

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1622/92

(51) Int.Cl.⁵ : **B01D 37/02**
B01D 33/00

(22) Anmeldetag: 12. 8.1992

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 7.1993

(45) Ausgabetag: 25. 2.1994

(56) Entgegenhaltungen:

WO-A-81/00359 GB-PS 1435521

(73) Patentinhaber:

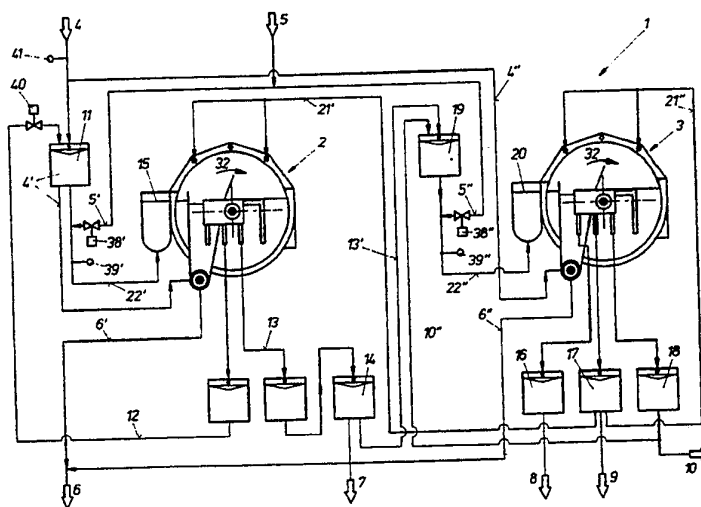
ANDRITZ-PATENTVERWALTUNGS-GESELLSCHAFT M.B.H.
A-8045 GRAZ, STEIERMARK (AT).

(72) Erfinder:

SACHERER WOLF ING.
GRAZ, STEIERMARK (AT).
WENZL FRANZ ING.
HITZENDORF, STEIERMARK (AT).

(54) VERFAHREN UND ANLAGE ZUR RÜCKGEWINNUNG VON FESTSTOFFEN

(57) Die Erfindung betrifft Verfahren und Anlagen zur Rückgewinnung von Feststoffen aus damit versehenen Flüssigkeiten, insbesondere Siebwasser einer Papiermaschine, unter Verwendung von Drehfiltern (2, 3) und Zuführung eines Filterhilfsstoffes (5', 5''), wobei zumindest zwei Stufen mit je einem Drehfilter (2, 3) vorgesehen sind. Die Erfindung ist vornehmlich dadurch gekennzeichnet, daß von außen zugeführter Filterhilfsstoff (5', 5'') getrennt parallel auf zumindest zwei einzelne Filter (2, 3) aufgegeben und wenigstens das Klarfiltrat (12) zumindest der ersten Stufe rezirkuliert wird.



Die Erfindung betrifft Verfahren und Anlagen zur Rückgewinnung von Feststoffen aus damit versehenen Flüssigkeiten, z. B. Siebwasser einer Papiermaschine, unter Verwendung von Drehfiltern und Zuführung eines Filterhilfsstoffes, wobei zumindest zwei Stufen mit je einem Drehfilter vorgesehen sind.

Es sind bereits derartige Verfahren und Anlagen z. B. durch die WO 81/00359 (HEDEMORA) bekannt geworden. Bei diesen Verfahren werden beispielsweise zwei Filter in Serie hintereinander geschaltet, wobei der Filterhilfsstoff nur dem zweiten Filter von außen zugeführt wird und der als Fangstoff bezeichnete rückgewonnene Feststoff der ersten Stufe als Filterhilfsstoff der zweiten Stufe zugeführt wird.

Soll eine mit Feststoffen hoch belastete Flüssigkeit, insbesondere hoch belastetes Wasser gereinigt werden, so treten bei Verfahren nach dem Stand der Technik große Probleme auf. Der Filterhilfsstoff, der ein Teilstrom der auf die Papiermaschine geförderten Faser- bzw. Zellstoffsuspension ist, wird durch das Klarfiltrat der ersten Stufe stark verdünnt und mit dem Trübfiltrat der zweiten Stufe vermischt. Dadurch erfolgt eine Anreicherung an nicht erwünschten Feststoffen in der zweiten Stufe, sodaß auch der aus Filterhilfsstoff plus rückgewonnene Fasern bestehende Fangstoff nur in niedriger Konsistenz und mit hoher Belastung an fremden Feststoffen zur ersten Stufe geführt werden kann. Hier wird dann der Fangstoff mit Trübfiltrat der ersten Stufe und dem hoch belasteten Wasser, z. B. Siebwasser der Papiermaschine, vermischt, was auch in der ersten Stufe zu einer Anreicherung der fremden Feststoffe, z. B. Asche usw., führt.

Diesen Nachteil verhindert die Erfindung und schlägt daher insbesondere für hoch belastete Wässer ein Verfahren vor, das dadurch gekennzeichnet ist, daß von außen zugeführter Filterhilfsstoff getrennt parallel auf zumindest zwei einzelne Filter aufgegeben und wenigstens das Klarfiltrat zumindest der ersten Stufe rezirkuliert wird. Durch die getrennt parallele Aufgabe des ebenfalls mit Fremdstoffen belasteten Filterhilfsstoffes auf die einzelnen Filter wird eine rasche Anfiltrierung einer Filtergrundschrift erreicht, wodurch die Filter bei vorgegebenen Durchsätzen kleiner bemessen werden können. Durch die Rezirkulierung des Klarfiltrates der ersten Stufe, das noch mit einem relativ großen Anteil an Fremdstoffen belastet ist, können auch diese Anteile stark reduziert werden.

Eine vorteilhafte Ausführung des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, daß in der ersten Stufe die zu reinigende Flüssigkeit, insbesondere Wasser, vor der Aufgabe auf das Filter mit dem rezirkulierten Klarfiltrat der ersten Stufe vermischt wird. Dadurch kann die Feststoffbelastung des zu reinigenden Wassers vor dem Filter reduziert werden und in weiterer Folge eine größere Reinheit der aus dem Filter-System austretenden Klar- und Superklarfiltrate erreicht werden.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführung des Verfahrens wird der Filterhilfsstoff mit dem Gemisch aus zu reinigender Flüssigkeit und rezirkuliertem Klarfiltrat der ersten Stufe vermischt und auf das erste Drehfilter aufgegeben. Durch diese Mischung wird der Fremdstoff im gesamten Aufgabegut gleichmäßig verteilt und kann leichter entfernt werden. Eine weitere günstige Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil des Trübfiltrates zumindest einer weiteren Stufe rezirkuliert wird. Durch diese Rezirkulation können noch im Trübfiltrat enthaltene Faserstoffe bei einem weiteren Filtrationsdurchgang rückgewonnen werden.

Entsprechend einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der Filterhilfsstoff in zumindest einer weiteren Stufe vor der Aufgabe auf das Filter mit dem Trübfiltrat der vorhergehenden Stufe und gegebenenfalls rezirkuliertem Trübfiltrat der weiteren Stufe vermischt.

Eine Ausgestaltung des Verfahrens ist gekennzeichnet dadurch, daß das Klarfiltrat zumindest in einer weiteren, insbesondere der letzten, Stufe zur Siebreinigung der Filter zumindest einer der Stufen verwendet wird. Dies hat den Vorteil, daß durch die Verwendung von geringfügig belastetem Klarfiltrat bei gleichem Reinigungseffekt der Filtersegmente eine Einsparung an Frischwasser erzielt werden kann.

Eine günstige Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, daß die Aufgabemenge des Filterhilfsstoffes auf die einzelnen Stufen in Abhängigkeit von der Aufgabekonsistenz auf das jeweilige Filter geregelt wird. Dadurch wird erreicht, daß auch bei im Betrieb schwankenden Konsistenzen von Siebwasser und Filterhilfsstoff immer die für das jeweilige Filter optimale Konsistenz zur Filtration erreicht wird.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Menge des rückgeführten Klarfiltrates der ersten Stufe in Abhängigkeit von der Aufgabemenge und Aufgabekonsistenz der zu reinigenden Flüssigkeit, insbesondere des zu reinigenden Wassers, geregelt. Durch diese Regelung kann in günstiger Weise die Feststoffbelastung vor der Aufgabe auf das Filter beeinflusst werden.

Insgesamt können durch das erfindungsgemäße Verfahren die für eine bestimmte zu reinigende Wassermenge, -Konzentration und Feststoffbelastung benötigten Filter kleiner dimensioniert werden, als dies bei Verfahren nach dem Stand der Technik möglich ist. Besonders vorteilhaft können derartige Verfahren bei Papiermaschinen mit hohem Altpapierrohstoffanteil eingesetzt werden.

Weiters wird eine Anlage zur Durchführung des Verfahrens mit mindestens zwei Drehfiltern, sowie Zuführen von mit Feststoffen versehenen Flüssigkeiten und von Filterhilfsstoffen vorgeschlagen, die erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet ist, daß die mindestens zwei Drehfilter getrennt und parallel mit Filterhilfsstoffzuführen von außen verbunden sind und daß der Klarfiltratbehälter zumindest des ersten Drehfilters mit dem Behälter für dessen Flüssigkeitszufuhr in Verbindung steht. Erfindungsgemäß kann es auch günstig sein, wenn (zusätzlich) die Drehfilter getrennt und (teilweise) parallel mit Flüssigkeitszu-

leitungen verbunden sind.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der erfinderischen Anlage ist dadurch gekennzeichnet, daß die Zufuhrleitungen für die zu reinigende Flüssigkeit, insbesondere Wasser, mit dem Behälter für die Flüssigkeitszufuhr zum ersten Drehfilter verbunden sind.

5 Eine weitere erfindungsgemäße Ausgestaltung der Anlage ist dadurch gekennzeichnet, daß eine Zufuhrleitung für den Filterhilfsstoff in die Leitung zwischen dem Behälter für die Flüssigkeitszufuhr und dem Aufgabeschacht für das erste Drehfilter mündet.

10 Eine vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Anlage ist dadurch gekennzeichnet, daß der Trübfiltratbehälter zumindest eines weiteren Drehfilters mit dem Behälter für dessen Flüssigkeitszufuhr in Verbindung steht.

Eine nächste günstige Ausgestaltung der Anlage gemäß der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß eine Zufuhrleitung für den Filterhilfsstoff in die Leitung zwischen dem Behälter für die Flüssigkeitszufuhr und dem Aufgabeschacht für zumindest ein weiteres Drehfilter mündet.

15 Bei einer weiteren erfindungsgemäßen Ausgestaltung der Anlage ist der Klarfiltratbehälter zumindest eines weiteren, insbesondere des letzten, Drehfilters mit den Anschlüssen für die Siebreinigung zumindest eines der Drehfilter verbunden.

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Anlage ist dadurch gekennzeichnet, daß in der Zufuhrleitung des Filterhilfsstoffes der einzelnen Stufen ein Regelventil vorgesehen ist, das mit einem Konsistenzmesser in der Aufgabeleitung auf das jeweilige Drehfilter verbunden ist.

20 Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Anlage ist dadurch gekennzeichnet, daß in der Rezirkulationsleitung des Klarfiltrates der ersten Stufe ein Regelventil vorgesehen ist, daß mit einem Mengen- und Konsistenzmesser in der Zufuhrleitung der zu reinigenden Flüssigkeit verbunden ist.

25 Die Erfindung wird nun anhand von Zeichnungen beispielsweise erläutert, wobei in Fig. 1 ein Fließschema der Anlage, Fig. 2 ein Längsschnitt durch ein in der erfindungsgemäßen Anlage eingesetztes Scheibenfilter, Fig. 3 eine Ansicht eines Scheibenfilters, Fig. 4 ein Längsschnitt durch ein in der erfindungsgemäßen Anlage eingesetztes Trommelfilter und Fig. 5 eine Ansicht eines Trommelfilters dargestellt sind.

Die gesamte Filteranlage ist in Fig. 1 mit (1) bezeichnet. Sie beinhaltet eine erste Filterstufe bzw. ein erstes Filter (2) und eine zweite Filterstufe bzw. ein zweites Filter (3). Das hier zu behandelnde Wasser, üblicherweise ein mit Fremdstoffen, z. B. Asche, und einem geringen Faseranteil mit einer Konsistenz von etwa 0,8 an Faseranteil, das als Abwasser aus dem Siebteil einer Papiermaschine (Siebwasser) kommt, wird hier mit (4) bezeichnet. Die Faserstoffe sollen dabei für den Prozeß wiedergewonnen werden und das mit Fremdstoffen belastete Wasser entweder wieder der Stoffaufbereitung zugeführt, oder als Abwasser aus dem System ausgebracht werden. Das Siebwasser (4) wird gemäß der Erfindung in einen Vorlagebehälter (11) eingebracht und mit Klarfiltrat (12) der ersten Filterstufe (2) vermischt. Die Menge des rezirkulierten Klarfiltrates wird durch das Regelventil (40) in Abhängigkeit von den vom Mengen- und Konsistenzmesser (41) gemessenen Werten des zugeführten Siebwassers geregelt. Durch diese Schaltung kann die Feststoffbelastung im Aufgabegut (22') für das Filter (2) entsprechend reduziert werden. Die Mischung (4') wird anschließend mit dem Filterhilfsstoff (5') vermischt und als Suspension (22') dem ersten Filter (2) im Aufgabeschacht (15) eingebracht. Zur optimalen Filtration wird die Konsistenz der Suspension (22') im Bereich von ca. 1 bis 2 % an Filterhilfsstoff gehalten. Die Menge des zugeführten Filterhilfsstoffes (5') wird in Abhängigkeit von den vom Konsistenzmesser (39') erhaltenen Werten durch das Regelventil (38') geregelt. Das Filterhilfsmittel wird üblicherweise der Stoffzufuhr der Papiermaschine entnommen und weist daher eine Konsistenz von ca. 3 bis 8 % an Faserstoff auf. Durch Zugabe einer geringen Menge an Filterhilfsstoff (5), (5'), (5'') läßt sich auf den Filterelementen des Filters (2) bzw. (3) schnell eine Matte aus Faserstoff als Grundlage für die weitere Filtration anfiltrieren. Die Filtermatte wird dann, insbesondere mittels Wasserdüsen mit Klarfiltrat (21') der zweiten Filterstufe (3), abgenommen und im Austrag mit der Mischung (4') mit reduzierter Feststoffbelastung auf eine gewünschte Konsistenz für die weitere Verwendung im System verdünnt. Oft entspricht die Konsistenz des Fangstoffes (6') auch der Konsistenz des Filterhilfsstoffes (5). Der Fangstoff (6) beider Filterstufen (2), (3) wird anschließend gemeinsam z. B., in die Papiermaschinenbütte (Stoffzufuhr zur Papiermaschine), rückgeführt. Das sog. Klarfiltrat (12) der ersten Stufe wird rezirkuliert und in dem Vorlagebehälter (11) dem Siebwasser (4) zugegeben. Das Trübfiltrat (13) der ersten Filterstufe, d. h. Wasser mit einem höheren Anteil an Feststoffen und Faserstoffen wird in einen Behälter (14) geführt, von wo es entweder über die Leitung (7) zur Stoffaufbereitung rückgeführt, oder über die Leitung (13') in den Vorlagebehälter (19) der zweiten Filterstufe geleitet wird. Diesem Vorlagebehälter wird gegebenenfalls das weniger belastete Trübfiltrat (10'') der zweiten Filterstufe mit geringerer Konsistenz zugeführt. Dadurch ergibt sich, analog zur Rezirkulierung des Klarfiltrates in der ersten Filterstufe eine geringere Belastung des Aufgabegutes und somit eine bessere Filtrierbarkeit. Die Mischung wird nach dem Vorlagebehälter (19) mit frischem Filterhilfsstoff (5'') auf eine entsprechende Konsistenz, z. B. 0.5 bis 1.5 % an Filterhilfsstoff gebracht und als Suspension (22'') in den Aufgabeschacht (20) des zweiten Filters (3) geleitet. Die Zugabemenge des Filterhilfsstoffes (5'') wird in Abhängigkeit von den vom Konsistenzmesser (39'') erhaltenen Werten durch ein Regelventil (38'') geregelt. Der Fangstoff des zweiten Filters (3) wird mittels Siebwasser (4) auf die gewünschte Konsistenz verdünnt und über Leitung (6'') der Fangstoffrückführung (6) zugeleitet. Im zweiten Filter (3) kann ein Filtrat größter Reinheit als Superklarfiltrat über einen Behälter (16)

in die Zuführleitung (8) zur Nutzung, z. B. für Spritzrohre mit hohen Anforderungen an die Wasserqualität, rückgeführt werden. Das Klarfiltrat wird dem Behälter (17) zugeführt und im Filtersystem durch die Leitungen (21') und (21'') zu den Spritzrohren der Filter (2), (3) geführt. Überschüssiges Klarfiltrat kann über die Leitung (9), z. B. diversen Spritzrohren, der Papiermaschine zugeführt werden. Das Trübfiltrat der zweiten Filterstufe (3) wird einerseits zur Verdünnung des Aufgabegutes (Trübfiltrat der ersten Filterstufe (2)) verwendet und andererseits, z. B. in die Stoffaufbereitung, zur Papiermaschine rückgeführt.

In Fig. 2 ist ein Scheibenfilter dargestellt, das eine apparative Ausführungsmöglichkeit für die Filter (2), (3) darstellt. Das Filter besteht aus einem Filtertrog (23), in den die zu reinigende Flüssigkeit (Siebwasser) zugeführt wird. Die Filtersegmente (26) werden dabei an der Filterhohlwelle (24) befestigt und stehen mit den Filtratkanälen (25) in Verbindung. Durch den herrschenden Unterdruck in der Filtratleitung (31), die am Ventilkopf (29) befestigt ist, wird die Flüssigkeit im unteren Teil des Filters in Richtung des Pfeiles (27) in den Hohlraum der Filtersegmente (26) gesaugt. Aus dem oberen Bereich wird die Luft in Richtung der Pfeile (28) in die Filtersegmente (26) gesaugt, wodurch noch Restwasser aus der auf dem Filtersegment anfiltrierte Fasermatte ausgetrieben wird. Die Filterhohlwelle (24) ist mit ihrem Wellenstummel im Lager (30) drehbar gelagert.

Die Drehrichtung (32) des Filters (2), (3) ist in Fig. 3 zu sehen. Durch die Drehung durchläuft ein Filtersegment (26) kontinuierlich einen Filtrationszyklus. Das Filtersegment (26) taucht dabei etwa bei Position (37) in die Flüssigkeit ein. Zu Beginn wird mit der Flüssigkeit auch ein hoher Anteil an Feststoffen hindurchgesaugt. Das daraus abgesaugte Wasser wird als Trübfiltrat (13), (18) bezeichnet. Durch die Bildung einer Fasermatte (33) können in weiterer Folge nur mehr ein geringer Feststoffanteil hindurchgesaugt werden. In diesem Bereich wird das Klarfiltrat (9), (12) abgesaugt. Im letzten Bereich vor dem Austreten aus der Flüssigkeit wird gegebenenfalls noch eine fast reine Flüssigkeit als Superklarfiltrat (8) abgesaugt. Anschließend wird die Filtermatte (33) durch Spritzwasser (21'), (21'') vom Filtersegment (26) gelöst und wird als sog. Fangstoff (6'), (6'') ausgetragen, wobei dieser noch durch Zugabe von der zu reinigenden bzw. allenfalls durch rezirkuliertes Klarfiltrat verdünnte Flüssigkeit (Suspension) noch auf eine gewünschte Konsistenz verdünnt werden kann. Anschließend an die Filtermattenabnahme kann dann das Filtersegment (26) durch Spritzwasser (21'), (21'') noch gereinigt werden, bevor es erneut einen Filtrationszyklus durchläuft.

Eine weitere Möglichkeit für ein Drehfilter (2), (3) besteht in der Verwendung eines Trommelfilters gemäß Fig. 4. Die Filtertrommel (34) ist dabei innerhalb des Filtertrogs (23) drehbar. Die Filtersegmente (35) sind um den Umfang der Filtertrommel (34) verteilt und über Filtratkanäle (25) mit dem Ventilkopf (29) verbunden. Die Flüssigkeit wird im unteren Teil des Filters (2), (3) in Richtung der Pfeile (27) in die Filtersegmente (35) gesaugt und im oberen Teil wird Luft in Richtung der Pfeile (28) durchgesaugt. Der Filtrationszyklus verläuft ähnlich dem eines Scheibenfilters. Zum Unterschied dazu wird die Filtermatte (33) erst kurz vor dem Eintauchpunkt (37) des Filtersegments (35) durch einen Schaber (36) vom Umfang der Filtertrommel (34) abgenommen. Die übrigen Vorgänge und Bezeichnungen entsprechen jenen bei der Ausführung mit Scheibenfilter.

Bezugszeichen-Liste

- | | | |
|----|-------------|--|
| 40 | (1) | Filteranlage |
| | (2) | erste Filterstufe |
| | (3) | zweite Filterstufe |
| | (4) | Zufuhr z. B. Siebwasser |
| 45 | (4') | Siebwasser zur Fangstoffverdünnung erste Stufe |
| | (4'') | Siebwasser zur Fangstoffverdünnung zweite Stufe |
| | (5) | Filterhilfsstoff aus Papiermaschinen (PM)- Stoffaufbereitung |
| | (5'), (5'') | Zugabe Filterhilfsstoff in erste bzw. zweite Stufe |
| | (6) | Fangstoffrückführung in PM-Bütte |
| 50 | (6'), (6'') | Fangstoff aus erster bzw. zweiter Stufe |
| | (7) | Rückführung des Trübfiltrates der ersten Stufe zur Stoffaufbereitung |
| | (8) | Superklarfiltrat für Spritzrohre der PM |
| | (9) | Klarfiltrat der zweiten Stufe für diverse Spritzrohre der PM |
| | (10) | Trübfiltrat der zweiten Stufe |
| 55 | (10'') | rezirkuliertes Trübfiltrat |
| | (11) | Vorlagebehälter für Siebwasser und Klarfiltrat der ersten Stufe |
| | (12) | rezirkuliertes Klarfiltrat der ersten Stufe |
| | (13) | Trübfiltrat der ersten Stufe |
| | (13') | Zufuhr Trübfiltrat erste Stufe zum Vorlagebehälter für zweite Stufe |
| 60 | (14) | Behälter für Trübfiltrat der ersten Stufe |
| | (15) | Aufgabeschacht für erstes Filter |
| | (16) | Behälter für Superklarfiltrat der zweiten Stufe |

- (17) Behälter für Klarfiltrat der zweiten Stufe
- (18) Behälter für Trübfiltrat der zweiten Stufe
- (19) Vorlagebehälter für zweite Stufe
- (20) Aufgabeschacht für zweites Filter
- 5 (21'), (21'') Klarfiltrat der zweiten Stufe für Spritzrohre des ersten bzw. zweiten Filters
- (22'), (22'') Zuführung Suspension zu erstem bzw. zweitem Filter
- (23) Filtertrog
- (24) Filterhohlwelle
- (25) Filtratkanal
- 10 (26) Filtersegment
- (27) Strömungsrichtung der Flüssigkeit (Pfeil)
- (28) Strömungsrichtung der Luft (Pfeil)
- (29) Ventilkopf
- (30) Lagerung
- 15 (31) Filtratablauf
- (32) Drehrichtung des Filters
- (33) Filtermatte
- (34) Filtertrommel
- (35) Filtersegment der Filtertrommel
- 20 (36) Schaber
- (37) Eintauchposition des Filtersegments in die Suspension
- (38'), (38'') Regelventil für Filterhilfsstoff
- (39'), (39'') Konsistenzmesser für Aufgabegut
- (40) Regelventil für Klarfiltrat der ersten Stufe
- 25 (41) Mengen- und Konsistenzmesser für Siebwasser

30 PATENTANSPRÜCHE

- 35 1. Verfahren zur Rückgewinnung von Feststoffen aus damit versehenen Flüssigkeiten, insbesondere Siebwasser einer Papiermaschine, unter Verwendung von Drehfiltern und Zuführung eines Filterhilfsstoffes, wobei zumindest zwei Stufen mit je einem Drehfilter vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß von außen zugeführter Filterhilfsstoff getrennt parallel auf zumindest zwei einzelne Filter aufgegeben und wenigstens das Klarfiltrat zumindest der ersten Stufe rezirkuliert wird.
- 40 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der ersten Stufe die zu reinigende Flüssigkeit, insbesondere Wasser, vor der Aufgabe auf das Filter mit dem rezirkulierten Klarfiltrat der ersten Stufe vermischt wird.
- 45 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Filterhilfsstoff mit dem Gemisch aus zu reinigender Flüssigkeit und rezirkuliertem Klarfiltrat der ersten Stufe vermischt und auf das erste Drehfilter aufgegeben wird.
- 50 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest ein Teil des Trübfiltrates zumindest einer weiteren Stufe rezirkuliert wird.
- 55 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Filterhilfsstoff in zumindest einer weiteren Stufe vor der Aufgabe auf das Filter mit dem Trübfiltrat der vorhergehenden Stufe und gegebenenfalls rezirkuliertem Trübfiltrat der weiteren Stufe vermischt wird.
- 60 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Klarfiltrat zumindest einer weiteren, insbesondere der letzten Stufe, zur Siebreinigung der Filter zumindest einer der Stufen verwendet wird.
- 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Aufgabemenge des Filterhilfsstoffes auf die einzelnen Stufen in Abhängigkeit von der Aufgabekonsistenz auf das jeweilige Filter geregelt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Menge des rückgeführten Klarfiltrats der ersten Stufe in Abhängigkeit von der Aufgabemenge und Aufgabekonsistenz der zu reinigenden Flüssigkeit, insbesondere des zu reinigenden Wassers, geregelt wird.
- 5 9. Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei mindestens zwei Drehfilter sowie Zufuhren von mit Feststoffen versehenen Flüssigkeiten und von Filterhilfsstoffen vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mindestens zwei Drehfilter (2, 3) getrennt und parallel mit Filterhilfsstoffzufuhren (5', 5'') von außen verbunden sind und daß der Klarfiltratbehälter (12) zumindest des ersten Drehfilters (2) mit dem Behälter (11) für dessen Flüssigkeitszufuhr in Verbindung steht.
- 10 10. Anlage nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zufuhrleitungen (4) für die zu reinigende Flüssigkeit, insbesondere Wasser, mit dem Behälter (11) für die Flüssigkeitszufuhr zum ersten Drehfilter (2) verbunden sind.
- 15 11. Anlage nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Zufuhrleitung (5') für den Filterhilfsstoff in die Leitung zwischen dem Behälter (11) für die Flüssigkeitszufuhr und dem Aufgabeschacht (15) für das erste Drehfilter (2) mündet.
- 20 12. Anlage nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Trübfiltratbehälter (18) zumindest eines weiteren Drehfilters (3) mit dem Behälter (19) für dessen Flüssigkeitszufuhr in Verbindung steht.
- 25 13. Anlage nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Zufuhrleitung (5'') für den Filterhilfsstoff in die Leitung zwischen dem Behälter (19) für die Flüssigkeitszufuhr und dem Aufgabeschacht (20) für zumindest ein weiteres Drehfilter (3) mündet.
- 30 14. Anlagen nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Klarfiltratbehälter (17) zumindest eines weiteren, insbesondere des letzten, Drehfilters (3) mit den Anschlüssen (21', 21'') für die Siebreinigung zumindest eines der Drehfilter (2, 3) verbunden ist.
- 35 15. Anlage nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Zufuhrleitung des Filterhilfsstoffes der einzelnen Stufen ein Regelventil (38', 38'') vorgesehen ist, das mit einem Konsistenzmesser (39', 39'') in der Aufgabelleitung (22', 22'') auf das jeweilige Drehfilter (2, 3) verbunden ist.
- 40 16. Anlage nach einem der Ansprüche 9 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Rezirkulationsleitung des Klarfiltrates (12) der ersten Stufe (2) ein Regelventil (40) vorgesehen ist, das mit einem Mengen- und Konsistenzmesser (41) in der Zufuhrleitung (4) der zu reinigenden Flüssigkeit verbunden ist.
17. Anlage nach einem der Ansprüche 9 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß (zusätzlich) die Drehfilter (2, 3) getrennt und (teilweise) parallel mit Flüssigkeitszuleitungen (22', 22'') verbunden sind.

45

Hiezu 5 Blatt Zeichnungen

