

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 1491/2010**

(51) Int. Cl.: **C02F 3/12 (2006.01)**

(22) Anmeldetag: **07.09.2010**

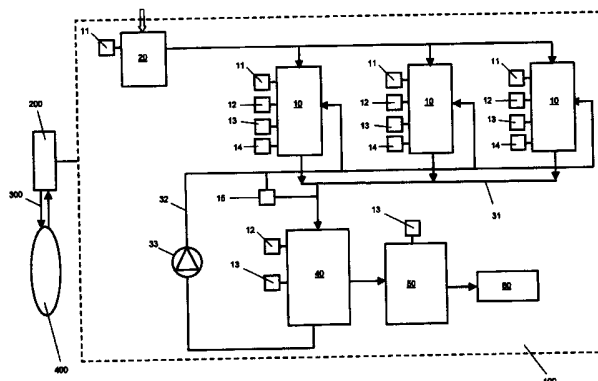
(43) Veröffentlicht am: **15.02.2011**

(73) Patentinhaber:

GASSNER KURT ING.  
A-2011 SIERNDORF (AT)

(54) **DISKONTINUIERLICHES VERFAHREN ZUR ABWASSERREINIGUNG**

(57) Die Erfindung betrifft ein Diskontinuierliches Verfahren zur Abwasserreinigung mit den Schritten: Zufuhr von Abwasser in einen Belebungsreaktor (10), Belüften des Belebungsreaktorinhalts, Beenden der Belüftung und Absinken von Schlamm und Abzug von Klarwasser und gegebenenfalls von zumindest einem Teil des abgesetzten Schlammes, wobei der Ammoniumgehalt und gegebenenfalls die Temperatur des zugeführten Abwassers pro Reaktorfüllung überwacht wird, zusätzlich der Trockenstoffgehalt des Belebtschlammes bestimmt wird und vorzugsweise der sich daraus ergebende Ammoniumschlamm-Belastungswert mit einem vorgegebenen Wert oder Wertebereich verglichen wird, und bei Überschreitung oder Unterschreitung des vorgegebenen Wertes oder Wertebereichs Überschussschlamm aus dem Belebungsreaktor (10) abgezogen oder Belebtschlamm dem Belebungsreaktor (10) aus dem Schlammdepot (40) zugeführt wird, sowie eine Vorrichtung (100) hierfür.



### **ZUSAMMENFASSUNG**

Die Erfindung betrifft ein Diskontinuierliches Verfahren zur Abwasserreinigung mit den Schritten: Zufuhr von Abwasser in einen Belebungsreaktor (10), Belüften des Belebungsreaktorinhalts, Beenden der Belüftung und Absinken von Schlamm und Abzug von Klarwasser und gegebenenfalls von zumindest einem Teil des abgesetzten Schlamms, wobei der Ammoniumgehalt und gegebenenfalls die Temperatur des zugeführten Abwassers pro Reaktorfüllung überwacht wird, zusätzlich der Trockenstoffgehalt des Belebtschlamms bestimmt wird und vorzugsweise der sich daraus ergebende Ammoniumschlamm-Belastungswert mit einem vorgegebenen Wert oder Wertebereich verglichen wird, und bei Überschreitung oder Unterschreitung des vorgegebenen Wertes oder Wertebereichs Überschussschlamm aus dem Belebungsreaktor (10) abgezogen oder Belebtschlamm dem Belebungsreaktor (10) aus dem Schlammdepot (40) zugeführt wird, sowie eine Vorrichtung (100) hierfür.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft ein diskontinuierliches Verfahren zur Abwasserreinigung mit den Schritten:

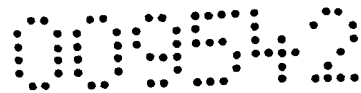
- Zufuhr von Abwasser in einen Belebungsreaktor
- Belüften des Belebungsreaktorinhalts
- Beenden der Belüftung und Absinken von Schlamm
- Abzug von Klarwasser und gegebenenfalls von zumindest einem Teil des abgesetzten Schlamms,

sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Ein Verfahren der eingangs erwähnten Art ist aus der EP 2 078 702 A1 des Anmelders bekannt geworden. Darin wird ein für den Betrieb einer biologischen Kläranlage geeignetes, als SBR (**Sequencing Batch Reactor**) – Verfahren bezeichnetes Reinigungsverfahren für Abwässer beschrieben, bei welchem in einen Belebungsreaktor eine vorbestimmte Abwassermenge eingepumpt und in den oben beschriebenen Schritten behandelt wird. Hierbei erfolgt innerhalb des Belebungsreaktors zur Bestimmung der Absetzgeschwindigkeit des Schlamms eine automatische Trübungsmessung des Abwassers, um eine Optimierung der Verfahrensführung zu erzielen.

In der AT 407.151 B wird ein Reinigungsverfahren für Industrieabwässer mit hohem Ammoniumgehalt beschrieben, bei welchem ein Absinken des pH-Wertes in den sauren Bereich durch Zugabe von Lauge vermieden wird, um die Nitrifikationsrate während der Belüftungsphase hochzuhalten. Hierbei ist es notwendig, Rohschlamm (Primärschlamm aus der Vorklärung) zuzusetzen, um den prozessbedingten Kohlenstoffbedarf in Abhängigkeit des zugeführten ammoniumhaltigen Abwassers abzudecken. Dieses Verfahren wird zusätzlich zum konventionellen Belebtschlamm-Verfahren durchgeführt, um spezielle ammoniumhaltige Abwässer effektiv vorzureinigen, bevor diese Abwässer dem Belebungsbecken/-reaktor zugeführt werden.

Es ist nun Aufgabe der Erfindung, das in der EP 2 078 702 A1 beschriebene Reinigungsverfahren dahingehend zu verbessern, dass auch bei geringer Auslastung der Reinigungsanlage, also im Teillastbetrieb und/oder bei einem Temperaturanstieg des Abwassers im Zulauf von mehr als 10°C, wie auch bei Vollastbetrieb, eine optimale Schlammbelastung im Belebungsreaktor und damit eine energiesparende und kosteneffiziente Betriebsweise der Abwasserreinigungsanlage erzielt wird.

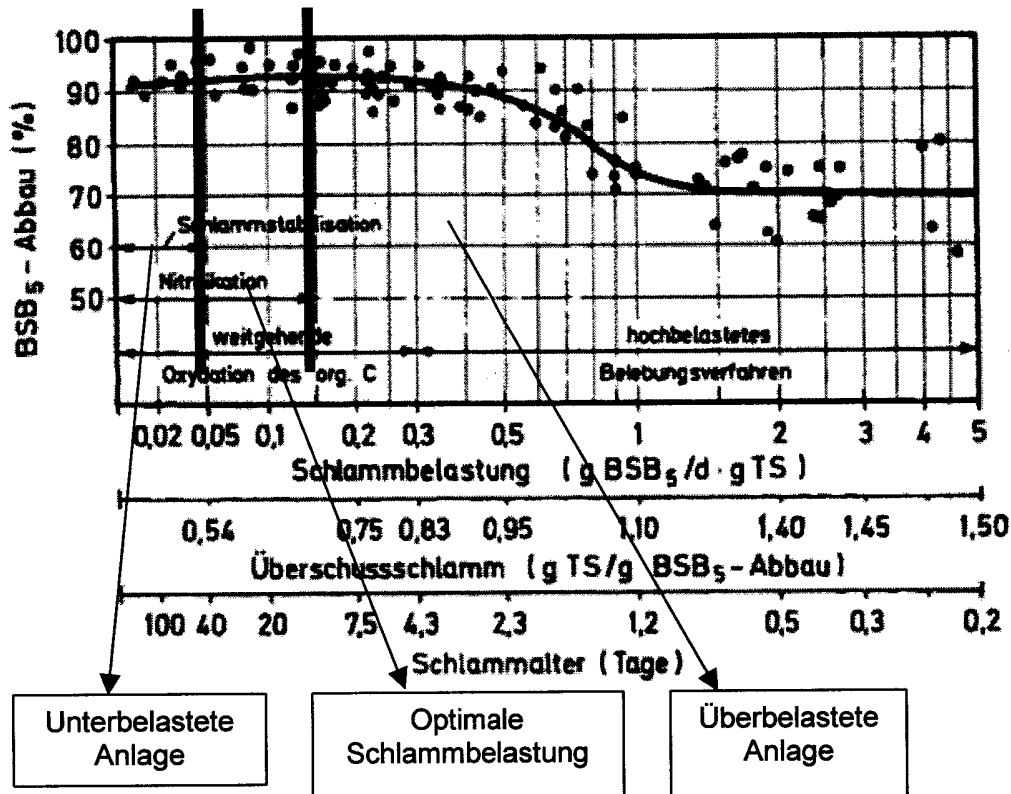


Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Ammoniumgehalt des zugeführten Abwassers pro Reaktorfüllung überwacht wird, des weiteren der Trockenstoffgehalt des im Belebungsreaktor befindlichen Belebtschlamm bestimmt wird, der bei der Messung des Ammoniumgehalts erhaltene Wert mit einem vorgegebenen Wert oder Wertebereich verglichen wird, und bei Überschreitung oder Unterschreitung des vorgegebenen Wertes oder Wertebereichs das Verhältnis zwischen Belebtschlammmenge und Zulauffracht in dem Belebungsreaktor verändert wird.

Unter "Reaktor" werden im Rahmen dieser Offenbarung jegliche Behältnisse verstanden, die zur Reinigung von Abwässern geeignet sind, gleichgültig ob in offener oder geschlossener Form. Unter "Schlammdepot" werden im Rahmen dieser Offenbarung jegliche Behältnisse verstanden, die zur Lagerung von Schlamm geeignet sind, gleichgültig ob in offener oder geschlossener Form. Als "Überschussschlamm" wird jene Schlammfraktion bezeichnet, die aus dem Belebungsreaktor abgezogen wird, während unter "Belebtschlamm" jene Schlammfraktion verstanden wird, die bei Bedarf dem Belebungsreaktor zugeführt wird. Dieser Belebtschlamm ist ein aktiver Schlamm, der aus autotrophen und heterotrophen Bakterienstämmen besteht und üblicherweise einheitlich als "Biomasse" bezeichnet wird.

Voraussetzung für das erfindungsgemäße Verfahren ist, dass das zufließende Abwasser grundsätzlich eine Nitrifikation auf Grund seiner Zusammensetzung zulässt. Sinkt die Zulaufbelastung einer Abwasserreinigungsanlage ab, so fällt gleichzeitig auch weniger Schlamm innerhalb des Belebungsreaktors an. Darauf reagiert eine konventionelle Anlage mit der Reduzierung des Abzuges von Überschussschlamm, um den Trockensubstanzgehalt TS innerhalb des Belebungsreaktors gleich zu halten. Dies bedingt jedoch einen Anstieg des Schlammalters im Belebungsreaktor, weil die Menge an Schlamm konstant bleibt, jedoch weniger Überschussschlamm anfällt. Gleichzeitig wird hierfür mehr Energie zur Aufrechterhaltung der Schlammqualität innerhalb des Belebungsreaktors, insbesondere für die Kohlenstoff- und Stickstoffatmung notwendige Belüftung, benötigt. Dadurch sinkt die Gesamtschlammbelastung zwar auf ein Minimum ab, es können hierbei jedoch keinerlei Verbesserungen im Abbaugrad erreicht werden, wie auch der nachfolgenden Grafik entnommen werden kann. In dieser Grafik ist die Abbauleistung ( $BSB_5$ -Abbau;  $BSB_5$  = biologischer Sauerstoffbedarf zum Abbau von organischen Kohlenstoffverbindungen, engl. BOD) in Abhängigkeit von der Schlammbelastung ( $g\ BSB_5/d \cdot g\ TS$ ) dargestellt. Es ist deutlich ersichtlich, dass bei Unterschreitung eines Wertes von 0,05 für die Schlammbelastung die Ab-

bauleistung abfällt. Ebenso bewirkt ein zu geringes oder zu hohes Schlammalter eine Verringerung der Abbauleistung.



Im erfindungsgemäßen Verfahren wird ein allfälliges Absinken oder Steigen der Zulaufbelastung durch die Messung des Ammoniumgehaltes im zugeführten Abwasser überwacht. Durch die zusätzliche Messung des Trockenstoffgehaltes TS des Belebtschlammes und der daraus ermittelten Ammonium-Stickstoffschlammbelastung  $B_{\text{TSNH}_4}$  wird gewährleistet, dass der Belebtschlamm im Belebungsreaktor höchst aktiv gehalten wird, und der Wert für die Ammonium-Stickstoffschlammbelastung  $B_{\text{TSNH}_4}$  bei Abweichungen von den vorgegebenen Sollwerten korrigiert wird. Hierbei wird der Belebtschlamm innerhalb des Belebungsreaktors höchst aktiv gehalten, das vorgegebene aerobe Schlammalter eingehalten, sowie das Gesamtschlammalter von 25 Tagen nicht überschritten.

Darüber hinaus wird eine allfällige Schlammüberalterung, die auch durch Temperaturschwankungen entstehen kann, mittels angepasster Ammonium-Stickstoffschlammbelastung verhindert. Diese Anpassung bewirkt zudem eine erhöhte Stoffumsatzgeschwindigkeit, wodurch der biologische Abbauprozess wesentlich

beschleunigt und dadurch die Belüftungsphase in dem Belebungsreaktor auf ein Minimum reduziert wird.

Bevorzugterweise ist vorgesehen, dass zusätzlich eine Messung der Temperatur des Abwassers erfolgt. Diese Temperaturmessung kann vor und/oder während der Zufuhr des Abwassers in den Belebungsreaktor erfolgen, wobei die Messstelle innerhalb und/oder außerhalb des Belebungsreaktors angeordnet sein kann. Die Abwassertemperatur hat einen erheblichen Einfluss auf die Abbauleistung innerhalb des Belebungsreaktors, insbesondere auf die Wirksamkeit der im Belebtschlamm befindlichen Mikroorganismen und damit auf die Stoffumsatzgeschwindigkeit sowie die Reinigungsleistung insgesamt.

Aus den erhaltenen Messwerten für den Ammoniumgehalt sowie für den Trockestoffgehalt sowie gegebenenfalls der Temperatur wird erfindungsgemäß die im Belebungsreaktor vorhandene Ammonium-Stickstoffschlammbelastung ermittelt wird, diese mit einem Sollwert verglichen und bei Abweichung des Ist-Wertes vom Sollwert das Verhältnis zwischen Belebtschlammmenge und Zulauf-fracht in dem Belebungsreaktor verändert.

Die Veränderung des Verhältnisses zwischen der Belebtschlammmenge und der Zulauf-fracht in dem Belebungsreaktor erfolgt in einer ersten Ausführung der Erfindung durch Änderung des Nutzvolumens in dem Belebungsreaktor. Diese Betriebsweise wird gewählt, wenn Abweichungen der vorgegebenen Ammonium-Schlammbelastung aufgrund von kurzfristig schwankenden Zulauf-frachten beispielsweise bei Tag- und Nachtbetrieb oder aufgrund von temporären Schwankungen des Trockensubstanzgehaltes des Belebtschlammes im Belebungsreaktor auftreten.

Alternativ hierzu ist vorgesehen, dass besonders bei längerfristigen Schwankungen, insbesondere durch jahreszeitlichen und/oder saisonalen Einfluss, die Veränderung des Verhältnisses zwischen der Belebtschlammmenge und der Zulauf-fracht in dem Belebungsreaktor durch Abzug von Überschussschlamm aus dem Belebungsreaktor oder Zufuhr von Belebtschlamm in den Belebungsreaktor erfolgt. Hierbei wird bevorzugterweise der Überschussschlamm aus dem Belebungsreaktor einem Schlammdepot zugeführt, in dem eine Teilstabilisierung des Überschussschlammes zur Rückführung als Belebtschlamm erfolgt. Selbstverständlich kann die Veränderung des Verhältnisses zwischen Belebtschlammmenge und Zulauf-fracht in dem Belebungsreaktor auch durch einer Kombination der vorgenannten Maßnahmen, nämlich durch Änderung des Nutzvolumens sowie der Menge des Belebtschlammes vorgenommen werden.

Besonders bevorzugt wird hierbei das aerobe Schlammalter des Überschussschlammes im Schlammdepot überwacht. Somit steht jederzeit ein höchst aktiver Belebtschlamm zur Zugabe in den Belebungsreaktor zur Verfügung, der bei Bedarf dem Belebungsreaktor zugeführt werden kann. Insbesondere sobald sich der Teillastbetrieb, zum Beispiel durch Ansteigen der Zulaufkraft, wieder in Richtung Vollastbetrieb entwickelt, wird dem Belebungsreaktor aus dem Schlammdepot aktiver Belebtschlamm zugeführt.

In verschiedenen Lastfällen kann bereits durch Veränderung des Nutzvolumens pro Reinigungszyklus ebenfalls die optimale Ammonium-Schlammbelastung eingestellt werden, ohne dass Überschussschlamm bzw. Belebtschlamm als sogenannter Transferschlamm aus dem Belebungsreaktor entnommen oder dem Belebungsreaktor zugeführt werden muss. Hierbei erfolgt die Korrektur wie bereits oben beschrieben allein über die Veränderung des Nutzvolumens.

Die Qualität des zur Verfügung stehenden Belebtschlammes innerhalb des Schlammdepots wird dadurch verbessert, dass der im Schlammdepot gelagerte Überschussschlamm ein maximales aerobes Schlammalter von 12 bis 25 Tagen, vorzugsweise maximal 15 Tagen aufweist.

Ist die Anlage ausgelastet und eine Rückführung des Belebtschlammes in den Belebungsreaktor nur in geringem Maß notwendig, wodurch das Schlammalter des Belebtschlammes im Schlammdepot ansteigt, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Schlamm aus dem Schlammdepot bei Bedarf einer vollständigen Stabilisierung und nachfolgend einer Schlammbehandlung zugeführt wird, um ein aerobes Gesamtschlammalter von maximal 25 Tagen einzuhalten.

Ebenso ist in einer weiteren bevorzugten Ausführung der Erfindung vorgesehen, dass der im Schlammdepot gelagerte Schlamm für weitere Reinigungsschritte, wie zum Beispiel für die biologische Phosphor-Elimination mit Denitrifikation unter anaeroben Verhältnissen genutzt wird. Hierbei erfolgt die Zugabe von Rohabwasser direkt in das Schlammdepot, wobei durch Ausschaltung einer zur Teilstabilisierung des Belebtschlammes vorgesehenen Belüftung, über den Vorgang von aerober und anoxischer Phase, anaerobe Verhältnisse hergestellt werden. Der in dem Belebtschlamm im Schlammdepot vorhandene, gelöste und/oder gebundene Sauerstoff wird verbraucht, und die Phosphat-Rücklösung findet statt. Nach Ablauf dieser Rücklösungsphase wird das mit Phosphat angereicherte Schlamm/Wasser-Gemisch aus dem Schlammdepot dem Belebungsreaktor zur Reinigung zugeführt, wobei im Austausch dem Belebungsreaktor die erforderliche angereicherte Phosphat-Schlammmenge entnommen und dem Schlammdepot zugeführt wird, um in dem Belebungsreaktor gleichbleibende Schlammbedingungen

zu gewährleisten und den Zyklus der Phosphatrücklösung und -aufnahme aufrecht zu erhalten.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Ammonium-Gehalt des Abwassers vor dem Einbringen in den Belebungsreaktor und/oder im Belebungsreaktor während des Reinigungsverfahrens bestimmt wird. Auf diese Weise findet besonders bevorzugt eine permanente Überwachung des Ammonium-Gehaltes statt, so dass – wie oben beschrieben – jederzeit die optimale Menge an Belebtschlamm im Belebungsreaktor auf die Ammonium-Zulaufbelastung abgestimmt werden kann. Durch diese Maßnahme wird sichergestellt, dass ein ausreichender Ammoniumabbau im Belebungsreaktor stattfindet, wodurch auch die vorhandenen organischen Frachten (z.B. BSB<sub>5</sub>, CSB) optimal abgebaut werden.

Die Erhaltung der hohen Belebtschlammqualität innerhalb des Belebungsreaktors ist gewährleistet, wenn zusätzlich eine Vergleichsschlammvolumenmessung und/oder besonders bevorzugt nach jedem Reinigungszyklus eine automatische Schlammindex-Bestimmung erfolgt. Als Schlammindex wird das Verhältnis von Schlammvolumen zu Trockensubstanz bezeichnet. Verschlechtert sich der Schlammindex, so erfolgt eine Korrektur in der erfindungsgemäßen Weise durch Änderung des Verhältnisses zwischen Belebtschlammmenge und Zulauf fracht in dem Belebungsreaktor.

Eine effektive, verfahrens- und kostenoptimierte Betriebsweise der Kläranlage ist gegeben, wenn beim erfindungsgemäßen Verfahren die Messung, Überwachung und Auswertung des Ammoniumgehalts, des Trockenstoffgehalts, der Temperatur, des Sauerstoffgehalts, des Nitratgehalts und des Vergleichsschlammvolumens, der Vergleich der erhaltenen Messwerte mit vorgegebenen Sollwerten oder Sollwertebereichen, die Bestimmung der Ammonium-Stickstoffschlammbelastung und des Schlammindex, sowie die Zufuhr oder der Abzug von Klarwasser und Schlamm vollautomatisch und/oder online erfolgen. Für den Abzug von Klarwasser und/oder Schlamm kann beispielsweise eine Vorrichtung zum Einsatz kommen, wie sie in der EP 2 078 702 A1 des Anmelders beschrieben ist.

Die Aufgabe wird des weiteren durch eine Vorrichtung zur diskontinuierlichen Abwasserreinigung gelöst, die zumindest einen Belebungsreaktor mit zumindest einer Abzugseinrichtung für Klarwasser und zumindest einer weiteren Abzugseinrichtung für Schlamm aufweist, wobei erfindungsgemäß vorgesehen ist, dass der zumindest eine Belebungsreaktor mit der Abzugseinrichtung für Schlamm mit zumindest einem Schlammdepot für Überschussschlamm über eine erste Leitung in Verbindung steht, und des weiteren eine zweite Leitung zur Zuleitung von Belebtschlamm aus dem zumindest einen Schlammdepot in den Belebungsreaktor



vorgesehen ist. Auf diese Weise kann bei Bedarf Überschussschlamm aus dem Belebungsreaktor in ein Schlammdepot überführt werden, in diesem Schlammdepot teilstabilisiert werden und bei Bedarf als Belebtschlamm beispielsweise mittels Pumpen aus dem Schlammdepot in den Belebungsreaktor eingebracht werden.

Bevorzugterweise ist vorgesehen, dass das zumindest eine Schlammdepot mit zumindest einem Stabilisierungsreaktor für Überschussschlamm in Verbindung steht, um die aerobe Vollstabilisierung des Überschussschlammes zu erreichen.

Um einen kontrollierten Schlammpegel in den jeweiligen Reaktoren bzw. Schlammdepots aufrecht zu erhalten und dadurch einen optimalen Betrieb zu gewährleisten, weisen der zumindest eine Belebungsreaktor, das zumindest eine Schlammdepot und der Stabilisierungsreaktor bevorzugterweise jeweils eine Einrichtung zur Bestimmung des Schlammpegels auf.

Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass zur Bestimmung des Ammoniumgehaltes pro Belebungs-Reaktorfüllung zumindest eine Ammoniumsonde und vorzugsweise zusätzlich eine Nitratsonde zur Bestimmung des Nitratgehaltes vorgesehen ist, während für die Bestimmung des Trockenstoffgehaltes des Belebtschlammes des Belebungsreaktors vorzugsweise zumindest zwei Streulichtsignaldetektoren, die beispielsweise in einer Trockenstoffsonde angeordnet sind, vorgesehen sind.

Alternativ oder zusätzlich ist vorzugsweise eine zentrale Messstelle für die Erfassung von Messdaten vorgesehen ist, die mit einem oder mehreren Belebungsreaktoren in Verbindung steht. Damit können insbesondere alle für das erfindungsgemäße Verfahren relevanten Daten an einer zentralen Stelle erfasst werden, wodurch insbesondere die Anzahl und damit verbunden die Kosten für die erforderlichen Messstellen reduziert werden.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Vorrichtung voll automatisch betrieben wird, wofür zusätzlich eine Steuerungseinheit zur Erfassung, Auswertung und Veränderung von gemessenen Ist-Werten gegenüber den Soll-Werten - sofern notwendig - in der Vorrichtung vorgesehen ist. Diese Steuerung steht besonders bevorzugt über eine vorzugsweise drahtlose Verbindung mit einer zentralen Überwachungsstelle in Verbindung.

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

In der Figur ist das erfindungsgemäßen Verfahren mit einer hierfür geeigneten Vorrichtung 100 dargestellt. Diese Kläranlage weist drei Belebungsreaktoren 10 auf, die jeweils eine Ammoniumsonde als Einrichtung zur Bestimmung des Ammonium-Gehalts 11 des Abwassers aufweisen. Dieses Abwasser wird aus einem Beschickungs/Puffer-Tank 20, der ebenfalls eine Ammoniumsonde 11 zur Messung der Zulaufkonzentration an Ammonium aufweist, beschickt.

In jedem Belebungsreaktor 10 ist zusätzlich eine Einrichtung 12 zur Bestimmung des Trockensubstanzgehaltes TS des Belebtschlammes innerhalb des Belebungsreaktors 10, insbesondere zwei Streulichtsignaldetektoren, sowie eine Einrichtung zur Bestimmung des Schlammpegels 13, wie beispielsweise Trübungsmess-einrichtungen, vorgesehen.

Außerdem ist in dieser bevorzugten Ausführung der Erfindung eine Messstelle 14 zur vollautomatischen Bestimmung des Vergleichschlammvolumens VSV vorgesehen, wobei dieser Wert insbesondere in die Berechnung des Schlammindex eingeht. Diese Bestimmung erfolgt hierbei außerhalb des Belebungsreaktors 10, während die Messung von Sauerstoffgehalt, Schlammpegel und Trübungsmessung jedenfalls innerhalb des Belebungsreaktors 10 erfolgen. Die Bestimmung der Temperatur des Abwassers kann ebenfalls an unterschiedlichen Stellen erfolgen wie beispielsweise im Zulauf, im Puffertank 20 und/oder im Belebungsreaktor 10.

Allgemein können die unterschiedlichen Messungen sowohl im Belebungsreaktor 10 als auch an einer zentralen Stelle 15 außerhalb der Belebungsreaktoren 10 durchgeführt werden, wobei vorteilhafterweise die Messungen beispielsweise von Trockensubstanzgehalt, Ammoniumgehalt, Temperatur und/oder Vergleichschlammvolumen vollautomatisch und online erfolgen.

Jeder Belebungsreaktor 10 steht des Weiteren über eine erste Rohrleitung 31 mit einem Schlammdepot 40 in Verbindung, wobei über diese Rohrleitung 31 Überschussschlamm aus den Belebungsreaktoren 10 dem Schlammdepot 40 zugeführt werden kann. Über eine zweite Leitung 32, die über eine Pumpe 33 verfügt, wird bei Bedarf Belebtschlamm aus dem Schlammdepot 40 in die jeweiligen Belebungsreaktoren 10 rückgeführt.

Das Schlammdepot 40 weist ebenfalls eine Einrichtung 12 zur Bestimmung des Trockensubstanzgehaltes, sowie eine Einrichtung 13 zur Bestimmung des Schlammpegels auf. Ist das Schlammdepot 40 auch zur fallweisen Reinigung von Rohabwasser, insbesondere zur biologischen Phosphoreliminierung vorgesehen, weist das Schlammdepot 40 zumindest eine zusätzliche Nitratsonde zur Bestimmung des Nitratgehaltes auf (nicht dargestellt). Eine derartige Verwendung des

Schlammdepots 40 zur Vorreinigung von Rohabwasser findet vor allem zu Zeiten des Volllastbetriebs der Kläranlage 100 statt, wenn kein Belebtschlamm aus dem Schlammdepot 40 unmittelbar benötigt wird. Selbstverständlich können auch mehr als das eine in der Figur dargestellte Schlammdepot 40 vorgesehen sein.

Des weiteren steht das Schlammdepot 40 mit einem weiteren Stabilisierungsreaktor 50 in Verbindung, in dem Schlamm aus dem Schlammdepot 40 vollständig stabilisiert und anschließend einer Schlammbehandlung 60 zugeführt werden kann.

Die gesamte Anlage 100 wird hierbei von einer Steuerung 200 überwacht und vollautomatisch betrieben, wobei diese Steuerung 200 beispielsweise über eine Internetverbindung 300 mit einer zentralen Überwachungsstelle 400 in Verbindung steht.

### PATENTANSPRÜCHE

1. Diskontinuierliches Verfahren zur Abwasserreinigung mit den Schritten:
  - Zufuhr von Abwasser in einen Belebungsreaktor (10)
  - Belüften des Belebungsreaktorinhalts
  - Beenden der Belüftung und Absinken von Schlamm
  - Abzug von Klarwasser und gegebenenfalls von zumindest einem Teil des abgesetzten Schlamms,

**dadurch gekennzeichnet**, dass

der Ammoniumgehalt des zugeführten Abwassers pro Reaktorfüllung überwacht wird,

des weiteren der Trockenstoffgehalt (TS) des im Belebungsreaktors (10) befindlichen Belebtschlammes bestimmt wird,

der bei der Messung des Ammoniumgehalts erhaltene Wert mit einem vorgegebenen Wert oder Wertebereich verglichen wird, und

bei Überschreitung oder Unterschreitung des vorgegebenen Wertes oder Wertebereichs das Verhältnis zwischen Belebtschlammmenge und Zulauf-  
fracht in dem Belebungsreaktor (10) verändert wird.
2. Diskontinuierliches Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zusätzlich eine Messung der Temperatur des Abwassers erfolgt.
3. Diskontinuierliches Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass aus den erhaltenen Messwerten für den Ammoniumgehalt sowie für den Trockenstoffgehalt sowie gegebenenfalls der Temperatur die im Belebungsreaktor (10) vorhandene Ammonium-Stickstoffschlammbe-  
lastung ( $B_{TSNH_4}$ ) ermittelt wird, diese mit einem Sollwert verglichen wird und bei Abweichung des Ist-Wertes vom Sollwert das Verhältnis zwischen Be-  
lebtschlammmenge und Zulauf-  
fracht in dem Belebungsreaktor (10) verän-  
dert wird.
4. Diskontinuierliches Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Veränderung des Verhältnisses zwischen der Belebtschlammmenge und der Zulauf-  
fracht in dem Belebungsreaktor (10) durch Änderung des Nutzvolumens in dem Belebungsreaktor (10) erfolgt.
5. Diskontinuierliches Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Veränderung des Verhältnisses zwischen der Belebtschlammmenge und der Zulauf-  
fracht in dem Belebungsreaktor (10)

durch Abzug von Überschussschlamm aus dem Belebungsreaktor (10) oder Zufuhr von Belebtschlamm in den Belebungsreaktor (10) erfolgt.

6. Diskontinuierliches Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Überschussschlamm aus dem Belebungsreaktor (10) einem Schlammdepot (40) zugeführt wird, in dem eine Teilstabilisierung des Überschussschlammes zur Verwendung als Belebtschlamm erfolgt, wobei vorzugsweise das aerobe Schlammalter des Überschussschlammes überwacht wird, und bei Bedarf dem Belebungsreaktor (10) als Belebtschlamm zugeführt wird.
7. Diskontinuierliches Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Überschussschlamm in dem Schlammdepot (40) ein maximales aerobes Schlammalter von 12 bis 25 Tagen, vorzugsweise von maximal 15 Tagen aufweist.
8. Diskontinuierliches Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Überschussschlamm aus dem Schlammdepot (40) bei Bedarf einer vollständigen Stabilisierung und nachfolgend einer Schlammbehandlung zugeführt wird.
9. Diskontinuierliches Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem Schlammdepot (40) Rohabwasser für zusätzliche Reinigungsschritte, insbesondere für die biologische Phosphorelimination mit Denitrifikation unter anaeroben Verhältnissen zugeführt wird, das anschließend dem Belebungsreaktor (10) zugeführt wird.
10. Diskontinuierliches Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ammoniumgehalt des Abwassers vor dem Zulauf in den Belebungsreaktor (10) und/oder im Belebungsreaktor (10) während des Reinigungsverfahrens bestimmt wird.
11. Diskontinuierliches Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass zusätzlich eine Vergleichsschlammvolumenmessung erfolgt.
12. Diskontinuierliches Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach jedem Reinigungszyklus eine Bestimmung des Schlammindex erfolgt.
13. Diskontinuierliches Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Messung, Überwachung und Auswertung des

Ammoniumgehalts, des Trockenstoffgehalts, der Temperatur, des Sauerstoffgehalts, des Nitratgehalts und des Vergleichsschlammvolumens, der Vergleich der erhaltenen Messwerte mit vorgegebenen Sollwerten oder Sollwertebereichen, die Bestimmung der Ammonium-Stickstoffschlammbelastung und des Schlammindex, sowie die Zufuhr oder der Abzug von Klarwasser und Schlamm vollautomatisch erfolgen.

14. Vorrichtung (100) zur diskontinuierlichen Abwasserreinigung, insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 13, mit zumindest einem Belebungsreaktor (10), der zumindest eine Abzugseinrichtung für Klarwasser und zumindest eine weitere Abzugseinrichtung für Schlamm aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zumindest eine Belebungsreaktor (10) mit der Abzugseinrichtung für Schlamm mit zumindest einem Schlammdepot (40) für Überschussschlamm über eine erste Leitung (31) in Verbindung steht, und des weiteren eine zweite Leitung (32) zur Zuleitung von Belebtschlamm aus dem zumindest einen Schlammdepot (40) in den Belebungsreaktor (10) vorgesehen ist.
15. Vorrichtung (100) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zumindest eine Schlammdepot (40) mit zumindest einem Stabilisierungsreaktor (50) für Überschussschlamm in Verbindung steht.
16. Vorrichtung (100) nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zumindest eine Belebungsreaktor (10), das zumindest eine Schlammdepot (40) und der Stabilisierungsreaktor (50) jeweils eine Einrichtung (13) zur Bestimmung des Schlammpegels aufweisen.
17. Vorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass für die Bestimmung des Ammoniumgehalts der im Belebungsreaktor (10) befindlichen Flüssigkeit zumindest eine Ammoniumsonde und vorzugsweise zusätzlich eine Nitratsonde (11) zur Bestimmung des Nitratgehaltes vorgesehen ist.
18. Vorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 14 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass für die Bestimmung des Trockenstoffgehalts des Belebtschlammes innerhalb des Belebungsreaktors (10) zumindest zwei Streulichtsignaldetektoren (12) vorgesehen sind.
19. Vorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 14 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine zentrale Messstelle (15) für die Erfassung von Messdaten vorgesehen ist, die mit einem oder mehreren Belebungsreaktoren (10) in Verbindung steht.

009540

- 13 -

20. Vorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 14 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass zusätzlich eine Steuerung (200) für den vollautomatischen Betrieb der Vorrichtung (100) vorgesehen ist.

2010 09 07

Ha

*Michael Babeluk*  
Patentanwalt

Dipl.-Ing. Mag. Michael Babeluk  
A-1150 Wien, Mariahilfer Gürtel 39/17  
Tel.: (+43 1) 892 89 33-0 FAX: (+43 1) 892 89 333  
www.michael-babeluk.at

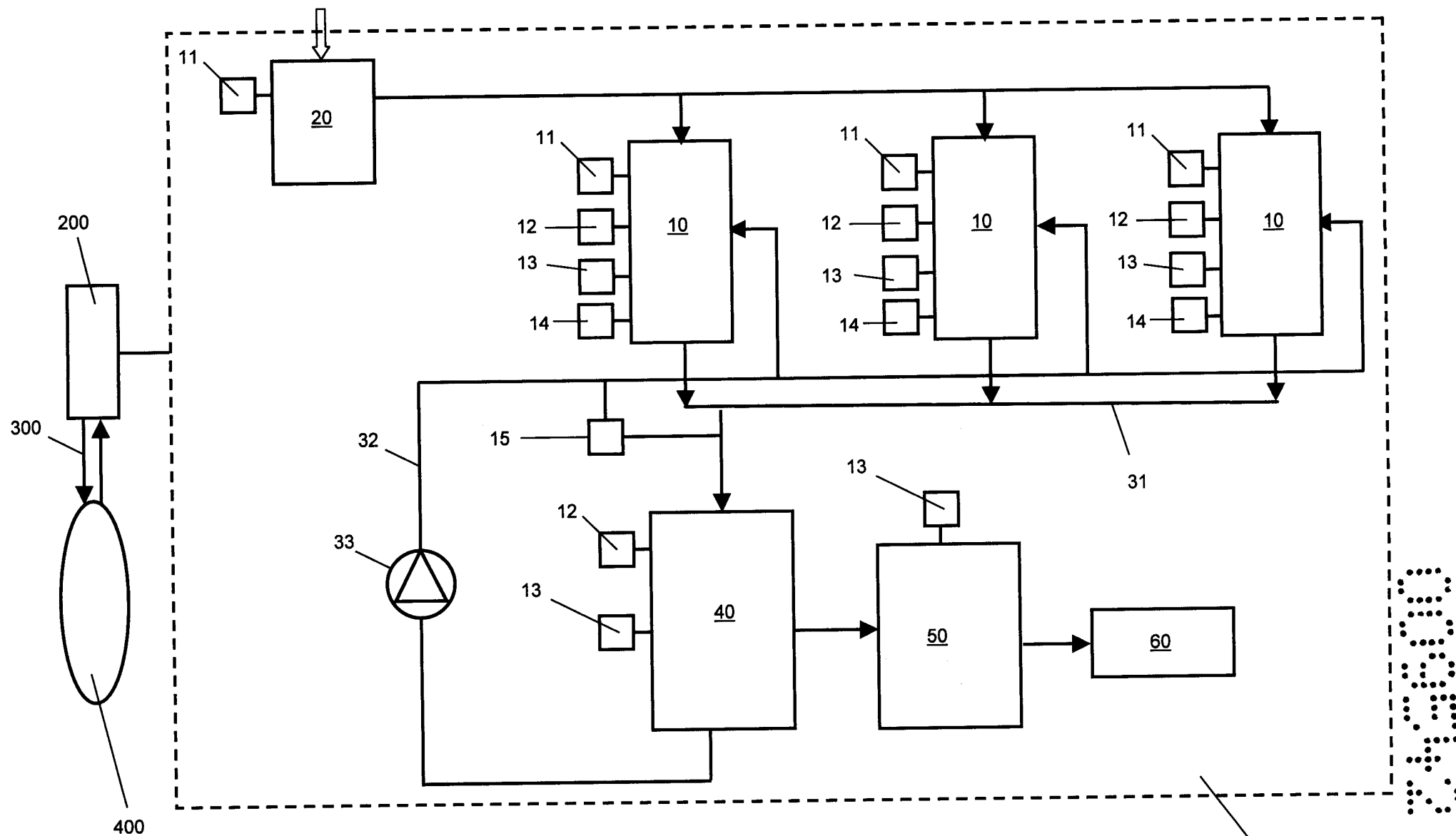


Fig. 1

100