



Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer: **AT 394 034 B**

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1493/88

(51) Int.Cl.⁵ : **C02F 11/12**

(22) Anmeldetag: 8. 6.1988

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 7.1991

(45) Ausgabetag: 27. 1.1992

(56) Entgegenhaltungen:

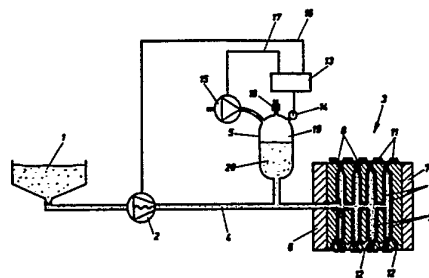
DE-PS1461443 DE-OS3126801 GB-PS2159724

(73) Patentinhaber:

TECHNISCHE INDUSTRIEBÜRSTEN-INGRISCH GESELLSCHAFT
M.B.H.
A-1040 WIEN (AT).

(54) VERFAHREN ZUM ENTWÄSSERN VON KONTITIONIERTEM KLÄRSCHLAMM UND VORRICHTUNG ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS

(57) Der konditionierte Klärschlamm wird mit einer Beschickungspumpe (2) von einem Pufferbehälter (1) in eine Filterpresse (3) gepreßt. An der Rohrleitung (4) zwischen Förderpumpe (2) und Filterpresse (3) ist ein Druckkessel (5) vorgesehen. Bisher wurde der Klärschlamm von der Förderpumpe (2) mit den maximalen Preßdruck p_3 gefördert, was dem durch die Konditionierung geflockten Klärschlamm schadet. Erfindungsgemäß wird die Förderpumpe (2) bereits bei einem Druck p_2 , der niedriger als der maximale Preßdruck p_3 ist, ausgeschaltet und dann der Druckkessel (5) durch einen Druckerzeuger (15) mit einem Druck beaufschlagt, der maximal dem Preßdruck p_3 gleich ist, bis der Klärschlamm aus dem Druckkessel (5) in die Filterpresse (3) gelangt ist. Dann wird der Druckkessel (5) druckentlastet und der Vorgang so oft wiederholt, bis aus dem Klärschlamm in der Filterpresse (3) ausreichend entwässerter Filterkuchen gebildet worden ist.



AT 394 034 B

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Entwässern von konditioniertem Klärschlamm mittels einer Filterpresse, die mit einem Druckkessel und einer Beschickungspumpe verbunden ist. Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

5 Klärschlamm, der in Kläranlagen in großen Mengen anfällt, muß auf irgendeine Art entsorgt werden. Es ist bekannt, diesen Klärschlamm mittels Filterpressen maschinell zu entwässern, um das Volumen zu verringern. Diese Entwässerung und die damit verbundene Volumsverminderung (um 80 - 95 %) ist erforderlich, um den für eine Deponierung oder Verbrennung oder eine landwirtschaftliche Verwertung erforderlichen Trockenstoffgehalt zu erreichen.

10 Klärschlamm, insbesondere Kommunalschlamm, läßt sich jedoch in der Form, wie er in Kläranlagen anfällt, meist nicht entwässern. Es sind daher verschiedene Verfahren zur Aufbereitung des Klärschlammes entwickelt worden. Ein bekanntes Verfahren besteht darin, daß dem Klärschlamm Eisen (III)-Chlorid und Kalk zugegeben wird (chemische Konditionierung). Dieses Verfahren ist jedoch dann nicht anwendbar, wenn der entwässerte Klärschlamm (in der Folge Filterkuchen genannt) anschließend keinen Kalk und/oder FeCl_3 enthalten soll/darf. Z. B. trifft dies bei der Verbrennung, bei der Weiterverwendung in einer Rotteanlage und teilweise auch bei der Depo-

15 nierung zu. Es wird daher in letzter Zeit zunehmend ein organisches Flockungsmittel zugegeben (organische Polymer-Konditionierung).
Dieses Verfahren der Konditionierung bereitet in der Praxis große Probleme, weil die durch die Konditionierung gebildete Flocke nicht ausreichend stabil ist. Dadurch wird bei den bekannten Beschickungssystemen ein (wesentlicher) Anteil von vorher gebildeten Flocken (die für eine Entwässerung erforderlich sind) durch die bei der Beschickung entstehenden Scherkräfte in den Pumpen zerstört.

20 Zum Entwässern von Klärschlamm finden - wie schon zuvor erwähnt - u. a. Filterpressen, z. B. Kammerfilterpressen oder Membranfilterpressen, Anwendung.

Eine Kammerfilterpresse hat mehrere miteinander kommunizierende Preßkammern, die durch je 2 Kammerplatten begrenzt sind. Die Kammerplatten sind in einem Plattenpaket angeordnet, welches zwischen 2 feststehenden Pressenhäuptern und einer dazwischen befindlichen beweglichen Druckplatte eingespannt ist. Die Preßkammern sind jeweils durch Filtertücher ausgekleidet, die zwar wasserdurchlässig sind, jedoch die Feststoffe des Klärschlammes zurückhalten. Meist sind die Kammerplatten an ihren Innenflächen (die die Preßkammern begrenzen) mit Rillen oder Noppen versehen, die mit einem Auslaßkanal kommunizieren, sodaß das durch die Filtertücher austretende Filtrat (Wasser) abfließen kann.

30 Gemäß dem Stand der Technik wird Klärschlamm mit Hilfe solcher Kammerfilterpressen derart entwässert, daß er zuerst konditioniert wird, um die für die Entwässerung erforderliche Flockenbildung zu erreichen, und dann durch eine Beschickungspumpe in die Kammerfilterpresse gefördert wird. Dieses gesamte System wird im folgenden als "Beschickungssystem" bezeichnet.

35 Das Filtrat tritt durch die Filtertücher hindurch und fließt ab, während die Feststoffe des Klärschlammes in den Preßkammern zurückgehalten werden. Mit steigendem Feststoffanteil in den Preßkammern sinkt die Durchsatzleistung der Kammerfilterpresse. Dies wird durch die bekannten Beschickungssysteme ausgeglichen, z. B. durch Reduzierung der Pumpenleistung, Abschalten der Beschickungspumpe über Druckwächter in Verbindung mit einem Windkessel bei Erreichen des Höchstdruckes (z. B. 8-15 bar) oder Kolbenmembranpumpen.

40 Bei diesen Verfahren wird konditionierter Klärschlamm mit einer Beschickungspumpe bis zum erforderlichen Höchstdruck von bis zu 15 bar in die Presse gepumpt. Wie oben erwähnt, ist aber insbesondere die Flocke von organisch konditioniertem Klärschlamm nicht sehr stabil. Die entstandenen Flocken werden durch die Beschickungspumpe(n) teilweise zerstört. Diese (teilweise bzw. erhebliche) Zerstörung der gebildeten Flocken wird durch das Ansteigen der Scherkräfte, je höher der Druck ansteigt, verursacht. Dies gilt sowohl für die sehr häufig verwendete Exzentrerschneckenpumpe als auch für die Kolbenpumpe (z. B. durch die notwendigen Ventile).

45 Als Abhilfe ist es z. B. bekannt, das Flockungsmittel gänzlich oder nur teilweise nach der Beschickungspumpe beizugeben. Dies ist eine aufwendige Lösung, weil es technisch schwierig ist, genaue Flockungsmittelmengen (auf die jeweilige Pumpenleistung abgestimmt) druckseitig zu dosieren. Dabei ist die Menge des Flockungsmittels kritisch: sowohl zu geringe als auch zu hohe Flockungsmittelmengen führen zu schlechten Entwässerungsergebnissen.

50 Eine andere Abhilfe besteht darin, sogenannte Membranfilterpressen zu verwenden. Bei diesen kann das Volumen der Preßkammern durch Membranplatten verändert werden. Bei derartigen Membranfilterpressen wird der Klärschlamm nur mit etwa 6 bar in die Presse gepumpt. Dann werden die Kammern der Membranplatten mit Druck beaufschlagt und auf diese Weise der notwendige Druck für die Entwässerung erzeugt. Somit wird der Klärschlamm sehr schonend entwässert, jedoch stehen diesem Verfahren die im Vergleich zur Kammerfilterpresse sehr hohen Kosten der Membranfilterpresse entgegen.

55 In der AT-PS 361 868 ist ein Verfahren zum Entwässern von Klärschlamm in einer Kammerfilterpresse beschrieben, das unter dem Schlagwort "Pendeldrucksteuerung" bekannt geworden ist. Demgemäß wird die Beschickungspumpe nach einem bestimmten Schema ein- und ausgeschaltet, sodaß der Druck in der Kammerfilterpresse zwischen zwei Werten pendelt, wobei jedoch die Grenzwerte nach und nach hinaufgesetzt werden. Auch bei diesem Verfahren bleibt jedoch das Problem bestehen, daß der Klärschlamm durch eine Beschickungspumpe bis zu dem erforderlichen Höchstdruck von bis zu 15 bar gefördert werden muß.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein kostengünstiges Verfahren zum Entwässern von Klärschlamm

zu schaffen, bei dem der Klärschlamm schonend in die Filterpresse eingebracht wird. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß man bei einem Verfahren der eingangs genannten Art zur erstmaligen oder abermaligen Beschickung der Filterpresse die Beschickungspumpe einschaltet, wenn der Druck im Druckkessel und damit auch in der Filterpresse auf einen ersten Druckwert abgesunken ist oder unter diesem liegt, daß der Druckkessel
 5 hiedurch bei einem Druck, der unter dem maximalen Preßdruck liegt, zumindest teilweise gefüllt wird und damit auch die Filterpresse gefüllt wird, daß man bei Überschreiten dieses zweiten Druckwertes die Beschickungspumpe ausschaltet, daß man gegebenenfalls den Ein- und Ausschaltvorgang bei diesen Druckwerten mehrmals wiederholt und dann den Druck im Druckkessel bis auf einen dritten Druckwert, den maximalen Preßdruck, so lange weiter steigert, bis im wesentlichen der gesamte Klärschlamm aus dem Druckkessel entfernt und in die Filterpresse gedrückt ist, wonach der Druck im Druckkessel auf einen Wert abgesenkt wird, der dem ersten Druckwert entspricht oder unter diesem liegt, und daß diese Verfahrensschritte so oft wiederholt werden, bis aus dem Klärschlamm in der Filterpresse ausreichend entwässerter Filterkuchen gebildet worden ist.

Die der Erfindung zugrunde liegende Idee besteht darin, den Höchstdruck nicht durch eine Pumpe, sondern durch eine gesonderte Beaufschlagung des Druckkessels, der z. B. ein Windkessel sein kann, bzw. des Beschickungssystems zu erzeugen. Da im Druckkessel keine oder zumindest nur sehr geringe Scherkräfte wirken, wird der Klärschlamm auf sehr schonende Weise in die Filterpresse gebracht.

Es ist dabei selbstverständlich auch möglich, zwei Druckkessel vorzusehen und diese abwechselnd zu füllen und mit Druck zu beaufschlagen. Auf diese Weise wird die Filterpresse zeitmäßig besser ausgenutzt weil sie ständig mit Druck beaufschlagt werden kann.

Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist im Vergleich zu herkömmlichen Anlagen lediglich eine Vorrichtung zum Steigern des Druckes im Druckkessel, also z. B. ein Preßluftaggregat, notwendig, sodaß die Durchführung des Verfahrens sehr kostengünstig ist. Andererseits wird der Klärschlamm kaum durch Scherkräfte belastet, weil die Beschickungspumpe (z. B. eine Exzentrerschneckenpumpe) den Klärschlamm nicht mit dem maximalen Preßdruck, sondern nur mit einem niedrigeren Druckwert die Presse beschickt. Dieser kann z. B.
 25 4-6 bar sein, während der maximale Preßdruck 8-15 bar betragen kann. Es ist selbstverständlich möglich, nicht nur eine, sondern auch mehrere Beschickungspumpen vorzusehen.

Der Druckkessel kann beliebig aufgebaut sein. Es kann sich im einfachsten Fall um einen starren Kessel handeln. Dabei ist es natürlich möglich, Einrichtungen zur Druckregelung vorzusehen, sodaß der Gegendruck während des Füllens des Druckkessels eine beliebige Abhängigkeit vom Füllstand haben kann. Der Druckkessel
 30 bzw. das Beschickungssystem kann durch ein Druckluftaggregat beaufschlagt werden, sodaß die Preßluft in diesem Fall direkt auf den Klärschlamm drückt. Es ist aber auch möglich, daß eine Membrane oder ein Kolben im Beschickungssystem vorgesehen ist, sodaß der Klärschlamm nicht direkt mit dem Druckmedium, das nicht unbedingt Preßluft zu sein braucht, in Berührung kommt. Die Druckerhöhung im Druckkessel kann auch ohne Druckmedium nur durch einen Kolben auf rein mechanische Weise erfolgen. Es ist also lediglich notwendig, den
 35 Druck im Beschickungssystem zusätzlich zum Druck der Beschickungspumpe(n) durch zuvor beispielhaft angeführte Methoden zu erhöhen.

Eine bevorzugte Ausgestaltung des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, daß man, sobald im wesentlichen der gesamte Klärschlamm aus dem Druckkessel entfernt ist, ein Ventil des Druckkessels öffnet und die Beschickungspumpe einschaltet, bis der Druckkessel bis zu einem bestimmten Niveau gefüllt ist, daß man dann das
 40 Ventil schließt und die Beschickungspumpe sofort oder jedenfalls vor Erreichen des dritten Druckwertes abschaltet und den Druck im Druckkessel abermals bis auf diesen dritten Druckwert steigert, bis im wesentlichen der gesamte Klärschlamm aus dem Druckkessel entfernt ist, und daß man die beiden letzten Verfahrensschritte so oft wiederholt, bis aus dem Klärschlamm in der Filterpresse ausreichend entwässerter Filterkuchen gebildet worden ist.

Bei dieser Ausgestaltung wird also außer bei der ersten Beschickung der Filterpresse und des Druckkessels während des Betriebs der Beschickungspumpe ein Ventil des Druckkessels geöffnet und Klärschlamm bis zu einem bestimmten Niveau im Druckkessel drucklos eingefüllt, wonach das Ventil geschlossen wird. Wird die Beschickungspumpe sofort abgeschaltet, erfolgt die gesamte Füllung des Druckkessels drucklos und somit sehr schonend. Lediglich bei der erstmaligen Beschickung der Presse arbeitet die Beschickungspumpe gegen einen
 50 geringen Druck; dies wird im Hinblick auf die Raschheit des Verfahrens in Kauf genommen. Es ist auch möglich, die Beschickungspumpe erst später abzuschalten, wenn sich ein geringer Gegendruck aufgebaut hat. Dadurch wird die Zeit, die erforderlich ist, um den Druckkessel mit dem Preßdruck zu beaufschlagen, verkürzt. Um das erfindungsgemäße Ziel, nämlich eine schonende Schlammförderung zu erzielen, muß die Beschickungspumpe natürlich vor Erreichen des maximalen Preßdruckes abgeschaltet werden.

Eine besonders bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, daß der Druckkessel zur Drucksteigerung mit Preßluft so lange beaufschlagt wird, bis aller Klärschlamm in die Filterpresse gelangt ist und die Preßluft durch die Filterpresse entweicht. Auf diese Weise geschieht die Druckentlastung des Druckkessels vollkommen automatisch, wenn der gesamte Klärschlamm aus dem Druckkessel in die Filterpresse gelangt ist. Der Druckkessel braucht mit keinerlei Füllstandsanzeigern ausgerüstet sein;
 60 ein einfaches Druckmeßgerät genügt.

Es ist zweckmäßig, wenn die Drucksteigerung mittels intermittierender Preßluftzufuhr erfolgt, wobei die Preßluftzufuhr abgeschaltet oder reduziert wird, wenn der dritte Druckwert erreicht wird, und zugeschaltet wird,

wenn ein vierter, zwischen dem zweiten und dem dritten Druckwert liegender Druckwert unterschritten wird. Auf diese Weise wird der Preßdruck unabhängig von der Leistung des Druckluftaggregates in bestimmten Grenzen gehalten.

In diesem Fall ist es zweckmäßig, daß die Preßluftzufuhr zusätzlich abgeschaltet wird, wenn der erste oder zweite Druckwert unterschritten wird. Andernfalls baut sich im Druckkessel rasch ein Gegendruck auf, während er gefüllt wird, sodaß die Füllung unvollständig bleibt und das Volumen des Druckkessels nicht voll genützt werden kann.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens mit einer Filterpresse, an der eine Beschickungspumpe und ein Druckkessel angeschlossen sind, und einer die Beschickungspumpe steuernden, den Druck in der Vorrichtung überwachenden Druck-Sensoreinrichtung, die die Beschickungspumpe aktiviert, wenn der Druck auf den ersten Druckwert abgefallen ist oder unter diesem liegt, und abschaltet, wenn der Druck auf den zweiten Druckwert angestiegen ist, ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß der Druckkessel durch einen Druckerzeuger mit Druck beaufschlagbar ist und daß die Sensoreinrichtung des Druckerzeugers ein Signal zum Einschalten liefert, wenn der Druck den zweiten Druckwert überschreitet, und ein Signal zum Ausschalten des Druckerzeugers liefert, wenn er den ersten oder zweiten Druckwert unterschreitet, und daß die Sensoreinrichtung zusätzlich ein Signal zum Einschalten des Druckerzeugers liefert, wenn der vierte Druckwert unterschritten wird, und ein Signal zum Ausschalten des Druckerzeugers liefert, wenn der dritte Druckwert überschritten wird. Bei solch einer Vorrichtung werden alle Druckwerte - auch der maximale Preßdruck - durch die Sensoreinrichtung vorgegeben und überwacht.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann natürlich durch zusätzliche Einrichtungen ergänzt werden. Es ist z. B. zweckmäßig, wenn zusätzlich eine Einrichtung für einen intermittierenden Betrieb der Beschickungspumpe vorgesehen ist. Diese Einrichtung kann den Betrieb der Beschickungspumpe druckabhängig und/oder zeitabhängig steuern.

Anhand der beiliegenden Zeichnung wird die Erfindung näher erläutert. Klärschlamm, der auf bekannte Art konditioniert worden ist, ist in einem Pufferbehälter (1) zwischengespeichert. Von dort wird er von einer Beschickungspumpe (2) in eine Kammerfilterpresse (3) gefördert. An der Rohrleitung (4) zwischen der Förderpumpe (2) und der Kammerfilterpresse (3) ist ein Druckkessel (5), z. B. ein Windkessel, vorgesehen, der als starrer, luftdichter Kessel ausgebildet ist.

Die Kammerfilterpresse ist auf herkömmliche Weise aufgebaut. Sie besteht aus zwei feststehenden Pressenhäuptern (in der Zeichnung ist nur eines, (6), sichtbar) und einer dazwischen befindlichen beweglichen Druckplatte (7). Dazwischen liegt ein Paket von Kammerplatten (8). Diese sind so ausgebildet, daß miteinander verbundene Preßkammern (9) entstehen. Die Preßkammern (9) sind mit Filtertüchern (10) ausgekleidet. Die Filtertücher (10) werden durch die Befestigungen (11) gehalten. Die Kammerplatten (8) werden während des "Preßvorganges" durch Beaufschlagung der Druckplatte aneinandergepreßt.

Wird die Kammerfilterpresse (3) mit Klärschlamm beschickt, so tritt das Filtrat durch die Filtertücher (10) durch und läuft über Ablaufkanäle (12) ab.

Die Vorrichtung weist eine Drucksensoreinrichtung (13) auf, die den Druck im Druckkessel (5) mittels eines Druckmeßgerätes (14) überwacht. Weiters ist ein Druckerzeuger (15) in Form eines Druckluftaggregates vorgesehen. Dieser ist am Druckkessel (5) angeschlossen. Die Sensoreinrichtung (13) steuert über 2 Steuerleitungen (16, 17) den Betrieb der Förderpumpe (2) und des Druckerzeugers (15), und zwar erfindungsgemäß auf folgende Weise: es sind 4 Druckwerte ($p_1 \dots p_4$) vorgegeben, und zwar gilt: $p_1 < p_2 < p_4 < p_3$. Wird oder ist der Druck (p_1) (z. B. 1 bar) unterschritten, so wird die Beschickungspumpe (2) eingeschaltet. Dadurch wird Klärschlamm in die Kammerfilterpresse (3) gefördert. Dabei wird ein Gegendruck aufgebaut und infolgedessen gelangt Klärschlamm auch in den Druckkessel (5), bis dort der gleiche Gegendruck herrscht. Da es dem konditionierten Klärschlamm schadet, wenn er bei hohem Druck gepumpt wird, wird die Förderpumpe (2) bei Erreichen des Druckes (p_2) (z. B. 5 bar) ausgeschaltet. Zu diesem Zeitpunkt ist der Druckkessel (5) weitgehend mit Klärschlamm gefüllt. Nun wird der Druckerzeuger (15) eingeschaltet und somit der Klärschlamm im Druckkessel (5) z. B. mit Preßluft beaufschlagt und in die Kammerfilterpresse (3) gedrückt. Bei Erreichen des maximalen Preßdruckes (p_3) (z. B. 12 bar) wird der Druckerzeuger (15) abgeschaltet. Infolge des weiterhin anstehenden Druckes wird der Klärschlamm in der Kammerfilterpresse weiterhin entwässert und verliert an Volumen, sodaß der Klärschlamm aus dem Druckkessel (5) in die Kammerfilterpresse (3) gelangt. Infolgedessen sinkt der Druck im Druckkessel (5). Wird der Druck (p_4) (z. B. 8 bar) unterschritten, wird der Druckerzeuger (15) wieder eingeschaltet, bis erneut der maximale Preßdruck (p_3) erreicht ist. Dies wiederholt sich so lange, bis der gesamte Klärschlamm aus dem Druckkessel (5) in die Kammerfilterpresse gelangt ist. In diesem Augenblick kann die Druckluft aus dem Druckkessel (5) direkt an das Filtertuch (10) gelangen; da das Filtertuch (10) für Luft und Wasser durchlässig ist, entweicht die Druckluft und der Druck bricht auf einen Wert unter (p_1) zusammen. Fällt der Druck unter den Einschaltpunkt (p_1) der Beschickungspumpe, wird diese erneut aktiviert und der Druckerzeuger (15) - falls er in Betrieb ist - ausgeschaltet. Nun wiederholt sich das eben beschriebene Verfahren so lange, bis eine ausreichende Menge Klärschlamm entwässert worden ist und sich relativ trockener Filterkuchen in der Kammerfilterpresse (3) gebildet hat. Die Kammerfilterpresse (3) wird geöffnet, indem die

Druckplatte (7) verschoben wird, dann wird der Filterkuchen entfernt. Die Kammerfilterpresse wird jetzt gegebenenfalls gereinigt und wieder geschlossen. Sie ist nun für einen neuen Preßvorgang bereit.

Wenn der Druckkessel (5) zusätzlich mit einem Ventil (18) und Füllstandgebern (19, 20) ausgestattet ist, kann während des Betriebes der Beschickungspumpe (2) dieses Ventil (18) geöffnet werden, sodaß die Füllung des Druckkessel (5) drucklos erfolgt. Die Füllung erfolgt z. B. so lange, bis der Füllstandgeber (19) erreicht ist. Wenn der Füllstandgeber entsprechend hoch angebracht ist, ist das verbleibende Luftvolumen sehr gering, sodaß der Druckerzeuger (15), z. B. ein Druckluftaggregat, nach Abschalten der Beschickungspumpe (2) und Schließen des Ventils (18) nur sehr wenig Luft komprimieren muß, um den maximalen Preßdruck aufzubauen, wodurch Zeit und Energie gespart wird. Der Druck kann im Druckkessel (5) entweder, wie oben beschrieben, bis zum Luftdurchbruch in der Kammerfilterpresse (3) aufrechterhalten werden, oder aber es kann bereits in dem Augenblick, wo der Füllstand im Druckkessel den unteren Füllstandgeber (20) unterschreitet, das Ventil (18) geöffnet werden, sodaß der Druck im Druckkessel zusammenbricht. Es ist zweckmäßig, jedoch nicht unbedingt notwendig, den Druckerzeuger (15) abzuschalten, während das Ventil (18) geöffnet ist.

Es ist durch die Erfindung also möglich, einen hohen Preßdruck zu erzielen, obwohl der Schlamm nur durch Pumpen mit relativ niedrigem Druck gefördert wird.

20

PATENTANSPRÜCHE

25 1. Verfahren zum Entwässern von konditioniertem Klärschlamm mittels einer Filterpresse, die mit einem Druckkessel und mit einer Beschickungspumpe verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß man - zur erstmaligen oder abermaligen Beschickung der Filterpresse - die Beschickungspumpe einschaltet, wenn der Druck im Druckkessel und damit auch in der Filterpresse auf einen ersten Druckwert (p_1), z. B. 1 bar) abgesunken ist oder unter diesem liegt, daß der Druckkessel hiedurch bei einem Druck (p_2), z. B. 5 bar), der unter dem maximalen Preßdruck (p_3), z. B. 12 bar) liegt, zumindest teilweise gefüllt wird und damit auch die Filterpresse gefüllt wird, daß man bei Überschreiten dieses zweiten Druckwertes (p_2) die Beschickungspumpe ausschaltet, daß man gegebenenfalls den Ein- und Ausschaltvorgang bei diesen Druckwerten (p_1 , p_2) mehrmals wiederholt und dann den Druck im Druckkessel bis auf einen dritten Druckwert, den maximalen Preßdruck (p_3), so lange weiter steigert, bis im wesentlichen der gesamte Klärschlamm aus dem Druckkessel entfernt und in die Filterpresse gedrückt ist, wonach der Druck im Druckkessel auf einen Wert abgesenkt wird, der dem ersten Druckwert (p_1) entspricht oder unter diesem liegt, und daß diese Verfahrensschritte so oft wiederholt werden, bis aus dem Klärschlamm in der Filterpresse ausreichend entwässerter Filterkuchen gebildet worden ist.

40 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß man, sobald im wesentlichen der gesamte Klärschlamm aus dem Druckkessel entfernt ist, ein Ventil des Druckkessels öffnet und die Beschickungspumpe einschaltet, bis der Druckkessel bis zu einem bestimmten Niveau gefüllt ist, daß man dann das Ventil schließt und die Beschickungspumpe sofort oder jedenfalls vor Erreichen des dritten Druckwertes (p_3) abschaltet und den Druck im Druckkessel abermals bis auf diesen dritten Druckwert (p_3) steigert, bis im wesentlichen der gesamte Klärschlamm aus dem Druckkessel entfernt ist, und daß man die beiden letzten Verfahrensschritte so oft wiederholt, bis aus dem Klärschlamm in der Filterpresse ausreichend entwässerter Filterkuchen gebildet worden ist.

50 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Druckkessel zur Drucksteigerung mit Preßluft so lange beaufschlagt wird, bis aller Klärschlamm in die Filterpresse gelangt ist und die Preßluft durch die Filterpresse entweicht.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Drucksteigerung mittels intermittierender Preßluftzufuhr erfolgt, wobei die Preßluftzufuhr abgeschaltet oder reduziert wird, wenn der dritte Druckwert (p_3) erreicht wird, und zugeschaltet wird, wenn ein vierter, zwischen dem zweiten (p_2) und dem dritten (p_3) Druckwert liegender Druckwert (p_4), z. B. 8 bar) unterschritten wird.

55 5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Preßluftzufuhr zusätzlich abgeschaltet wird, wenn der erste oder zweite Druckwert unterschritten wird.

6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3, mit einer Filterpresse, an der eine Beschickungspumpe und ein Druckkessel angeschlossen sind, und einer die Beschickungspumpe steuernden, den Druck in der Vorrichtung überwachenden Druck-Sensoreinrichtung, die die Beschickungspumpe aktiviert, wenn der Druck auf den ersten Druckwert abgefallen ist oder unter diesem liegt, und abschaltet, wenn der Druckwert auf den zweiten Druckwert angestiegen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Druckkessel (5) durch einen Druckerzeuger (15) mit Druck beaufschlagbar ist und daß die Sensoreinrichtung (13) des Druckerzeugers ein Signal zum Einschalten (15) liefert, wenn der Druck den zweiten Druckwert (p_2) überschreitet, und ein Signal zum Ausschalten des Druckerzeugers (15) liefert, wenn er den ersten (p_1) oder zweiten (p_2) Druckwert unterschreitet, und daß die Sensoreinrichtung (13) zusätzlich ein Signal zum Einschalten des Druckerzeugers (15) liefert, wenn der vierte Druckwert (p_4) unterschritten wird, und ein Signal zum Ausschalten des Druckerzeugers (15) liefert, wenn der dritte Druckwert (p_3) überschritten wird.

15

Hiezu 1 Blatt Zeichnung

