

19



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 689 330 A5

51 Int. Cl.⁶: C 02 F 003/00
C 02 F 001/44
B 01 D 024/02
B 01 D 025/32

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 01390/96

22 Anmeldungsdatum: 03.06.1996

30 Priorität: 26.07.1995 DE 195 27 295.1

24 Patent erteilt: 26.02.1999

45 Patentschrift
veröffentlicht: 26.02.1999

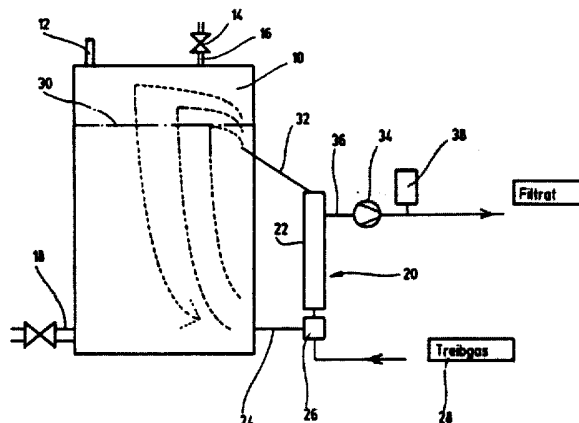
73 Inhaber:
Hager + Elsässer GmbH, Ruppmannstrasse 22,
Stuttgart 80 (DE)

72 Erfinder:
Nagel Rolf, Haldenstrasse 16, 73663 Berglen (DE)
Wunsch Michael, Müller-Jung-Strasse 10,
76476 Bischweiler (DE)

74 Vertreter:
Troesch Scheidegger Werner AG,
Siewerdstrasse 95, Postfach, 8050 Zürich (CH)

54 Verfahren zur biologischen Reinigung von Abwässern sowie Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

57 Bei einem Verfahren zur biologischen Reinigung von Abwässern mittels aerobischer, anaerober oder anoxischer Prozesse, bei dem das zu reinigende Abwasser in einem Reaktorbehälter (10) biologisch behandelt und aus diesem einer zum Reaktorbehälter (10) extern angeordneten Membranstufe (20) zur Rückhaltung von ausgeschwemmter Biomasse und deren Aufkonzentrierung zugeführt und das Konzentrat in den Reaktorbehälter (10) rückgeführt wird, wird zur erheblichen Einsparung von Energiekosten und zur Vereinfachung der Anlage erfindungsgemäss vorgeschlagen, dass das Abwasser unter Anwendung eines in die Membranstufe (20) eingeleiteten Treibgases diese in vertikaler Richtung durchströmt und als Filtrat in einer Ebene unterhalb des Abwasserniveaus im Reaktorbehälter (10) mittels Unterdruck aus der Membranstufe (20) abgezogen und anfallendes Konzentrat durch das Treibgas in den Reaktorbehälter (10) zurückgeführt wird.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur biologischen Reinigung von Abwässern mittels aerobischer, anaerobischer oder anoxischer Prozesse, bei dem das zu reinigende Abwasser in einem Reaktorbehälter biologisch behandelt, aus diesem einer zum Reaktorbehälter extern angeordneten Membranstufe zur Rückhaltung von ausgeschwemmter Biomasse und deren Aufkonzentrierung zugeführt und das Konzentrat in den Reaktorbehälter rückgeführt wird.

Ein diese Merkmale aufweisendes Verfahren wird bereits von der Anmelderin zur Abwasseraufbereitung benutzt (vgl. Prospekt – Bioclean). Bei diesem Verfahren wird das Abwasser mittels einer Druckpumpe aus dem Reaktorbehälter abgezogen und in die Membranstufe gedrückt. Um hierbei zu vermeiden, dass sich während des Filtrationsprozesses Filterkuchen bilden können, wird mittels einer Umwälzpumpe das belastete Abwasser aus der Membranstufe wieder ab- und dem Reaktorbehälter zugeführt.

Die Notwendigkeit, zwei Pumpen zu betreiben erfordert sowohl einen hohen Energiebedarf als auch einen entsprechenden technischen baulichen Aufwand.

Es ist deshalb die Aufgabe der Erfindung, die Betriebskosten zu senken und bei gleicher Qualität des gereinigten Abwassers das Verfahren zu vereinfachen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass das Abwasser unter Anwendung eines in die Membranstufe unten eingeleiteten Treibgases diese in vertikaler Richtung durchströmt und als Filtrat unterhalb des Abwasserniveaus im Reaktorbehälter mittels Unterdruck aus der Membranstufe abgezogen und anfallendes Konzentrat durch das Treibgas in den Reaktorbehälter zurückgeführt wird.

Bei diesem Verfahren werden Membranen der Membranstufe in der Art einer sogenannten Mammutpumpe mit Treibgas zur Anregung einer Strömung entlang derselben beaufschlagt, wobei ein Zusammenbacken der Filtermasse wirksam vermieden wird. Zugleich bildet das Treibgas ein Fördermedium für das der Membranstufe zuzuführende Abwasser, so dass auf die spezielle Anordnung einer Druckpumpe verzichtet werden kann. Zugleich kann auch auf den Einsatz einer Umwälzpumpe, die für die Umwälzung der Suspension ein hoher Betriebsfaktor ist, verzichtet werden.

Um die Membranflächen rückstandsfrei zu halten, wird in vorteilhafter Ausgestaltung des Verfahrens vorgeschlagen, den Unterdruck intermittierend anzulegen. Bei Aufhebung des Unterdrucks ermöglicht die Aufstiegeschwindigkeit der Gasblasen den Feststoffaustrag. Zur Rückspülung der Membran von der Filtratseite her kann ein Überdruck zugeführt werden.

Bei der Durchführung anaerobischer Prozesse ist das Treibgas im geschlossenen Kreislauf zu führen. Die Zuführung des Treibgases hat je nach seiner Wahl den Vorteil, dass die Biomasse im Reaktorbehälter aktiviert wird.

Weiterer Gegenstand der Erfindung ist eine Vor-

richtung zur Durchführung des Verfahrens, bei der erfindungsgemäss die Membranstufe vertikal durchströmte Membranen aufweist, so dass das Treibgas diese in vertikaler Richtung bestreichen kann.

Um eine intensive Durchmischung des Abwassers mit dem Treibgas zu erzielen, ist es günstig, der Membranstufe eingangsseitig eine sowohl im Bodenbereich des Reaktorbehälters als auch an einer Treibgasquelle angeschlossene Mischstufe vorzuschalten.

Durch eine der Membranstufe ausgangsseitig angeschlossene, mit Überdruck arbeitende Rückspüleinrichtung ist eine wirksame Beseitigung von Anlagerungen der Feststoffe gewährleistet.

Vorteilhaft weist die Membranstufe rohrförmige Membranen in vertikaler Anordnung auf, wobei deren Durchmesser zwischen 1 mm bis 14 mm betragen kann.

Hierbei ist es zweckmässig, jeweils mehrere, rohrförmige Membranen zu Membranmodulen zusammenzufassen, mit deren Hilfe sich im Baukastensystem Membranstufen gewünschter Filtrationsleistung erstellen lassen.

Die Membranstufe kann vom Reaktorbehälter getrennt installiert sein. Zu bevorzugen ist ein ausserhalb des Reaktorbehälters angeordnetes Membransystem, wobei sich der Vorteil bietet, dass sich die an der Membranstufe zu erledigenden Reinigungs- und Reparaturarbeiten leicht durchführen lassen. Dieses Membransystem bildet vorzugsweise mit dem Reaktorbehälter eine Baueinheit.

In der Zeichnung ist in stark schematisierter Darstellung ein nach dem erfindungsgemässen Verfahren arbeitender Bioreaktor dargestellt.

Mit 10 ist ein kesselartiger Reaktorbehälter bezeichnet, an dessen oberer Behälterwandung ein Zuflussrohr 12 sowie eine mittels eines Ventils 14 schliessbare Abgasleitung 16 angeschlossen sind, die zu einem nicht dargestellten Biofilter führt. Im Bereich des Behälterbodens ist ein absperrbares Abflussrohr 18 angeschlossen.

Mit 20 ist als Ganzes eine Membranstufe bezeichnet, die, was nicht im einzelnen dargestellt ist, an die Reaktorbehälteraußenseite angebaut ist. Diese enthält innerhalb eines länglichen, sich in vertikaler Richtung erstreckenden Gehäuses 22 beispielsweise eine Vielzahl von röhrenförmigen, zu Modulen zusammengefassten Membranen. Von der Membranstufe 20 führt eine Anschlussleitung 24 in den Bodenbereich des Reaktorbehälters 10, wobei in der Anschlussleitung eine Dispergiervorrichtung 26 zwischengeschaltet ist, die zum einen an eine Druckgasquelle 28 und zum anderen an die Unterseite des Gehäuses 22 der Membranstufe 20 angeschlossen ist. Die Dispergiervorrichtung 26 sichert eine intensive Durchmischung des aus dem Reaktorbehälter 10 der Membranstufe 20 zuzuführenden Abwassers mit Treibgas. Die Membranstufe 20 befindet sich vollständig unterhalb einer Ebene des mit 30 bezeichneten Wasserniveaus im Reaktorbehälter 10 und ist über eine Steigleitung 32 am oberen Behälterbereich angeschlossen.

Der Filtrationsprozess in der Membranstufe 20 vollzieht sich mittels Unterdruck. Zu diesem Zweck ist an diese eine Unterdruckpumpe 34 angeschlos-

sen, wobei in die entsprechende Anschlussleitung 36 der Unterdruckpumpe 34 eine Rückspüleinrichtung vorzugsweise in Form eines Rückspülbehälters 38 vorgesehen ist, um bei stillgelegter Unterdruckpumpe durch Umkehr der Fliessrichtung eine Membranreinigung einzuleiten.

Mit dem in der Membranstufe 20 vertikal aufsteigenden Treibgas wird zugleich das in dieser anfallende Konzentrat über die Steigleitung wieder in den Reaktorbehälter zurückgeführt, während das Filtrat über die Leitung 36 abgeführt wird. Das aufsteigende Treibgas dient zugleich zur Reaktivierung der biologischen Masse im Reaktorbehälter 10.

Das beschriebene Verfahren kann beispielsweise mit Vorteil zur biologischen Sickerbehandlung von Deponien eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur biologischen Reinigung von Abwässern mittels aerobischer, anaerober oder anoxischer Prozesse, bei dem das zu reinigende Abwasser in einem Reaktorbehälter (10) biologisch behandelt und aus diesem einer zum Reaktorbehälter (10) extern angeordneten Membranstufe (20) zur Rückhaltung von ausgeschwemmter Biomasse und deren Aufkonzentrierung zugeführt und das Konzentrat in den Reaktorbehälter (10) rückgeführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass das Abwasser unter Anwendung eines in die Membranstufe (20) eingeleiteten Treibgases diese in vertikaler Richtung durchströmt und als Filtrat in einer Ebene unterhalb des Abwasserniveaus im Reaktorbehälter (10) mittels Unterdruck aus der Membranstufe (20) abgezogen und anfallendes Konzentrat durch das Treibgas in den Reaktorbehälter (10) zurückgeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Reinigung der Membran der Unterdruck intermittierend angelegt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur Rückspülung der Membran von der Filtratseite her ein Überdruck zugeführt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei anaeroben Prozessen das Treibgas im geschlossenen Kreislauf geführt wird.
5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem Reaktorbehälter (10) und einer zu diesem extern angeordneten Membranstufe (20), dadurch gekennzeichnet, dass die Membranstufe (20) vertikal durchströmte Membranen aufweist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Membranstufe (20) eingangsseitig eine sowohl im Bodenbereich des Reaktorbehälters (10) als auch an eine Treibgasquelle (28) angeschlossene Mischstufe (26) vorgeschaltet ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5, oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Membranstufe (20) ausgangsseitig eine mit Überdruck arbeitende Rückspüleinrichtung (38) zugeordnet ist.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass

die Membranstufe (20) rohrförmige Membranen in vertikaler Anordnung aufweist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser der rohrförmigen Membranen von 1 mm bis 14 mm beträgt.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils mehrere rohrförmige Membranen zu Membranmodulen zusammengefasst sind.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Membranstufe (20) zusammen mit dem Reaktorbehälter (10) eine Baueinheit bildet.

