

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

|      |                    |              |      |           |                  |           |
|------|--------------------|--------------|------|-----------|------------------|-----------|
| (21) | Anmeldenummer:     | A 60061/2022 | (51) | Int. Cl.: | <b>C02F 3/12</b> | (2006.01) |
| (22) | Anmeldetag:        | 02.05.2022   |      |           | <b>C02F 3/20</b> | (2006.01) |
| (43) | Veröffentlicht am: | 15.11.2023   |      |           | <b>C02F 3/30</b> | (2006.01) |
|      |                    |              |      |           | <b>C02F 1/38</b> | (2006.01) |

(56) Entgegenhaltungen:  
EP 0834474 A2  
DE 69514587 T2

(71) Patentanmelder:  
PVS GMBH  
1220 Wien (AT)

(72) Erfinder:  
Gassner Kurt Ing.  
2011 Sierndorf (AT)

(74) Vertreter:  
Babeluk Michael Dipl.-Ing. Mag.  
1080 Wien (AT)

(54) **DISKONTINUIERLICHES ABWASSERREINIGUNGSVERFAHREN**

(57) Die Erfindung betrifft ein diskontinuierliches Verfahren zur Reinigung von Abwasser (1), mit den sich wiederholenden Verfahrensschritten

- Zufuhr von Abwasser (1) in zumindest einen Belebtschlamm-Reaktor (300) über zumindest einen Zulauf,
- Belüften des Reaktorinhaltes,
- Beenden der Belüftung zum Absetzen von Schlamm,
- Abzug von Klarwasser (5) und von Überschussschlamm,

wobei dem Abwasser (1) vor der Zufuhr in den zumindest einen Belebtschlamm-Reaktor (300) eine Feststofffraktion (2) in Form eines Primärschlamm-Substrats entnommen wird, diese Feststofffraktion (2) einer Konditionierung unterworfen wird, sodass ein Belebtschlamm mit Granulatstruktur (4D) erhalten wird, und dieser Granulatschlamm (4D) bei Bedarf dem zumindest einen Belebtschlamm-Reaktor (300) als Belebtschlamm zugeführt wird, sowie eine Vorrichtung hierfür.

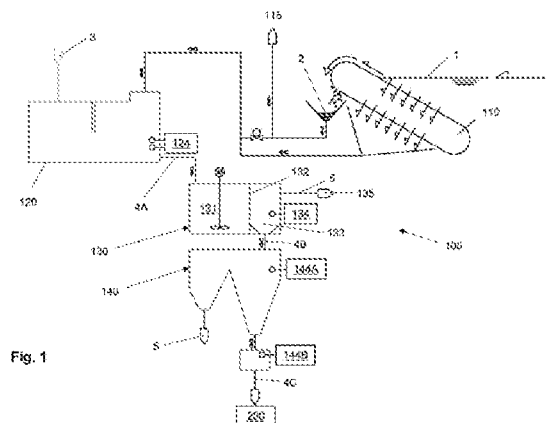


Fig. 1

## Z U S A M M E N F A S S U N G

Die Erfindung betrifft ein diskontinuierliches Verfahren zur Reinigung von Abwasser (1), mit den sich wiederholenden Verfahrensschritten

- Zufuhr von Abwasser (1) in zumindest einen Belebtschlamm-Reaktor (300) über zumindest einen Zulauf,
- Belüften des Reaktorinhaltes,
- Beenden der Belüftung zum Absetzen von Schlamm,
- Abzug von Klarwasser (5) und von Überschussschlamm,

wobei dem Abwasser (1) vor der Zufuhr in den zumindest einen Belebtschlamm-Reaktor (300) eine Feststofffraktion (2) in Form eines Primärschlamm-Substrats entnommen wird, diese Feststofffraktion (2) einer Konditionierung unterworfen wird, sodass ein Belebtschlamm mit Granulatstruktur (4D) erhalten wird, und dieser Granulatschlamm (4D) bei Bedarf dem zumindest einen Belebtschlamm-Reaktor (300) als Belebtschlamm zugeführt wird, sowie eine Vorrichtung hierfür.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft ein diskontinuierliches Verfahren zur Reinigung von Abwasser, bei dem wiederholt folgende Schritte ausgeführt werden:

- Zufuhr von Abwasser in einen Belebtschlamm-Reaktor;
- Belüften des Reaktorinhaltes;
- Beenden der Belüftung, um Schlamm absetzen zu lassen;
- Abzug von Klarwasser und von Überschussschlamm.

Bei dem oben beschriebenen Verfahren handelt es sich um ein sogenanntes SBR (Sequence Batch Reactor)-Verfahren, bei dem - im Gegensatz zu kontinuierlich arbeitenden Kläranlagen, bei denen der jeweilige Zufluss und Abfluss der augenblicklich anfallenden Abwassermenge entspricht, - eine vorbestimmte Abwassermenge gesammelt und dann in kurzer Zeit in einen Belebtschlamm-Reaktor eingepumpt wird. Die Behandlung des Abwassers in dem Belebtschlamm-Reaktor erfolgt dabei im Wesentlichen ohne weitere Zufuhr von Abwasser. Nach Beendigung eines Behandlungszyklus wird der Belebtschlamm-Reaktor teilweise entleert. Im oberen Bereich des Belebtschlamm-Reaktors wird dabei Klarwasser abgezogen, und aus einem unteren Bereich des Belebtschlamm-Reaktors wird eine geringe Menge Schlamm abgezogen, der üblicherweise einer Entsorgung zugeführt wird.

Im Vergleich zu kontinuierlich beschickten Belebtschlammverfahren bietet das SBR-Verfahren einige entscheidende Vorteile. Der Reinigungsprozess findet bei diesem Verfahren losgelöst von hydraulischen Zulaufschwankungen statt. Des Weiteren kann die Dauer der Reaktionszeiten auf einfache Weise und ohne bauliche Veränderungen an variable Zulaufkonzentrationen angepasst werden. Dadurch werden die Schwankungen der Ablaufkonzentrationen minimiert. Die zeitweilig erhöhten Substratkonzentrationen bewirken eine Steigerung der bakteriellen Stoffumsatzgeschwindigkeiten. Ferner kann die Vermeidung von Blähschlamm und die Selektion von flockenbildenden Bakterien durch den periodischen Wechsel zwischen Nährstoffangebot während der Füllphasen und Nährstoffmangel zum Ende der Reaktionsphasen erreicht werden. Dabei findet die Sedimentation des Belebtschlammes unter strömungsfreien Bedingungen statt und kann gegebenenfalls gut überwacht werden.

Wesentlich bei jeder Art des SBR-Verfahrens ist, dass in dem Belebtschlamm-Reaktor stets eine vorbestimmte Menge Belebtschlamm verbleibt, so dass der Nutzinhalt des Reaktors, d.h. die pro Behandlungszyklus zuzugebende Abwassermenge, nur einen Bruchteil des Gesamtinhalts des Belebtschlamm-Reaktors ausmacht. Bei herkömmlichen SBR-Verfahren wird etwa die Hälfte bis zwei Drittel des Gesamtinhalts des Belebtschlamm-Reaktors als Belebtschlamm ständig zurückgehalten, während der übrige Teil für die Zufuhr von Abwasser vorgesehen ist. Nach der Zufuhr von Abwasser wird der Belebtschlamm-Reaktor in üblicher Weise belüftet, um eine Nitrifikation durchzuführen. Gegebenenfalls kann vor der Belüftung durch einen anaeroben Verfahrensabschnitt eine Denitrifikation durchgeführt werden. Nach der Beendigung der Belüftung folgt eine Absetzphase, um oberhalb des Belebtschlammes eine Schicht von Klarwasser auszubilden. Danach wird das Klarwasser abgezogen. Um die Menge der Biomasse und des Schlammes und damit die Schlammkonzentration im Belebtschlamm-Reaktor konstant zu halten, ist jedoch auch gleichzeitig ein Abzug einer gewissen Schlammmenge als Überschussschlamm erforderlich.

Ein wesentlicher Faktor für die Zykluszeiten und damit für den Durchsatz einer derartigen Belebtschlamm-Anlage ist die Dauer der Absetzphase, bei der sich der Schlamm am Boden des Reaktors absetzt, und oberhalb dieses Belebtschlammes sich die Schicht von Klarwasser ausbildet, die dann im Anschluss abgezogen wird. Je länger diese Absetzphase andauert, umso mehr verlängern sich die Zykluszeiten und reduziert sich der Durchsatz.

Es ist Aufgabe der Erfindung, diese Absetzphase zeitlich zu reduzieren, um den Durchsatz der Anlage zu erhöhen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass dem Abwasser vor der Zufuhr in den zumindest einen Belebtschlamm-Reaktor eine Feststofffraktion in Form von vorzugsweise filtriertem Primärschlamm entnommen wird, diese Feststofffraktion einer Konditionierung unterworfen wird, sodass ein Belebtschlamm mit Granulatstruktur erhalten wird, und dieser Granulatschlamm bei Bedarf dem zumindest einen Belebtschlamm-Reaktor als Belebtschlamm zugeführt wird.

Gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass eine Feststofffraktion aus dem Rohabwasser, vorzugsweise mittels Mikrofiltration und/oder Mikrosiebung entnommen wird. Diese als Primärschlamm-Substrat bezeichnete Feststofffraktion

enthält Mikroorganismen, die für die Abwasserreinigung wichtige, hydrolytische Enzyme liefern. Gemäß der Erfindung wird dieses Primärschlamm-Substrat aufbereitet, wobei insbesondere darauf geachtet wird, dass ein Belebtschlamm mit einer Granulatstruktur erhalten wird, der über ein höheres spezifisches Gewicht verfügt als jener Belebtschlamm, der üblicherweise in dem Belebtschlamm-Reaktor aus dem zugeführtem Rohabwasser erhaltene Belebtschlamm. Diese Aufbereitung erfolgt hierbei besonders bevorzugt in zumindest einem Breeding-Reaktor.

Der so erhaltene Granulatschlamm hat aufgrund seines höheren spezifischen Gewichts den Vorteil, dass er sich nach Beendigung der Belüftungsphase in dem Breeding-Reaktor als auch im Belebtschlamm-Reaktor rasch am Beckenboden absetzt. Zudem wird er aufgrund seiner Granulatstruktur auch bei Zufuhr von frischem Abwasser wenig bis gar nicht aufgewirbelt, was es unter optimalen Bedingungen erlaubt, den Breeding-Reaktor bzw. Belebtschlamm-Reaktor gleichzeitig befüllen und ablassen zu können. Damit reduziert sich die Zykluszeit weiter, und der Durchsatz kann entsprechend gesteigert werden.

Untersuchungen des Anmelders haben gezeigt, dass der Feststoffgehalt der Biomasse etwa das 2,5fache zum vergleichbaren Volumen eines in einem herkömmlichen Reaktor verwendeten Belebtschlammes beträgt. Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass durch die stabileren Abbauprozesse eine Erhöhung der Stoffumsatzgeschwindigkeiten auch bei schwankenden Zulaufbedingungen erzielt wird, weil durch die Selektierung bzw. der Verringerung der Abwasserinhaltsstoffe während der Umwandlung der organischen Anteile des Primärschlamm-Substrats eine weitgehende Hydrolysierung der substratspeichernden Organismen vorzugsweise im Breeding-Reaktor stattfindet. Daraus folgt eine geringere Schlammbelastung mit besseren und erhöhten Abbauleistungen.

Die Verwendung von Belebtschlamm mit Granulatstruktur ist in kontinuierlich betriebenen Abwasserreinigungsanlagen bekannt geworden. Allerdings hat dieser Granulatschlamm den Nachteil, dass weiterhin ein unerwünscht hoher Schwebstoffanteil im gereinigten Abwasser vorliegt. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist daher vorgesehen, dass bei jedem Reinigungszyklus nur ein Teil des im Belebtschlamm-Reaktors befindlichen Belebtschlammes durch Granulatschlamm ersetzt wird. Damit bleiben die oben beschriebenen Vorteile des Granulatschlammes

erhalten, während gleichzeitig der Schwebstoffanteil im gereinigten Klarwasser auf ein Minimum reduziert wird.

Nachfolgend werden die unterschiedlichen verwendeten Begriffe näher erläutert: Unter "Primärschlamm" bzw. "Primärschlamm-Substrat" wird im Rahmen dieser Anmeldung eine Feststofffraktion verstanden, die dem Rohabwasser beispielsweise mittels Mikrofiltration und/oder Mikrosiebung entnommen und anschließend einer Konditionierung unterzogen wird. Durch die Konditionierung wird ein Substratschlamm erhalten, der die Basis für den Granulatschlamm bildet. Dieser Granulatschlamm wird erfindungsgemäß bei Bedarf in den Breeding-Reaktor bzw. Belebtschlamm-Reaktor eingebracht, und ist damit Teil des darin befindlichen Belebtschlammes, der mittels Mikroorganismen (Biozönose) die organischen Verunreinigungen des Abwassers abbaut.

In einer bevorzugten Ausführung des Verfahrens ist vorgesehen, dass die Feststofffraktion aus dem unbehandelten Rohabwasser mittels Mikrofiltration und/oder Mikrosiebung abgetrennt wird, bevor das Abwasser einer Vorbehandlung und/oder direkt zumindest einem Breeding-Reaktor und/oder Belebtschlamm-Reaktor zugeführt wird. Durch Verwendung des Mikrofiltrationsverfahrens erfolgt bereits eine erste Feststofftrennung aus dem Abwasser, wobei der überschüssige Primärschlamm bereits im Zulauf zum Breeding-Reaktor und/oder Belebtschlamm-Reaktor ohne weitere Verwässerung abgetrennt und entsorgt werden kann. Danach wird das Primärschlamm-Substrat einer Konditionierung unterzogen, die der Herstellung eines Substratschlamm-Konzentrats dient, das die Grundlage zur Bildung eines Belebtschlammes mit Granulatstruktur darstellt.

Hierbei ist besonders bevorzugt, dass zur Konditionierung des Primärschlamm-Substrats dieser in einem ersten Schritt mit zumindest einem alkalischen Konditionierungsmittel versetzt wird, danach eine Aufkonzentration des konditionierten Substratschlammes erfolgt, und dieser konditionierte Substratschlamm anschließend zumindest einem Breeding-Reaktor zugeführt wird, wobei in dem zumindest einem Breeding-Reaktor ein Granulatschlamm erzeugt wird, der bei Bedarf dem zumindest einen Belebtschlamm-Reaktor als Belebtschlamm zugeführt wird.

Hierbei hat sich eine zweistufige Aufkonzentration des konditionierten Substratschlammes besonders bewährt, wobei zunächst in zumindest einer Mischkammer eine Separation des Substratschlammes über eine perforierte

Trennwand erfolgt, und in einem zweiten Schritt in zumindest einer Separationskammer eine weitere Aufkonzentration mittels Absetzen des Substratschlamm erfolgt. Damit wird eine für die Herstellung von Granulatschlamm besonders geeignete Substratschlammkonzentrat erhalten, das in dem zumindest einen Breeding-Reaktor eine schnell wachsende Granulatstruktur liefert, der erfindungsgemäß bei Bedarf dem zumindest einen Belebtschlamm-Reaktor als Belebtschlamm zugeführt wird.

Um die Durchsatzraten weiter zu erhöhen, ist in einer weiteren Ausführung der Erfindung vorgesehen, dass über einen Breeding-Reaktor zumindest zwei Belebtschlamm-Reaktoren beschickt werden. Diese beiden Belebtschlamm-Reaktoren werden vorzugsweise azyklisch zueinander betrieben, um auf diese Weise ein quasi-kontinuierliches Abwasserreinigungsverfahren zu erhalten. In Abhängigkeit von der Zulaufbelastung können die Belebtschlamm-Reaktoren abwechselnd hintereinander oder parallel vom Breeding-Reaktor jeweils nach Zyklusende beschickt werden. Dabei ergibt sich der Vorteil, dass der Breeding-Reaktor kontinuierlich (bei ausreichend vorhandenem Abwasseranfall) und die nachgeschalteten Belebtschlamm-Reaktoren diskontinuierlich betrieben werden können. Damit wird eine maximale hydraulische Durchsatzleistung bei unterschiedlichen Nutzvolumina erreicht.

Ebenso kann vorgesehen sein, dass die zumindest zwei Belebtschlamm-Reaktoren in Serie betrieben werden, sodass das Abwasser zweistufig gereinigt wird. Damit reduziert sich die Schwebstoffkonzentration im gereinigten Abwasser auf ein Minimum.

Bei der Zufuhr des Granulatschlamm in den Belebtschlamm-Reaktor hat sich gezeigt, dass bei Einbringen des Granulatschlamm am Boden oder einer seitlichen Wand des Belebtschlamm-Reaktors dieser als hydraulische Sperrschicht fungiert, der beim Befüllen des Belebtschlamm-Reaktors mit Rohabwasser ein Aufsteigen von Schlammwolken verhindert. Damit kann der Abzug und/oder die Befüllung des Belebtschlamm-Reaktors auf raschere Weise als bei herkömmlichen Belebtschlamm-Reaktoren erfolgen.

Im Folgenden wird anhand eines nicht-einschränkenden Ausführungsbeispiels mit zugehöriger Figur die Erfindung näher erläutert. Hierin zeigt

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur Konditionierung von Primärschlamm, und

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Abwasserreinigungsanlage.

In der Fig. 1 ist eine Anlage 100 zur Konditionierung von Primärschlamm dargestellt. Hierbei wird dem Rohabwasser 1 über eine Filtrationseinrichtung 110, die im vorliegenden Fall als Bandfilteranlage ausgebildet ist, eine Feststofffraktion 2 entnommen. Diese Feststofffraktion 2 bildet das Primärschlamm-Substrat, das über geeignete Rohrleitungen einem Konditionierbecken 120 zugeführt wird. Überschüssiger Primärschlamm kann hierbei bei Bedarf einer Schlammbehandlung 115 bzw. einem Faulturm zugeführt werden.

In diesem Konditionierbecken 120 wird das Primärschlamm-Substrat 2 mit zumindest einem alkalischen Dosiermittel 3 unter Überwachung von pH-Wert, Temperatur sowie Nitrat- und/oder Ammoniumkonzentration mittels geeigneter Messeinrichtungen 124 versetzt und als Substratschlamm 4A in eine Mischkammer 130 eingebracht.

In dieser Mischkammer 130 wird der Substratschlamm 4A eingedickt und aufkonzentriert, wobei die Durchmischung in der Mischkammer 130 in einem Mischbereich 131 der Mischkammer 130 mechanisch und/oder hydraulisch durch Einblasen von Luft erfolgen kann. Die Voreindickung innerhalb der Mischkammer 130 erfolgt über eine perforierte Trennwand 132, die den Mischbereich 131 von einem Eindickbereich 133 trennt. In dem Eindickbereich 133 sind bei dieser Ausführung der Erfindung Messeinrichtungen 134 zur Bestimmung des Gehalts an organischen Stoffen, insbesondere eine CSB-Sonde angeordnet.

Über einen Überlauf 135 wird das überschüssige Wasser 5 abgezogen, während der eingedickte und konditionierte Substratschlamm 4B in eine Konzentrationskammer 140 mit Messeinrichtungen 144A, insbesondere zur Überwachung des Trockensubstanzgehalts, überführt wird, in der eine weitere Separation des Substratschlammes 4B von überschüssigem Wasser 5 durch Absetzen erfolgt, wobei das überschüssige Wasser 5 beispielsweise einem Puffertank zugeführt wird. Der auf diese Weise aufkonzentrierte und konditionierte Substratschlamm 4C wird schließlich in einen Breeding-Reaktor 200 eingebracht, wobei vor dem Einbringen

des Substratschlamm 4C mithilfe einer weiteren Messeinrichtung 144B, insbesondere einer CSB-Sonde die Eigenschaften des Substratschlamm 4C nochmals kontrolliert wird.

In dem Breeding-Reaktor 200 wird durch Einstellung geeigneter Umgebungsparameter ein grobkörniger, kompakter und schwerer Belebtschlamm mit Granulatstruktur, Granulatschlamm 4D genannt, erzeugt, der – wie in Fig. 2 dargestellt, – anschließend einem oder mehreren Belebtschlamm-Reaktoren 300 bei Bedarf zur diskontinuierlichen Reinigung des Abwassers 1 zugeführt wird.

Hierbei ist der Breeding-Reaktor 200 vorzugsweise in zylindrischer Form ausgeführt, wobei die Beschickung mit Substratschlamm 4C besonders bevorzugt über einen im Bodenbereich des Breeding-Reaktors 200 vorgesehenen Schlammeinlass 210 erfolgt.

Um einen gemäß der Erfindung erforderlichen Belebtschlamm in Granulatform 4D zu erhalten, ist der Breeding-Reaktor 200 mit zahlreichen Sensoren und Messeinrichtungen 224 ausgestattet, mit deren Hilfe Wassertemperatur, pH-Wert, Sauerstoffwerte und/oder die Säurepufferkapazität überwacht werden.

Besonders bevorzugt ist hierfür auch ein Schlammpegelmessgerät mit optischer Messvorrichtung vorgesehen, mit dessen Hilfe das spezifische Schlammgewicht des im Breeding-Reaktor 200 enthaltenen Granulatschlamm 4D bestimmt werden kann. Durch Zugabe von alkalischen Dosiermitteln 3, die üblicherweise in pastöser oder flüssiger Form über Dosierungspumpen den Erfordernissen entsprechend in den Breeding-Reaktor 200 eingebracht werden, wird ein Belebtschlamm 4D mit Granulatstruktur erhalten, der vorzugsweise über ein spezifisches Schlammgewicht von mindestens  $10 \text{ kg/m}^3$  und eine Partikelgröße von über 1 mm (Durchmesser) aufweist.

Ein Belebtschlamm mit diesen physikalischen Eigenschaften erlaubt Schlamm-Absetzzeiten von unter 1 Minute pro Meter Sinkhöhe, wodurch der Schlammindex ISV von  $100 \text{ ml/g}$  gemäß dem Stand der Technik auf unter  $30 \text{ ml/g}$  fällt. Dieser Schlammindex ISV ist ein Maß für die Absetzeigenschaften des Klärschlamm eines Belebtschlamm-Reaktors.

Eine Ausführung der erfindungsgemäßen Abwasserreinigungsanlage 1000 ist der Fig. 2 zu entnehmen. Hierbei ist vorgesehen, dass zumindest ein Belebtschlamm-Reaktor 300 mit zumindest einem Breeding-Reaktor 200 über eine Schlammleitung 400A in Verbindung steht, über die der ihm Breeding-Reaktor 200 gezüchtete Belebtschlamm mit Granulatstruktur 4D in den Belebtschlamm-Reaktor 300 eingebracht wird. Zusätzlich ist eine Füllleitung 400B vorgesehen, über die bei Bedarf Überschusswasser 5 aus dem Breeding-Reaktor 200 in den Belebtschlamm-Reaktor 300 überführt werden kann.

Der Breeding-Reaktor 200 verfügt des Weiteren über einen Ablauf 235, über den bei Bedarf Überschusswasser 5 abgeleitet werden kann, einer Belüftungseinrichtung 230 sowie über einen Schlammabzug 220 zur Entnahme von überschüssigem Schlamm.

Damit befindet sich neben dem üblicherweise im Belebtschlamm-Reaktor 300 vorhandenen flockigen Belebtschlamm 4E eine zweite Belebtschlammfraktion in Form von Granulatschlamm 4D, wobei beide Bildschirmfraktionen 4D, 4E aktiv an der Reinigung des Rohabwassers 1 beteiligt sind. Durch die Zufuhr von Granulatschlamm 4D wird die Absetzgeschwindigkeit des Klärschlammes nach der Belüftungsphase im Belebtschlamm-Reaktor 300 erheblich verbessert, während gleichzeitig der flockige Belebtschlamm 4E die Schwebstoffkonzentration im gereinigten Abwasser 6, das nach Beendigung des Reinigungs- und Absenkzyklus über einen Ablauf 310 aus dem Belebtschlamm-Reaktor 300 abgezogen wird, gering hält. Des Weiteren verfügt der Belebtschlamm-Reaktor 300 über einen Abzug 320 zur Entfernung von Überschussschlamm. Verständlich ist der belebte Schlamm-Reaktor 300 mit zahlreichen Messeinrichtungen 324 ausgestattet, die eine Überwachung und Steuerung des Abwasserreinigungsverfahrens erlauben. Schließlich ist noch eine Belüftungseinrichtung 330 sowie ein Überlauf 340 am Belebtschlamm-Reaktor 300 angeordnet.

Während konventionelle Granulatschlammverfahren aufgrund einer erhöhten Schwebstoffkonzentration üblicherweise nachgeschaltete Einrichtungen zur Entfernung der Schwebstoffe benötigen, sind derartige Down-Stream-Einrichtungen in Anlagen für das erfindungsgemäße Verfahren nicht notwendig.

Es versteht sich, dass die gegenständliche Erfindung nicht auf die oben angeführten Ausführungsbeispiele beschränkt ist. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass

mehr als ein Breeding-Reaktor mehr als einen belebt Schlamm-Reaktor beschickt. Dadurch wird bei entsprechender Verfahrensführung ein quasi-kontinuierliches Reinigungsverfahren ermöglicht, das auch an unterschiedliche Zulaufbelastung von Abwasser rasch angepasst werden kann.

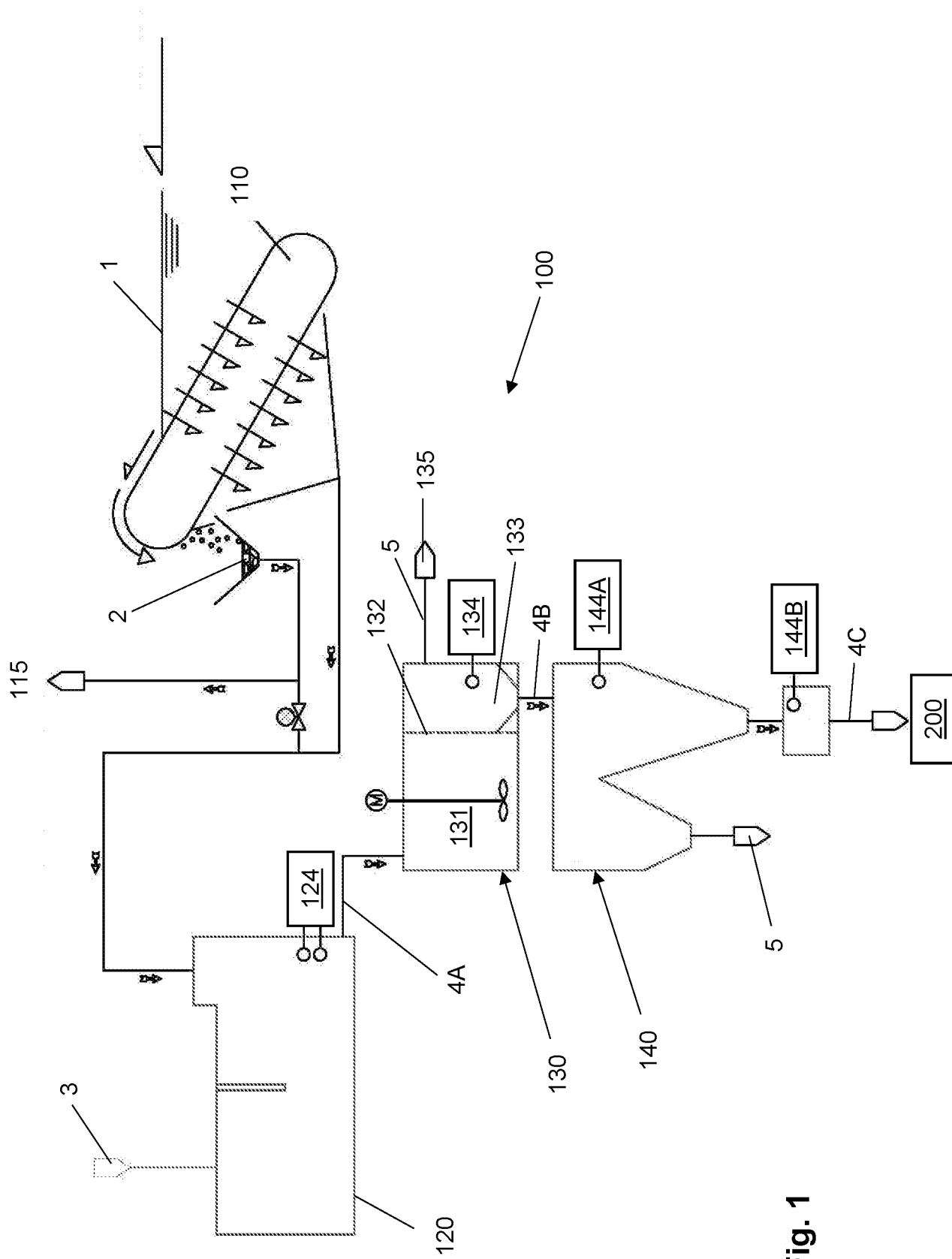
## P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Diskontinuierliches Verfahren zur Reinigung von Abwasser (1), mit den sich wiederholenden Verfahrensschritten
  - Zufuhr von Abwasser (1) in zumindest einen Belebtschlamm-Reaktor (300) über zumindest einen Zulauf,
  - Belüften des Reaktorinhaltes,
  - Beenden der Belüftung zum Absetzen von Schlamm (4D, 4E),
  - Abzug von Klarwasser (6) und von Überschussschlamm,dadurch gekennzeichnet, dass  
dem Abwasser (1) vor der Zufuhr in den zumindest einen Belebtschlamm-Reaktor (300) eine Feststofffraktion in Form eines Primärschlamm-Substrats (2) entnommen wird, diese Feststofffraktion einer Konditionierung unterworfen wird, sodass ein Belebtschlamm mit Granulatstruktur (4D) erhalten wird, und dieser Granulatschlamm (4D) bei Bedarf dem zumindest einen Belebtschlamm-Reaktor (300) als Belebtschlamm zugeführt wird.
2. Diskontinuierliches Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Feststofffraktion (2) mittels Mikrofiltration und/oder Mikrosiebung dem Rohabwasser (1) entnommen wird.
3. Diskontinuierliches Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur Konditionierung die Feststofffraktion (2) in einem ersten Schritt mit zumindest einem alkalischen Konditioniermittel (3) versetzt wird, danach eine Aufkonzentration des konditionierten Substratschlamms (4A) erfolgt, und dieser konditionierte Substratschlamm (4C) anschließend zumindest einem Breeding-Reaktor (200) zugeführt wird, wobei in dem zumindest einem Breeding-Reaktor (200) ein Granulatschlamm (4D) erzeugt wird, der bei Bedarf dem zumindest einen Belebtschlamm-Reaktor (300) als Belebtschlamm zugeführt wird.
4. Diskontinuierliches Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufkonzentration des konditionierten Substratschlamms (4A) zweistufig erfolgt, wobei zunächst in zumindest einer Mischkammer (130) eine Separation des Substratschlamms (4A) über eine perforierte Trennwand (132) erfolgt, und in einem zweiten Schritt in zumindest einer Separationskammer

(140) eine weitere Aufkonzentration mittels Absetzen des Substratschlamm (4C) erfolgt.

5. Diskontinuierliches Verfahren nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass der in dem zumindest einen Breeding-Reaktor (200) erzeugte Granulatschlamm (4D) bei Bedarf dem zumindest einen Belebtschlamm-Reaktor (300) als Belebtschlamm zugeführt wird.
6. Diskontinuierliches Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass über einen Breeding-Reaktor (200) zumindest zwei Belebtschlamm-Reaktoren (300) beschickt werden.
7. Vorrichtung (1000) zur Durchführung eines diskontinuierlichen Verfahrens zur Reinigung von Abwasser (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, mit zumindest einem Belebtschlamm-Reaktor (300), dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Filtrationseinrichtung (110), vorzugsweise mittels Mikrofiltration und/oder Mikrosiebung zur Entnahme einer Feststofffraktion (2) aus dem Abwasser (1) vorgesehen ist, wobei die zumindest eine Filtrationseinrichtung (110) mit einer Einrichtung (100) zur Konditionierung der Feststofffraktion in Verbindung ist, wobei die Einrichtung (100) zur Konditionierung der Feststofffraktion (2) dazu eingerichtet ist, Granulatschlamm (4D) zu erzeugen, und die Einrichtung (100) zur Konditionierung der Feststofffraktion (2) mit dem zumindest einem Belebtschlamm-Reaktor (300) verbunden ist.
8. Vorrichtung (1000) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung zur Konditionierung der Feststofffraktion zumindest einen Breeding-Reaktor (300) zur Herstellung von Granulatschlamm (4D) aufweist.
9. Vorrichtung (1000) nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (100) zur Konditionierung der Feststofffraktion (2) zumindest eine Einrichtung zur Konditionierung (120) und zumindest eine Einrichtung zur Aufkonzentration (130, 140) der Feststofffraktion (2) aufweist.

02.05.2022  
HA



**Fig. 1**

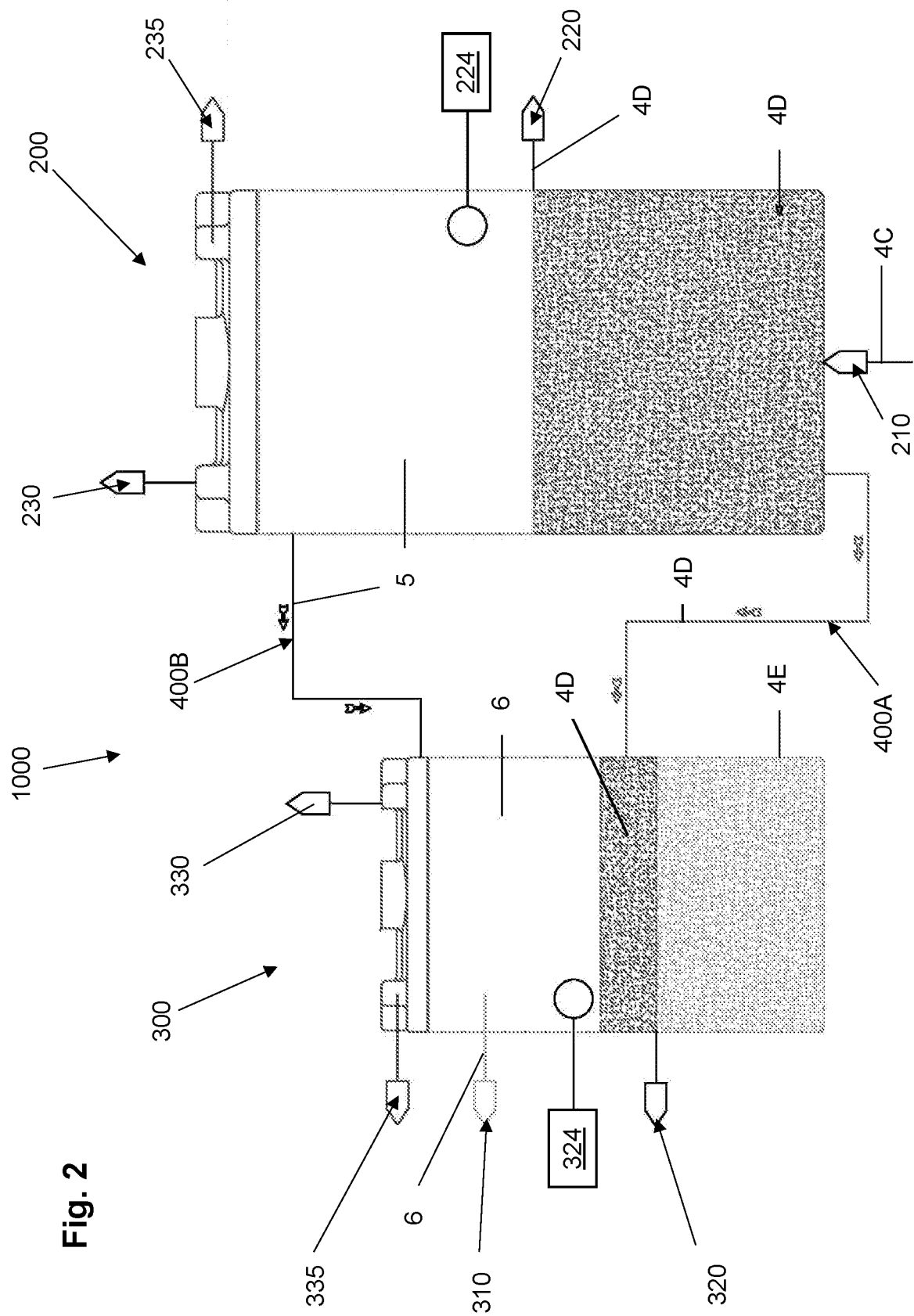


Fig. 2

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

**C02F 3/12** (2006.01); **C02F 3/20** (2006.01); **C02F 3/30** (2006.01); **C02F 1/38** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

**C02F 3/12** (2013.01); **C02F 3/20** (2013.01); **C02F 3/30** (2013.01); **C02F 3/1263** (2013.01); **C02F 1/38** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

C02F

Konsultierte Online-Datenbank:

EPODOC, PATDEW, PATENW, Internet

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 02.05.2022 eingereichten Ansprüchen 1-9 erstellt.

| Kategorie <sup>*)</sup> | Bezeichnung der Veröffentlichung:<br>Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder),<br>Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich | Betreffend<br>Anspruch |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| A                       | EP 0834474 A2 (KOESTER BAU UMWELTECHNIK GMBH [DE])<br>08. April 1998 (08.04.1998)                                                                                      | 1-9                    |
| A                       | DE 69514587 T2 (SHARP KK [JP]) 08. Juni 2000 (08.06.2000)                                                                                                              | 1-9                    |

Datum der Beendigung der Recherche:

11.08.2023

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

SUTTNER Thomas

<sup>\*)</sup> Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.

## P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Diskontinuierliches Verfahren zur Reinigung von Abwasser (1), mit den sich wiederholenden Verfahrensschritten
  - Zufuhr von Abwasser (1) in zumindest einen Belebtschlamm-Reaktor (300) über zumindest einen Zulauf,
  - Belüften des Reaktorinhaltes,
  - Beenden der Belüftung zum Absetzen von Schlamm (4D, 4E),
  - Abzug von Klarwasser (6) und von Überschussschlamm,
 dadurch gekennzeichnet, dass  
 dem Abwasser (1) vor der Zufuhr in den zumindest einen Belebtschlamm-Reaktor (300) eine Feststofffraktion in Form eines Primärschlamm-Substrats (2) entnommen wird, diese Feststofffraktion einer Konditionierung unterworfen wird, sodass ein Belebtschlamm mit Granulatstruktur (4D) erhalten wird, und dieser Granulatschlamm (4D) bei Bedarf dem zumindest einen Belebtschlamm-Reaktor (300) als Belebtschlamm zugeführt wird.
2. Diskontinuierliches Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Feststofffraktion (2) mittels Mikrofiltration und/oder Mikrosiebung dem Rohabwasser (1) entnommen wird.
3. Diskontinuierliches Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur Konditionierung die Feststofffraktion (2) in einem ersten Schritt mit zumindest einem alkalischen Konditioniermittel (3) versetzt wird, danach eine Aufkonzentration des konditionierten Substratschlamm (4A) erfolgt, und dieser konditionierte Substratschlamm (4C) anschließend zumindest einem Breeding-Reaktor (200) zugeführt wird, wobei in dem zumindest einem Breeding-Reaktor (200) ein Granulatschlamm (4D) erzeugt wird, der bei Bedarf dem zumindest einen Belebtschlamm-Reaktor (300) als Belebtschlamm zugeführt wird.
4. Diskontinuierliches Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufkonzentration des konditionierten Substratschlamm (4A) zweistufig erfolgt, wobei zunächst in zumindest einer Mischkammer (130) eine Separation des Substratschlamm (4A) über eine perforierte Trennwand (132) erfolgt, und in einem zweiten Schritt in zumindest einer Separationskammer

- (140) eine weitere Aufkonzentration mittels Absetzen des Substratschlamm (4C) erfolgt.
5. Diskontinuierliches Verfahren nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass der in dem zumindest einen Breeding-Reaktor (200) erzeugte Granulatschlamm (4D) bei Bedarf dem zumindest einen Belebtschlamm-Reaktor (300) als Belebtschlamm zugeführt wird.
  6. Diskontinuierliches Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass über einen Breeding-Reaktor (200) zumindest zwei Belebtschlamm-Reaktoren (300) beschickt werden.
  7. Diskontinuierliches Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Granulatschlamm (4D) ein spezifisches Schlammgewicht von mindestens  $10 \text{ kg/m}^3$  und eine Partikelgröße von über 1 mm (Durchmesser) aufweist.
  8. Vorrichtung (1000) zur Durchführung eines diskontinuierlichen Verfahrens zur Reinigung von Abwasser (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, mit zumindest einem Belebtschlamm-Reaktor (300), dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Filtrationseinrichtung (110), vorzugsweise mittels Mikrofiltration und/oder Mikrosiebung zur Entnahme einer Feststofffraktion (2) aus dem Abwasser (1) vorgesehen ist, wobei die zumindest eine Filtrationseinrichtung (110) mit einer Einrichtung (100) zur Konditionierung der Feststofffraktion (2) in Verbindung ist, wobei die Einrichtung (100) zur Konditionierung der Feststofffraktion (2) dazu eingerichtet ist, Granulatschlamm (4D) zu erzeugen, und die Einrichtung (100) zur Konditionierung der Feststofffraktion (2) mit dem zumindest einem Belebtschlamm-Reaktor (300) verbunden ist.
  9. Vorrichtung (1000) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung zur Konditionierung der Feststofffraktion zumindest einen Breeding-Reaktor (300) zur Herstellung von Granulatschlamm (4D) aufweist.
  10. Vorrichtung (1000) nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (100) zur Konditionierung der Feststofffraktion (2)

zumindest eine Einrichtung zur Konditionierung (120) und zumindest eine Einrichtung zur Aufkonzentration (130, 140) der Feststofffraktion (2) aufweist.

26.04.2023

HA/iv