



(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 750/87

(51) Int.Cl.⁵ : C02F 11/12

(22) Anmeldetag: 27. 3.1987

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 6.1990

(45) Ausgabetag: 10.12.1990

(56) Entgegenhaltungen:

DE-OS238328 DE-OS3531748

(73) Patentinhaber:

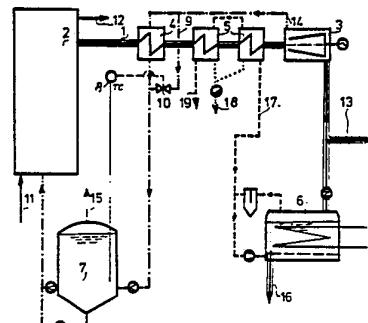
WAAGNER-BIRO AKTIENGESELLSCHAFT
A-1221 WIEN (AT).

(72) Erfinder:

BECKMANN GEORG DIPLO.ING. DR.
WIEN (AT).
BERZACZY LUDWIG
WIEN (AT).
HILLINGER BRUNO DIPLO.ING. DR.
HINTERBRÜHL, NIEDERÖSTERREICH (AT).

(54) VERFAHREN ZUR UMWELTFREUNDLICHEN UND HYGIENISCHEN SCHLAMMENSORGUNG UND SCHLAMMBEHANDLUNGSANLAGE

(57) Der in einem Klärbecken 2 anfallende Dünnschlamm von etwa 5% T.S. wird in einer Entwässerungseinrichtung 3 auf 35% T.S. entwässert. Der entwässerte Schlamm wird zumindest teilweise in einer Schlammtrocknungseinrichtung 6 auf 85% T.S. getrocknet und lagerfähig gemacht. Die in der Schlammtrocknungseinrichtung 6 anfallende Abwärme wird in mindestens zwei Stufen 4,5 zur Erwärmung des Schlammes verwendet, ebenso dient das aus dem vorgewärmten Schlamm in der Entwässerungseinrichtung 3 abgeschiedene Zentrat (Leitung 14) zur Erwärmung des Schlammes in einer Stufe 4 des Vorwärmers, wobei das Zentrat anschließend einer Faulung in einer Anaerobstufe 7 unterworfen wird. Durch den geschlossenen Energiekreislauf wird die benötigte Energie in der Anlage selbst erzeugt. Der geschlossene Kreislauf garantiert die geruchsfreie Schlammbehandlung. Die Wärmebehandlung des Schlammes kann einer thermischen Hygienisierung gleichgesetzt werden.



B

AT 391 857

AT

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur umweltfreundlichen und hygienischen Schlammensorgung einer Kläranlage, insbesondere von kommunalem und industriellem Abwasser, bei der der in der Kläranlage anfallende Dünnschlamm durch Abwärme des Verfahrens erwärmt und von etwa 5 % auf etwa 35 % T. S. entwässert und der entwässerte Schlamm zumindest zum Teil entsorgt bzw. verbrannt wird, und eine Schlammbehandlungsanlage zur Durchführung des Verfahrens.

Es sind eine Reihe von Schlammbehandlungsverfahren, z. B. DE-OS 32 38 328 und 35 31 748, bekannt, die mit Schlammeindickung arbeiten und einen relativ großen Grundflächenbedarf aufweisen. Infolge dieser großflächigen Konstruktionen sind Abdeckungen und Entlüftungen teuer, so daß meistens eine geruchsmäßige Umweltbelastung auftritt. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß die kritischen Bestandteile - meistens Schwermetalle - nach einer Konzentration wieder verdünnt und verteilt werden. Durch Eindickungen und Verwendung der abgesaugten Luft zur Abdeckung des Sauerstoffbedarfes von Schlammverbrennungsanlagen tritt wohl eine Verbesserung auf, die aber weder die jahreszeitlich bedingten Schwankungen noch die Energiebilanz der Anlage in Richtung Selbstversorgung ausgleicht.

Es ist daher Ziel der Erfindung, den angeführten Mängeln zu begegnen und unter strengen Umweltauflagen in einem geschlossenen Kreis die Selbstversorgung der benötigten Energien zu erreichen, und gegebenenfalls noch Energien in einer verwertbaren unproblematischen Form abzugeben, wobei die kritischen Bestandteile des Schlammes noch weiter konzentriert bzw. wieder gewinnbar gemacht werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil des Schlammes in einer Schlammtröcknungseinrichtung auf etwa 85 % T. S. getrocknet und lagerfähig gemacht wird, und daß der in der Schlammtröcknungseinrichtung anfallende Überschußdampf zur Vorwärmung des Schlammes vor seiner Entwässerung verwendet wird. Die Erfindung ermöglicht, die Schlammverwertung dem jahreszeitlich bedingten Wärmebedarf anzupassen. Vorzugsweise wird der in der Schlammtröcknungseinrichtung anfallende Überschußdampf zur Vorwärmung des Schlammes in einer zweiten Stufe vor seiner Entwässerung und das bei der Entwässerung anfallende warme Zentrat zumindest zum Teil zur Vorwärmung des Schlammes in einer ersten Stufe verwendet und anschließend einer Anaerobstufe zugeführt. Dieses Merkmal dient der Verringerung des augenblicklichen Wärmebedarfes. Insbesondere wird die erste Vorwärmestufe von einem Teilstrom des bei der Entwässerung anfallenden Zentrates durchströmt, dessen Menge in Abhängigkeit der Temperatur in der Anaerobstufe geregelt wird, wobei in der Anaerobstufe eine Temperatur zwischen 30° und 50 °C, vorzugsweise 40 °C, gehalten wird, und das Zentrat anschließend in die Kläranlage rückgeführt, und wird beispielsweise das in der Anaerobstufe erzeugte Faulgas in einem Faulgasmotor, der als Antrieb für die Entwässerungseinrichtung und/oder zur Stromerzeugung dient, oder Dampferzeuger verbrannt, dessen Abwärme zur Beheizung der Schlammtröcknungseinrichtung verwendet wird. Diese Merkmale dienen der Verbesserung der Wirtschaftlichkeit und der weiteren Konzentration der kritischen Bestandteile zur möglichen Wiedergewinnung oder Verringerung der Deponiekosten.

Die erfindungsgemäße Schlammbehandlungsanlage zur Durchführung des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Dünnschlammabzug eines Klärbeckens und einer Entwässerungseinrichtung mindestens zwei Stufen einer Schlammvorwärmung vorgesehen sind, die wärmetechnisch mit der Entwässerungseinrichtung und einer Schlammtröcknungseinrichtung, insbesondere einem mit kondensierendem Wasserdampf beheizten Dampfwirbelschichttrockner, verbunden sind. Diese Maßnahme dient der Verbesserung der Wärmewirtschaft der Anlage. Insbesondere ist die erste Stufe der Schlammvorwärmung als Oberflächenwärmetauscher und die zweite Stufe als Mischvorwärmer ausgebildet bzw. ist eine von der Entwässerungseinrichtung flüssigkeit führende Leitung über die erste Stufe der Schlammvorwärmung zu einem Faulbehälter und von diesem zurück in die Kläranlage geführt. Diese Maßnahmen verbessern die Wärmebilanz der Anlage.

Die erfindungsgemäßen Maßnahmen ermöglichen die Deckung des Energiebedarfes aus den anfallenden Abfällen und einen Gewinn aus dem Verkauf der Überschüssenergie, also einen Umweltschutz zum "Beinahe-Nulltarif".

In der angeschlossenen Fig. ist ein Schaltbild einer Schlammbehandlungsanlage beispielsweise dargestellt. Der Dünnschlammabzug (1) eines Klärbeckens (2) wird einer Entwässerungseinrichtung (3) zugeführt, wobei der Dünnschlamm über eine zumindest zweistufige (Position (4) und (5)) Vorwärmestufe geführt wird, die wärmemäßig sowohl mit der Entwässerungseinrichtung, in der relativ warmes Zentrat anfällt, und mit der Schlammtröcknungseinrichtung, wo heiße Überschußdämpfe anfallen, wärmetechnisch verbunden ist. Das von der ersten Stufe der Wärmeeinrichtung (4) abfallende Zentrat wird einem Faulbehälter (7) einer Anaerobstufe zugeführt, wobei durch eine Regeleinrichtung (8) die Temperatur in der Anaerobstufe konstant auf einer Temperatur zwischen 30° und 50 °C, vorzugsweise 40 °C, gehalten wird. Zu diesem Zweck ist eine Bypassleitung (9) mit einem Regelventil (10) vorgesehen, die die erste Stufe (4) der Vorwärmestufe umgehen, so daß der Abfluß temperaturmäßig gesteuert werden kann. In der Anaerobstufe wird der CSB-Bedarf des abgeführten Zentrates von etwa 8000 auf 2000 gesenkt, und das so teilweise gereinigte Abwasser in das Klärbecken (2) der Kläranlage unter Zumischung des Schlammes der Anaerobstufe rückgeführt. Die Kläranlage weist einen Eingang (11) für das zu reinigende Abwasser und einen Klärwasserabzug (12) auf. Der in der Entwässerungseinrichtung (3) anfallende Dickschlamm mit ungefähr 35 % T. S. könnte bereits ohne Stützfeuer einer Wirbelbettverbrennung zugeführt werden, wie dies mit Pfeil (13) angedeutet ist. Da die Klärleistung der

Kläranlage (2) im allgemeinen abhängig von der Außentemperatur ist, ist auch die jahreszeitlich anfallende Schlamm-Menge saisonalen Bedingungen unterworfen, so daß im Winterhalbjahr, wo ein größerer Wärmebedarf besteht, weniger Schlamm zur Verbrennung zur Verfügung steht als im Sommerhalbjahr, obwohl über das Jahr gesehen ein Schlammüberschuß herrscht. Um diesen saisonalen und natürlich auch kurzzeitigen Schwankungen entgegenzutreten ist eine Schlammtröcknungseinrichtung (6) vorgesehen, in der der zumindest nicht gleich verbrennbare Schlamm von 35 % T. S. weiter auf 85 % T. S. eingedickt wird, und dabei infolge der Konzentrationsänderungen und auch der Wärmebehandlung seine unerwünschte Aktivität verliert, so daß er zur Ausgleichung dieser Schwankungen gelagert werden kann. Darüber hinaus besteht auch die Möglichkeit, den durch Temperatureinwirkung hygienisierten Schlamm als industriellen Brennstoff, beispielsweise in Kraftwerken als Kohlenersatz, zu verwenden. Da der Trockner heiße Dämpfe, etwa im Temperaturbereich von 115 °C abgibt, wird dadurch die Möglichkeit gegeben, den Schlamm vor seiner Entwässerung vorzuwärmten, sodaß das Zentrat der Entwässerungseinrichtung (3) in der Leitung (14) gegenüber der Schlammtemperatur aus der Kläranlage im Dünnenschlammabzug (1) eine Übertemperatur von 40° bis 70 °C aufweist, so daß selbst nach Durchströmen eines Schlammvorwärmers (erste Stufe (4)) noch mit genügend hoher Temperatur für eine wirtschaftlich zu betreibende Anaerobstufe (7) gegeben ist, in der, wie erwähnt, der Sauerstoffbedarf des Zentrates in relativ kurzer Zeit abgesenkt werden kann, wobei Faulgas entsteht, welches über die Leitung (15) einer Verwendung zugeführt werden kann. Wird das Faulgas in einem Faulgasmotor verwertet, so läßt sich mit der abgegebenen Leistung des Motors beispielsweise die mechanische Leistung der Entwässerungseinrichtung (Zentrifuge) ersetzen oder ein Stromgenerator antreiben und zusätzlich durch die Abwärme des Motors auch die Schlammtröcknungseinrichtung (6) beheizen, so daß Fremdenergie weitgehend ausgeschaltet werden kann. Anstelle des Faulgasmotors kann natürlich auch eine Faulgasverbrennung in einem Dampferzeuger erfolgen, wobei die erzeugte Wärmeenergie über eine Turbine und einen Generator in Strom umgewandelt wird, der dann die einzelnen Antriebe der Kläranlage deckt, wobei auch ein Teil des erzeugten getrockneten Schlammes oder auch nur ungetrockneten aber entwässerten Schlammes umweltfreundlich entsorgt wird. Der getrocknete Schlamm wird gemäß Pfeil (16) der Schlammtröcknungseinrichtung (6), die beispielsweise als Wirbelbetttröcknungsanlage mit eingehängten Heizflächen ausgebildet ist, abgezogen. In der Schlammtröcknungseinrichtung (6) werden die erzeugten Dämpfe umgewälzt und die überschüssige Menge über die Leitung (17) der zweiten Stufe (5) des Schlammvorwärmers zugeführt, wo sie zum Teil kondensiert über die Kondensatableitung (18) je nach Reinheitsgrad abgeführt wird, während die nicht kondensierbaren Bestandteile über die Leitung (19) der Schlammverbrennung zugeführt werden. Der Schlammvorwärmer der zweiten Stufe (5) kann auch als direkter Mischvorwärmer ausgeführt werden, wobei entweder der Brüden durch den Flüssigschlamminhalt in Blasenform geführt wird oder der Flüssigschlamm im Brüdeninhalt eingedüst wird; dabei entfällt die Gefahr einer Heizflächenverschmutzung.

Durch das geschlossene System wird die Geruchsbelastung der Schlammbehandlungsanlage praktisch auf Null reduziert. Der Schlamm wird durch die Temperaturbehandlung sowohl im Vorwärmer als auch im Trockner weitgehend hygienisiert, so daß insbesondere bei kommunalem Abwasser eine problemlose Entsorgung (Verbrennung) möglich ist. Durch das Ausnützen der Niedertemperaturenergie zur Schlammwärzung läßt sich der Energiebedarf des Trockners so weit absenken, daß die restliche benötigte Energie durch die Faulgasverwertung bzw. Schlammverbrennung gedeckt ist. Ein weiterer Vorteil wird darin gesehen, daß der Dickschlamm und auch der getrocknete Dickschlamm geregelt und ohne Stützfeuerung mit gutem Wirkungsgrad verbrannt bzw. vergast werden kann, wodurch die Eigenenergieversorgung gegeben ist.

45

PATENTANSPRÜCHE

50

1. Verfahren zur umweltfreundlichen und hygienischen Schlammensorgung einer Kläranlage, insbesondere von kommunalem und/oder industriellem Abwasser, bei der der in der Kläranlage anfallende Dünnenschlamm durch Abwärme des Verfahrens erwärmt und von etwa 5 % auf etwa 35 % T. S. entwässert sowie der entwässerte Schlamm zumindest zum Teil entsorgt bzw. verbrannt wird, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil des Schlammes in einer Schlammtröcknungseinrichtung auf etwa 85 % T. S. getrocknet und lagerfähig gemacht wird, wobei der nicht auf etwa 85 % T. S. getrocknete Schlamm und/oder ein Teil des getrockneten Schlammes zur Deckung des augenblicklichen und der Rest zur Deckung der jahreszeitig bedingten und kurzzeitigen Schwankungen des Wärmebedarfes der Kläranlage in einem Wirbelschichtofen ohne Stützfeuerung verbrannt wird, und daß der in der Schlammtröcknungseinrichtung anfallende Überschüddampf zur Vorwärmung des Schlammes vor seiner Entwässerung verwendet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der in der Schlammtrocknungseinrichtung anfallende Überschußdampf zur Vorwärmung des Schlammes in einer zweiten Stufe vor seiner Entwässerung und das bei der Entwässerung anfallende warme Zentrat zumindest zum Teil zur Vorwärmung des Schlammes in einer ersten Stufe verwendet und anschließend einer Anaerobstufe zugeführt wird.

5

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die erste Vorwärmertufe von einem Teilstrom des bei der Entwässerung anfallenden Zentrates durchströmt wird, dessen Menge in Abhängigkeit der Temperatur in der Anaerobstufe geregelt wird, wobei in der Anaerobstufe eine Temperatur zwischen 30° und 50 °C, vorzugsweise 40 °C, gehalten wird, und das Zentrat anschließend in die Kläranlage rückgeführt wird.

10

4. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das in der Anaerobstufe erzeugte Faulgas in einem Faulgasmotor, der als Antrieb für die Entwässerungseinrichtung und/oder zur Stromerzeugung dient, oder Dampferzeuger verbrannt wird, dessen Abwärme zur Beheizung der Schlammtrocknungseinrichtung verwendet wird.

15

5. Schlammbehandlungseinrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen Dünn schlammabzug (1) eines Klärbeckens (2) und einer Entwässerungseinrichtung (3) mindestens zwei Stufen (4, 5) einer Schlammvorwärmung vorgesehen sind, die wärmetechnisch mit der Entwässerungseinrichtung (3) und einer Schlammtrocknungseinrichtung (6), insbesondere einem mit kondensierendem Wasserdampf beheizten Dampfwirbelschichttrockner verbunden sind.

20

6. Schlammbehandlungsanlage nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die erste Stufe (4) der Schlammvorwärmung als Oberflächenwärmetauscher und die zweite Stufe (5) als Mischvorwärmer ausgegebildet ist.

25

7. Schlammbehandlungsanlage nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine von der Entwässerungseinrichtung (3) Flüssigkeit führende Leitung (14) über die erste Stufe (4) der Schlammvorwärmung zu einem Faulbehälter (7) und von diesem zurück in die Kläranlage (2) geführt ist.

30

Hiezu 1 Blatt Zeichnung

35

Ausgegeben

10. 12.1990

Int. Cl.⁵: C02F 11/12

Blatt 1

