher Vorteil kann durch die günstige doppelte Wirkung auf die Reinigung erzielt werden. Nicht nur der Gehalt an gelöster organischer Materie (gemessen als biologischer oder chemischer Sauerstoffbedarf) in der Flüssigkeit, welcher die physikalisch-chemische Behandlungsstufe verlässt, wird reduziert, sondern auch der Gehalt an Schwebstoffen wird reduziert, obwohl in dieser Stufe eine höhere Belastung entsteht. Die Verringerung des Gehalts an gelöster Materie ist viel umfangreicher als dies auf die Verdünnung als Folge der Zugabe von wässrigem Überschusschlamm zurückgeführt werden kann, und dies ist möglicherweise eine Folge der Restaktivität von Bakterien, die sich im Überschusschlamm befinden und die gelöste organische Substanzen absorbieren können. Dies kann zu zusätzlichen Ersparnissen hinsichtlich der erforderlichen Zusätze für die physikalisch-chemische Behandlung führen. Die Reduktion des Gehalts an suspendierter Materie ist direkt von dem ver-

besserten Flotationseffekt abhängig, da abgesehen von der Eindickung auch eine bessere Flockenbildung erzielt wird.

Wie bereits erwähnt ist die biologische Reinigung empfindlich gegenüber Störungen. Dies trifft insbesondere auf wellenartige Belastungen, begleitet mit Schwankungen des Säurewertes zu. Derartige Wellen- oder Stossbelastungen können in der physikalisch-chemischen Behandlungsstufe erkannt und weitgehend eliminiert werden. Ferner kann, falls notwendig, rechtzeitig Alarm ausgelöst werden.

Die abgeführte Schwemmschicht kann ferner in einfacher Weise getrocknet werden und enthält oft Stoffe, die für die Herstellung von Viehfutter oder Kunstdünger nützlich sind. Diese können verkauft werden, so dass die Reinigungskosten entsprechend sinken. Wenn aber der Schlamm auch nicht weiter verwendbar ist, so werden doch die Transport- und Beseitigungskosten wesentlich verringert, da der Wassergehalt der Schwemmschicht kleiner als bei üblichen Verfahren ist.

Bei Anlagen, die während der Wochenenden stillgesetzt sind, besteht der Nachteil, dass während dieser Zeit die biologisch aktive Masse nicht die zu ihrer Aufrechterhaltung erforderliche Nahrung erhält. Bei Verwendung des erfindungsgemässen Verfahrens, bei dem eine Schwemmschicht mit einem hohen Gehalt an Trockenmasse erzeugt wird, kann ein Teil dieses Schwemmmaterials gespeichert werden, welches dann der biologischen Reinigungsstufe während derartiger Zeiten wieder zugeführt wird, um die darin befindlichen Organismen am Leben zu erhalten. Wegen des verhältnismässig geringen Wassergehaltes dieser Masse braucht ein Speicherbehälter keine grossen Abmessungen zu besitzen.

Die Abscheidung des aktiven Schlammes aus der Flüssigkeit, welche die biologische Reinigungsstufe verlässt, wird insbesondere, wenn dies mittels eines Plattenseparators erfolgt, bei dem die Verweilzeit genügend kurz ist, um anaerobische Effekte zu vermeiden, von einer Gasentwicklung begleitet, die der Sedimentation entgegenwirkt.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass durch die Kombination einer physikalisch-chemischen Flotationsbehandlung und einer aerobischen biologischen Reinigung eine wesentlich bessere Reinigungswirkung mit wesentlich geringeren Abfallbeseitigungsproblemen zu erzielen ist, was in Einrichtungen mit kleineren Abmessungen ausgeführt werden kann. In bereits bestehenden Einrichtungen der einen Art ist es möglich, eine wesentliche Verbesserung der Reinigung durch Hinzufügen einer Einrichtung der anderen Art zu erreichen, ohne dass viel Platz erforderlich ist.

Die Erfindung wird nachstehend unter Bezugnahme auf die Zeichnung beispielsweise erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 in schematischer Weise eine Darstellung einer Anordnung nach der Erfindung und

Fig. 2 und 3 schematisierte Querschnitte einer Ausführungsform mit zwei Stufen der Anordnung nach Fig. 1.

Bei der in Fig. 1 dargestellten Anordnung ist mit 1 die Zuführung für die zu behandelnde Flüssigkeit, z.B. Abwasser, bezeichnet. Nach Entfernen grober Verunreinigungen wird die Flüssigkeit einer Vorbehandlungsstufe 2 zugeführt, bei der zusätzliche Substanzen der Flüssigkeit beigegeben werden können, was bei 3 angedeutet ist, z.B. ein Koagulationsmittel (FeCl_3), Mittel zur Einstellung des Säuregrades und Mittel (Polyelektrolyte) zur Förderung des Ausflockens von in der Flüssigkeit vorhandenen Bestandteilen. Diese Stufe kann ferner eine Hilfseinrichtung enthalten, die diese Bestandteile zur Vereinigung bringt.

Die Ausflussleitung 4 der Stufe 2 führt zu einer Vorbehandlungseinrichtung 5 mit einer Abflussleitung 6, durch welche die vorbehandelte Flüssigkeit abgeführt wird. Die

Leitung 6 ist mit einer Abzwegleitung 7 verbunden, die eine Druckpumpe 8 enthält, welche bei 9 Luft ansaugen kann. Die Flüssigkeit wird mit komprimierter Luft gesättigt und wird bei 10 in die Vorbehandlungseinrichtung 5 zurückgeführt. Kurz vor der Einführung wird die Flüssigkeit in den normalen Druckzustand mittels eines Dekompressionsventils 11 zurückgeführt, was die Bildung einer Vielzahl kleiner Blasen in der Flüssigkeit innerhalb der Vorbehandlungseinrichtung bewirkt. Diese Blasen lagern sich an die in der Flüssigkeit vorhandenen Flocken an, die als Folge der Vorbehandlung in der Stufe entstehen bzw. entstanden sind, so dass diese Flocken leichter als die Flüssigkeit werden und als aufgeschwemmte Schicht auf der Flüssigkeit schwimmen. Diese Schicht kann einen Gehalt von etwa 10% an Trockenstoffen haben, was verglichen mit dem Feststoffgehalt von etwa 1% bei Klärschlamm ziemlich viel ist. Mit Hilfe einer geeigneten Abstreicheinrichtung 12 wird diese Schwemmschicht von der Flüssigkeitsoberfläche entfernt und über eine Leitung 13 einer Trocknungseinrichtung 14 zugeführt. Nachfolgend wird das getrocknete Schwemmaterial bei 15 abgelagert.

Der Auslass 6 führt ferner zu einer biologischen Behandlungseinrichtung 16, die mit einer Belüftungseinrichtung 17 versehen ist. In dieser Behandlungseinrichtung 16 wird die in der Vorbehandlungseinrichtung 5 behandelte Flüssigkeit zusätzlich einer aeroben Reinigung unterworfen. Die gereinigte Flüssigkeit wird durch eine Leitung 18 dem Nachabscheider 19 zugeführt, in dem der aktive Schlamm, den die Flüssigkeit mitführt, aus dieser entfernt wird. Die gereinigte Flüssigkeit wird bei 20 abgeleitet und kann erforderlichenfalls weiterer Behandlung unterworfen werden. Der abgeschiedene Schlamm wird über die Leitung 21 abgeführt. Wenn die Anordnung 16 ein einfacher Behälter ist, in dem der aktive Schlamm sich befindet, so enthält die durch die Leitung 18 abgeführte Flüssigkeit mehr Schlamm als durch das Wachstum der Bakterienmassen erzeugt wird. Bei einer einfachen biologischen Stufe ist nämlich der aktive Schlamm in der Flüssigkeit suspendiert und wird mit dieser Flüssigkeit mitgeschleppt, so dass jedenfalls eine Nachabscheidung erforderlich ist. Es wird daher, um eine Abnahme der Menge des aktiven Schlammes zu vermeiden, ein Teil des im Nachabscheider 19 abgetrennten Schlammes der Behandlungseinrichtung 16 zugeführt. Zu diesem Zweck ist eine Leitung 22 von der Leitung 21 abzweigend. Dabei ist die erstere nötigenfalls mit einem Regulator oder einer Pumpe 23 versehen und führt zur Behandlungseinrichtung 16. Wenn jedoch die Behandlungseinrichtung 16 ein biologischer Reinigungsturm ist, in dem die Flüssigkeit durch oder über aktives Material auf einem Träger fließen kann, wobei gleichzeitig Luft zugeführt wird, wird lediglich ein Überschuss von aktivem Material fortgewaschen, der dann in einem Nachabscheider 19 entfernt werden muss. In diesem Falle ist eine Rückführung und somit die Leitung 22 überflüssig. Die Leitung 21 kann mit einer Pumpe 24 versehen und zur Eingangsseite des Systems zurückgeführt werden, z.B. zum Punkt 25 der Zuführungsleitung 1, so dass dann der abgetrennte Schlamm mit hohem Wassergehalt (etwa 99%) der Stufe 2 zusammen mit der zu behandelnden Flüssigkeit zugeführt wird. Es ist ferner möglich, die Leitung 21, wie bei 21' gezeigt, zum Punkt 25' in der Leitung 4 zu führen, so dass der abgetrennte Schlamm nicht der Behandlung in der Stufe 2 unterworfen wird. Ferner ist es möglich, diese Leitung, wie bei 21'' gezeigt, irgendwo in die Stufe 2 einzuleiten, so dass dann der Schlamm einer teilweisen Behandlung in dieser Stufe unterworfen wird.

Wird eine derartige Anordnung zur Reinigung von Abwässern aus einer Fabrik ausgelegt, die beispielsweise während der Wochenenden stillliegt, so erhalten die Mikroorganismen

in dem biologischen Reinigungsgerät 16 keine Nahrung während dieser Zeit, so dass demzufolge die aktive Masse in dieser Anordnung beträchtlich geschädigt ist. Um dies zu vermeiden, kann ein Teil des Schwemmschichtmaterials, das während der vorangegangenen Zeit in dem Vortrenner abgeschieden wurde, gespeichert werden und kann der biologischen Reinigungseinrichtung 16 während der Stillstandsperiode zugeführt werden. Dies ist möglich, da das Schwemmschichtmaterial einen hohen Gehalt an Trockenstoffen aufweist und demzufolge einen geringen Wassergehalt besitzt, so dass dessen Speicherung keinen grossen Behälter erforderlich macht.

In der Zeichnung ist dies durch unterbrochene Linien angedeutet. In der Leitung 13 ist ein Dreiwegventil 26 vorgesehen, welches mit einem Abzweigrohr 27 verbunden ist, welches zu dem Speichertank 28 führt. Letzterer ist andererseits mit einer Ableitung 29 versehen, die mit einer Pumpe 30 ausgestattet sein kann und zu der Behandlungseinrichtung 16 führt. Durch Umschaltung des Ventils 26 kann das Schwemmaterial aus der Leitung 13 nicht zu der Trocknungseinrichtung 14 sondern zum Speichertank 28 geleitet werden, von dem dieses Material, sobald erforderlich, über die Leitung 29 in die Einrichtung 16 geleitet wird. Dieser Rückfluss lässt sich in einfacher Weise automatisch herstellen.

In einer derartigen Anordnung lassen sich die vorerwähnten Vorteile vollständig erreichen. Die Ausführung der einzelnen Teile hängt natürlich von den Eigenschaften der zu behandelnden Flüssigkeit ab. Die Zuführung zusätzlicher Wirkstoffe kann mindestens für einen wesentlichen Teil automatisiert werden. Beispielsweise ist es möglich, die Steuerung mit Hilfe von Säurefühlern od. dgl. auszuführen.

Die Vorbehandlungseinrichtung 5 kann in der Weise ausgeführt sein, wie dies in dem CH-Patent 588 881 beschrieben ist. In dieser ist ausser Mitteln zum Einführen von Luftblasen auch ein Plattenabscheider vorgesehen, der das Mass der Trennung noch weiter verbessert. Eine derartige Ausführung ist schematisch in Fig. 2 dargestellt, bei der eine schräg geneigte Plattenanordnung 31 in dem Tank der Vorbehandlungseinrichtung 5 zwischen zwei Kammern angeordnet ist, die voneinander durch eine Trennwand 32 getrennt sind, so dass die zu behandelnde Flüssigkeit durch die Plattenanordnung 31 fließen muss. Die zu behandelnde Flüssigkeit wird mittels der Pumpe 34 von der Leitung 4 zu der Düse 35 am tiefsten Punkt der genannten Anordnung 31 gepumpt, wo auch die Düse 10 für die Einführung der Luftblasen angebracht ist. Die letztgenannte Düse 10 ist mit der Pumpe 8 verbunden, wie dies in Fig. 1 angegeben ist. Die suspendierten Partikel, welche durch die angelagerten Luftblasen zum Aufschwimmen gebracht werden, sammeln sich als Schwemmschicht 37 und die verbleibenden leichteren oder schwereren Partikel werden in den Durchlässen der Anordnung 31 getrennt. Die Flüssigkeit verlässt die Vorbehandlungseinrichtung über den Überlauf 38.

Die Abstreich- oder Abführeinrichtung 12 nach Fig. 1 kann in der Weise ausgeführt sein, wie dies das CH-Patent 610 612 zeigt. Die dort gezeigte Einrichtung ist besonders zur Entfernung einer Schwemmschicht ohne flüssige Zwischenträgerschicht geeignet, und bei dieser kann darüber hinaus wegen der besonderen Art der Abführung eine weitere Verringerung des Flüssigkeitsgehalts erzielt werden. In Fig. 2 ist mit 12 eine derartige Abführeinrichtung bezeichnet, die zwei Sätze von Schaufelblättern enthält, wobei der eine nach und nach die Schwemmschicht zu einem geneigten Überlauf hintreibt und die andere dazu dient, die schwimmenden Bestandteile über diesen Überlauf hinüber zu treiben. Diese Sätze von Schaufelblättern bewegen sich derart, dass die Blätter im wesentlichen in ihrer Längsrichtung in die Schwemm-

schicht eingreifen und dann sich nur über einen Teil des Verschiebungsweges bewegen und darauf im wesentlichen in ihrer Längsrichtung zurückgezogen werden, wodurch die Schwemmschicht schrittweise vorwärts bewegt wird, um eine zu starke Verdichtung zu vermeiden, die bewirken würde, dass die schwimmende Masse unter den Blättern hindurch entweicht.

Der nachfolgende Separator 17 kann ebenfalls einen Plattenseparator, zum Beispiel nach der DT-OS 20 30 617 enthalten, in dem in sehr wirksamer Weise eine Abscheidung des Schlammes innerhalb verhältnismässig kurzer Zeit erfolgen kann. Wird eine einfache Sedimentation angewendet, so ist die Verweilzeit des aktiven Schlammes in der Sedimentationseinrichtung ziemlich beträchtlich, so dass, da nicht länger eine Luftzufuhr erfolgt, sich eine anaerobische Wirkung entwickeln kann. Dies kann zur Bildung von Gasblasen führen, welche der Sedimentation entgegenwirken, so dass die Wirksamkeit einer derartigen Nachbehandlung sehr gering sein kann. Bei einem Plattenabscheider ist die Verweilzeit so kurz, dass derartige, schädliche Nebeneffekte nicht auftreten. Fig. 3 zeigt einen derartigen Nachabscheider 19, der eine schräg geneigte Plattenanordnung 40 und eine Querwand 41 enthält, welche das Innere des Tanks des Nachabscheiders 19 in zwei Teile derart teilen, dass die bei 18 zugeführte Flüssigkeit durch die genannte Anordnung 40 fließen muss. Der von der Flüssigkeit mitgeführte Schlamm wird im Gegenstrom in dieser Anordnung getrennt und in einer Trichteröffnung 42 gesammelt. Die geklärte Flüssigkeit fliesst über ein Überfluswehr 43 zu der Leitung 20 ab. Besonders ausgebildete Leitrohre 44 nach der DT-OS 20 30 617 verhindern eine Mischung der zugeführten Flüssigkeit mit dem abgeschiedenen Schlamm, und eine tiefreichende Trennwand 45, die in den gesammelten Schlamm eintaucht, verhindert, dass die Flüssigkeit über das Schlammabteil fliesst und den Abfluss des Sediments stört, wie dies in der DT-OS 20 30 617 beschrieben ist.

In der Vorbehandlungseinrichtung 5 können etwa 80 bis 90% der in der Flüssigkeit suspendierten Bestandteile abgetrennt werden, so dass die biologische Reinigungsanordnung 14 demgemäss kleiner ausgebildet sein kann, was zu wesentlichen Ersparnissen an Raum und Energie führt, und demgemäss muss weniger aktiver Schlamm entfernt werden. Die Vorbehandlungseinrichtung 5 erzeugt darüber hinaus eine Schwemmschicht mit etwa 10% Trockensubstanz, so dass deren Trocknung in einfacher Weise stattfinden kann. Die Rückführung von überschüssigem, abgeschiedenem Schlamm im Nachabscheider 19, der allgemein nur etwa 1% Trockenmasse enthält, zu dem Eingangsende der Anordnung führt zu einer weiteren Eindickung dieses Schlammes, und darüber hinaus lässt sich offenbar dadurch ein günstiger Effekt bei der Trennwirkung bei der Vorbehandlungseinrichtung 5 erreichen. Die aus der Schwemmschicht entfernte Trockenmasse lässt sich oft nützlich verwenden. Wenn die biologische Reinigung derart vorgenommen wird, dass etwa 80 bis 95% der zugeführten Bestandteile abgebaut werden, erreicht der Gesamtreinigungsgrad etwa 98 bis 99,5%. Diese Zahlen beziehen sich auf einen Fall ohne Rückführung des Schlammes.

Zur Erläuterung der vorangegangenen Ausführung möge ein Zahlenbeispiel dienen. Bei einer zugeführten Menge von beispielsweise 100 m³/h an Flüssigkeit erhält man in der Vorbehandlungseinrichtung 5 eine Schwemmschicht von 1 m³/h mit einem Gehalt an Trockenmasse von 10%, und die biologische Reinigung liefert eine überschüssige Schlammmenge von 1 m³/h mit einem Trockengehalt von 1%. Die Menge an gereinigter Flüssigkeit ist dann 98 m³/h, und 2 m³/h Abfallstrom, d.h. aus der Flüssigkeit abgeschiedene, in einer Trägerflüssigkeit suspendierte Masse, bzw. Überschussschlamm und Flüssigkeit, bildet sich. Dieser Abfallstrom enthält insgesamt 100 + 10 = 110 kg/h an Feststoffen. Der mittlere Feststoffgehalt des Abfallstromes beträgt dann 5,5%. Wenn in der Vorbehandlungseinrichtung 5 ein Reinigungseffekt von 85% und in der Behandlungseinrichtung 16 ein Reinigungsgrad von 90% erreicht wird, so wird die bei 20 abgeleitete Flüssigkeit zu 98,5% gereinigt sein. Diese Ziffern beziehen sich auf eine Reinigung ohne Rückführung des Schlammes.

Wenn der überschüssige Schlamm zurückgeführt wird, erhält man nur einen Abfallstrom, nämlich 1,05 m³/h, in dem der Feststoffgehalt annähernd 10,6% beträgt. Die Abfallstrommenge ist dabei nur wenig grösser als die der Schwemmschicht für sich und der Gehalt an Trockenmasse ist deutlich grösser als der der Schwemmschicht allein. Diese Menge wird nämlich von 110 kg/h auf 111 kg/h erhöht. Der Abfallstrom von 1,05 m³/h beträgt nun etwa 0,95 m³/h weniger als im Falle, bei dem keine Rückführung stattfindet, was demgemäss einer entsprechend grösseren Menge an gereinigter Flüssigkeit am Ausgang 20 entspricht, die jetzt mehr als 99 m³/h beträgt. Nachdem ohne Rückführung der Reinigungsgrad dieser Flüssigkeit schon bei 98,5% lag, steigt dieser nun entsprechend dem Anstieg der Menge bei einem gleichen Verunreinigungsgrad und erreicht etwa 99%. Aus den vorstehenden Ausführungen folgt, dass der überschüssige Schlamm von 1 m³/h mit 1% Trockenmasse bis auf 0,05 m³/h eingedickt werden kann, z.B. bis auf einen Gehalt an Trockenmasse von 20%.

Durch die obengeschilderten Massnahmen lässt sich das Beseitigungsproblem der bei der Reinigung anfallenden Schutzstoffe lösen, und eine ausgezeichnete Reinigung mit Hilfe einer Anordnung erreichen, die viel weniger Raum benötigt und daher mit weniger Aufwand hergestellt werden kann. Zudem lassen sich entsprechend die Kosten der biologischen Reinigung verringern, und auch noch Ersparnisse bei der physikalisch-chemischen Vorbehandlung erzielen. Auch kann manchmal die Nutzung der Trockenstoffe zur Verringerung der Kosten beitragen.

Auf diese Weise lässt sich somit eine wirksame Reinigung auf sehr vorteilhafte Weise erzielen. Diese Reinigung ist besonders für die Reinigung der Schmutz- oder Abwässer bei unterschiedlichen Arten von Industrie geeignet, insbesondere für Fleisch verarbeitende Fabriken, wie Schlachthäuser oder Konservenfabriken und weiterhin für Papier- und Textilwerke u. dgl. Schliesslich sind das geschilderte Verfahren und die Anordnung zur Reinigung jeglicher Flüssigkeit geeignet, die mittels biologischer Reinigung behandelt werden kann.

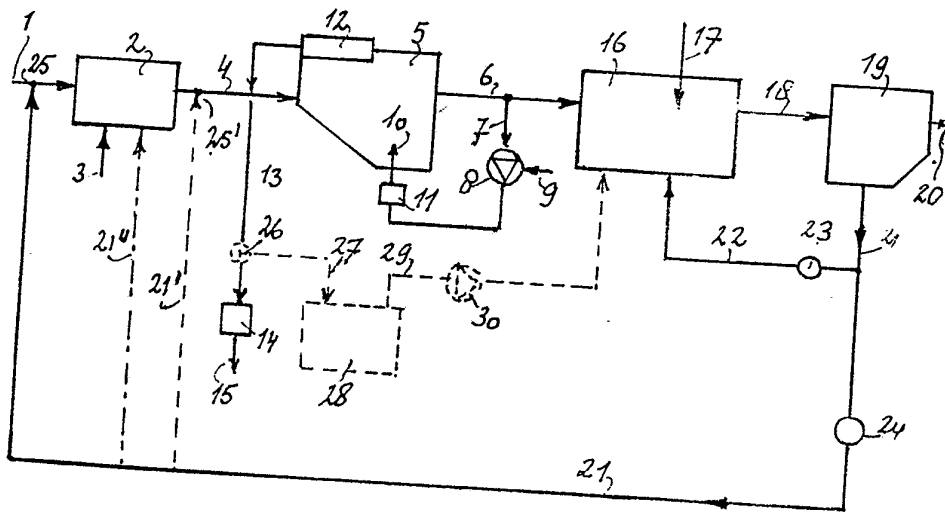


Fig. 1

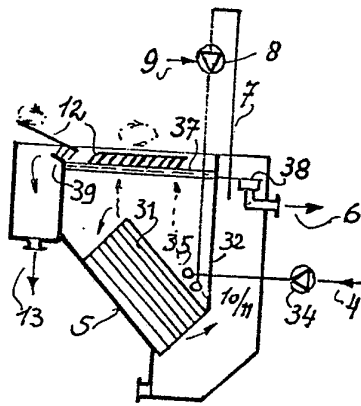


Fig. 2

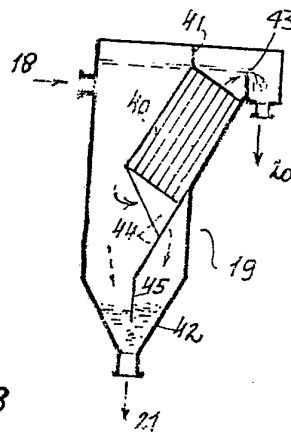


Fig. 3