



(10) **DE 10 2016 116 976 B4** 2018.12.20

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 116 976.5**
 (22) Anmeldetag: **09.09.2016**
 (43) Offenlegungstag: **15.03.2018**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **20.12.2018**

(51) Int Cl.: **B01D 21/00 (2006.01)**
C02F 1/00 (2006.01)
E03F 5/14 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Dr. Pecher AG, 40699 Erkrath, DE

(72) Erfinder:
Pecher, Klaus Hans, Dr., 40699 Erkrath, DE

(74) Vertreter:
**Freischem & Partner Patentanwälte mbB, 50677
 Köln, DE**

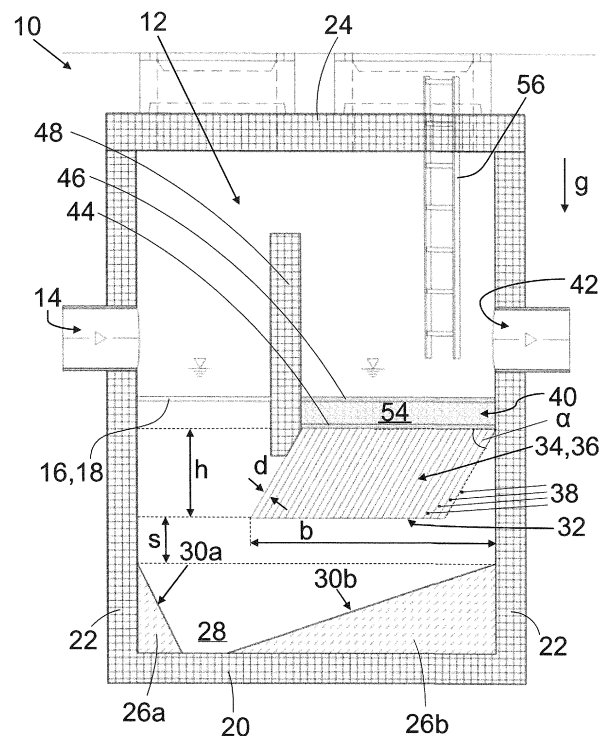
(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2010 032 198	A1
DE	10 2012 206 411	A1
DE	10 2013 107 153	A1

(54) Bezeichnung: **System zur Reinigung von Oberflächenwasser sowie Verfahren zum Betreiben eines solchen Systems**

(57) Hauptanspruch: System (10) zur Reinigung von Oberflächenwasser umfassend

- a) einen Schacht (12) oder eine Anlage zur Einleitung von Oberflächenwasser,
- b) mindestens einen Zulauf (14), über welchen Oberflächenwasser in den Schacht (12) oder die Anlage einleitbar ist,
- c) ein Filterelement (40), welches von eingeleitetem Oberflächenwasser von unten nach oben durchströmt wird, um gefiltert zu werden,
- d) einen stromabwärts des Filterelementes (40) angeordneten Ablauf (42), dadurch gekennzeichnet, dass
- e) stromaufwärts des Filterelementes (40) ein zusätzliches, von unten nach oben durchströmtes Reinigungselement (34) in Form eines nach dem Gegenstromprinzip wirkenden Lamellenschrägklärers (36) angeordnet ist, wobei der Lamellenschrägklärer (36) unmittelbar zu dem Filterelement (40) führt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein System zur Reinigung von Oberflächenwasser nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Betreiben eines Systems zur Reinigung von Oberflächenwasser.

[0002] Aus DE 10 2013 107 153 A1 ist ein Reinigungsschacht zur dezentralen Wasserbehandlung bekannt, welcher unterhalb eines Zulaufs und oberhalb eines Ablagerungsbereichs einen Segmentierungsbereich umfasst. Der Segmentierungsbereich ist in eine Vielzahl von Segmente unterteilt, durch welche Sedimente in Richtung des Ablagerungsbereichs nach unten absinken können. Oberhalb und beabstandet des Segmentierungsbereichs kann ein Filterelement angeordnet sein.

[0003] Aus DE 10 2010 032 198 A1 ist eine Behandlungsanlage für Regenwasser bekannt, wobei sich ausgehend von einem Betonschacht in horizontaler Richtung ein Drainrohr erstreckt. In dem Drainrohr können verschiedene Mittel zur Reinigung angeordnet sein. Unter anderem ein als Lamellenpaket bezeichneter Lamellenschrägklärer und ein beabstandet dazu angeordnetes Filterelement.

[0004] Aus DE 10 2008 000 775 B4 und aus DE 10 2012 206 411 A1 sind Systeme zur Reinigung von Oberflächenwasser bekannt, die ein von unten nach oben durchströmtes Filterelement umfassen. Dabei ist das aus DE 10 2008 000 775 B4 bekannte System ein System mit einer Anlage, die mehrere Filterschächte umfasst. Die DE 10 2012 206 411 A1 betrifft ein sogenanntes Einschachtsystem mit nur einem Schacht (Filterschacht). Die Erfindung betrifft sowohl aufwändigere Systeme mit Anlagen, die zwei oder mehr Filterschächte - und optional auch weitere Elemente - umfassen, als auch kompakte Systeme mit nur einem Filterschacht.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein System zur Reinigung von Oberflächenwasser zur Verfügung zu stellen, dass hinsichtlich der Standzeit des Filterelementes verbessert ist.

[0006] Die Lösung der Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche. Weitere praktische Ausführungsformen und Vorteile der Erfindung sind in Verbindung mit den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

[0007] Ein erfindungsgemäßes System zur Reinigung von Oberflächenwasser umfasst:

a) einen Schacht oder eine Anlage zur Einleitung von Oberflächenwasser,

b) mindestens einen Zulauf, über welchen Oberflächenwasser in den Schacht oder die Anlage einleitbar ist,

c) ein Filterelement, welches von eingeleitetem Oberflächenwasser von unten nach oben durchströmt wird, um gefiltert zu werden,

d) einen stromabwärts des Filterelementes angeordneten Ablauf, wobei

e) stromaufwärts des Filterelementes ein zusätzliches, von unten nach oben durchströmtes Reinigungselement in Forme eines nach dem Gegenstromprinzip wirkenden Lamellenschrägklärers angeordnet ist, wobei der Lamellenschrägklärer unmittelbar zu dem Filterelement führt.

[0008] Unter dem Begriff Oberflächenwasser wird vorliegend insbesondere Niederschlagswasser umfasst, das auf der Erdoberfläche auftritt und durch einen oberflächigen Abfluss zu einer Sammelleitung bzw. einem Kanal, durch Versickerung oder sonstiges Abströmen in ein erfindungsgemäßes System gelangt. Von dem erfindungsgemäßen System wird das Oberflächenwasser dann gereinigt, insbesondere vor der direkten Einleitung des Oberflächenwassers in ein Fließgewässer, ein stehendes Gewässer (z.B. See), in das Grundwasser oder in einen Kanal. Das erfindungsgemäße System ist mit dem Vorteil verbunden, dass stromaufwärts des Filterelementes mit Hilfe des Lamellenschrägklärers eine effiziente Vorreinigung durchgeführt werden kann, die insbesondere mit einem optimierten Feststoffrückhalt verbunden ist und deutlich verlängerte Standzeiten des Filterelementes ermöglicht. Die verlängerte Filterstandzeit ist dabei vor allem darauf zurückzuführen, dass ein Anteil von Feststoffen, welche ohne den Lamellenschrägklärer in das Filterelement eingespült würden, vorzeitig mittels Gegenstromprinzip aus der Strömung separiert und abgelagert bzw. gegen die Strömung an einen Ort stromaufwärts des Filterelementes zurückgeführt wird. Die verwendeten Begriffe „unten“ und „oben“ beziehen sich auf die Richtung der Schwerkraft, wobei von unten nach oben bedeutet, dass die Strömung der Schwerkraftwirkung entgegengerichtet ist. Die angegebene Strömungsrichtung entspricht der Soll-Strömungsrichtung, die vom Zulauf des Systems in Richtung Ablauf gerichtet ist. Dies schließt nicht aus, dass es in Sonderfällen, beispielsweise bei einer starken Anhebung des Grundwasserspiegels, dazu kommen kann, dass ein erfindungsgemäßes System rückwärtig eingestaut wird. In diesem Fall kann Wasser auch ausnahmsweise kurzzeitig über den Ablauf von oben nach unten durch das Filterelement gefördert werden. Die Soll-Strömungsrichtung bezieht sich ausschließlich auf den Regelfall, in welchem Wasser vom Zulauf in Richtung Ablauf strömt.

[0009] In einer praktischen Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Systems ist das Reinigungselement derart mit dem Filterelement verbunden, dass die Einströmseite des Filterelementes bei Durchströmung des Systems in Soll-Strömungsrichtung des Wassers ausschließlich von aus dem Reinigungselement ausströmendem Wasser erreichbar ist. So kann sichergestellt werden, dass ausschließlich mit Hilfe des Lamellenschräglärers vorgereinigtes Wasser zu dem Filterelement gelangt. In diesem Fall wird in das Filterelement einströmendes Wasser zwangsgereinigt, wodurch sich eine besonders lange Standzeit des Filterelementes ergibt.

[0010] Eine wie vorstehend beschriebene funktionale Verbindung zwischen dem Reinigungselement und dem Filterelement kann dadurch erzielt werden, dass sich das Filterelement unmittelbar an den Ausgang eines als Reinigungselement dienenden Lamellenschräglärers anschließt, so dass sich zwischen dem Ausgang des Lamellenschräglärers und dem Eingang des Filterelementes kein oder nur ein sehr geringer Abstand ergibt. Der Abstand kann in diesem Fall beispielsweise maximal 5 cm oder maximal 10 cm betragen, insbesondere um die Montage und/oder Wartung eines erfindungsgemäßen Systems zu erleichtern.

[0011] Alternativ kann auch ein größerer Abstand zwischen dem als Reinigungselement dienenden Lamellenschräglärers und dem Filterelement vorgesehen sein, beispielsweise ein Abstand von mehr als 10 cm, mehr als 20 cm oder mehr als 50 cm. In diesem Fall ist es vorteilhaft, wenn zwischen dem Ausgang des Lamellenschräglärers und dem Eingang des Filterelementes eine kanalartige Struktur und eine geeignete Abdichtung vorgesehen ist, um zu vermeiden, dass Wasser unter Umgehung des Lamellenschräglärers in Richtung Eingang des Filterelementes gelangen kann.

[0012] In einer weiteren praktischen Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Systems ist stromaufwärts des Lamellenschräglärers (d.h. in Soll-Strömungsrichtung betrachtet vor dem Lamellenschräglärer) ein Sedimentationsraum vorgesehen. Darunter ist insbesondere ein im Bodenbereich eines Schachtes vorgesehener Sammelbereich zu verstehen. Ein solcher Sammelbereich ist vorzugsweise örtlich auf einen Teilbereich eines Bodens des Schachtes begrenzt und mit einer lokalen Vertiefung nach Art einer Senke versehen, so dass sich Schlamm und sonstige Sedimente im Bereich der Senke sammeln und dort bei Reinigung bzw. Wartung eines erfindungsgemäßen Systems entnommen werden können. Unter einem Sedimentationsraum wird auch der Bereich eines Bodens eines Schachtes eines erfindungsgemäßen Systems verstanden, in welchem die Strömung mittels baulicher Maßnahmen von durch den Zulauf verursachten Turbulen-

zen entkoppelt ist. Dies kann beispielsweise durch eine horizontale und/oder vertikale Trennwand erreicht werden, mittels welcher durch in den Schacht einströmendes Wasser hervorgerufene Turbulenzen vermieden oder von einem Sedimentationsraum entkoppelt werden.

[0013] Als Beispiel für einen Sedimentationsraum mit einer Senke wird auf Schächte verwiesen, in welchen im Bereich des Bodens eine geneigte Wand oder mehrere geneigte Wände ausgebildet sind, welche Schlamm und sonstige Sedimente aufgrund der Neigung schwerkraftbedingt in Richtung der Senke fördern. Vorzugsweise erstreckt sich eine derartige Senke nur über einen Teilbereich des Bodens eines erfindungsgemäßen Systems.

[0014] Unabhängig von der konkreten Ausführungsform eines Sedimentationsraumes hat ein erfindungsgemäßes System mit einem stromaufwärts des Lamellenschräglärers vorgesehenen Sedimentationsraum den Vorteil, dass sich Schlamm und sonstige Sedimente im Bereich des Sedimentationsraumes sammeln können, insbesondere derart, dass Schlamm und Sedimente, welche den Sedimentationsraum erreicht haben, nach einmaliger Ablagerung nicht mehr durch die Strömung in Richtung Lamellenschräglärer gefördert werden.

[0015] Die Effizienz eines erfindungsgemäßen Systems zur Reinigung von Oberflächenwasser ist umso größer, je geringer die sogenannte Oberflächenbeschickung ist. Unter der Oberflächenbeschickung wird allgemein der Quotient aus Durchfluss und sedimentativ wirksamer Fläche verstanden. Als sedimentativ wirksame Fläche werden die Gesamflächen eines Lamellenschräglärers verstanden, welche auf eine horizontale Fläche projiziert sind. Besonders gute Ergebnisse wurden bei erfindungsgemäßen Systemen erzielt, wenn das Filterelement als Abflussdrossel für das Reinigungselement mit einer Oberflächenbeschickung von weniger als 10 m/h ausgelegt ist. Abhängig vom Standort eines erfindungsgemäßen Systems kann die Oberflächenbeschickung variiert werden. Allgemein gesprochen richtet sich die anzustrebende Geschwindigkeit durch den Lamellenschräglärer nach den Sinkgeschwindigkeiten der in das System eingetragenen Partikel, die mit Hilfe des Lamellenschräglärers mittels Gegenstromverfahren abgeschieden werden sollen.

[0016] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Oberflächenbeschickung maximal 5 m/h gewählt wird, besonders bevorzugt, maximal 4 m/h und weiter bevorzugt maximal 2 m/h. Wenn besonders feine Partikel sedimentiert werden sollen, ist es auch möglich, die Oberflächenbeschickung auf maximal 1 m/h auszulegen. Eine entsprechende Auslegung kann insbesondere durch eine geeignete Wahl des Lamellenabstandes und/oder durch eine geeignete Ausle-

gung des Filterelementes erfolgen. Zur Auslegung des Filterelementes können insbesondere die Korngröße von schüttfähigem Material und/oder die sich in Strömungsrichtung durch das Filterelement erstreckende Dicke eines zumindest teilweise aus schüttfähigem Material aufgebauten Filterelementes geeignet ausgewählt werden.

[0017] Ein weiteres Kriterium, das bei der Auslegung eines erfindungsgemäßen Systems relevant ist, ist die Strömungsgeschwindigkeit des Wassers durch die Lamellen. Die Strömungsgeschwindigkeit durch die Lamellen ist vorzugsweise so zu wählen, dass auf die Sedimentationsflächen abgesunkene Partikel durch die Strömungsgeschwindigkeit des Wassers möglichst nicht weiter in Richtung des Filterelementes transportiert werden. Dazu müssen die auf die sedimentierten Partikel wirkenden Kräfte, insbesondere die Gewichtskraft, welche der Soll-Strömungsrichtung entgegen gerichtet sind, größer sein als die dagegen gerichteten Reibungskräfte der sedimentierten Partikel mit den Lamellen.

[0018] Durch Anordnung eines stromaufwärts des Reinigungselementes angeordneten Grobstoffabscheiders, insbesondere in Form eines Rechens, eines Gitters oder eines ähnlichen Elementes, kann das Reinigungselement vor dem Eintrag von grobem Schmutz und sonstigen Gegenständen, welche das Reinigungselement und/oder das Filterelement verstopfen oder beschädigen könnten, bewahrt werden. In diesem Fall wird auch eine mechanische Beschädigung des Reinigungselementes und/oder des Filterelementes vermieden, insbesondere eine Beschädigung durch in das System eingetragene Äste oder sonstige Gegenstände, die von dem Reinigungselement oder dem Filterelement fern gehalten werden sollten.

[0019] Mit dem Begriff Lamellenschrägklärer sind insbesondere solche Reinigungselemente gemeint, bei welchen sämtliche Lamellen den gleichen Abstand zueinander aufweisen und parallel zueinander verlaufen.

[0020] Bevorzugt ist es dabei, wenn die maximale Öffnungsbreite der Durchflussöffnungen eines Grobstoffabscheiders im Bereich zwischen 30% und 120% des Abstandes der Lamellen zueinander beträgt. Besonders bevorzugt ist es, wenn die maximale Öffnungsbreite der Durchflussöffnungen im Bereich zwischen 50% und 80% des Abstandes der Lamellen beträgt.

[0021] Betreffend die Lamellen des Reinigungselementes ist es bevorzugt, wenn die Lamellen des Reinigungselementes gegenüber der Horizontalen um einen Winkel (Lamellenwinkel) von 30° bis 90° geneigt sind. Besonders bevorzugt sind Winkel zwischen 30° und 80°, weiter bevorzugt Winkel zwischen

45° und 70° und besonders bevorzugt Winkel von ungefähr 60° +/- 10°. Mit zunehmender Steilheit der Lamellenanordnung, d.h. je näher Winkel der Lamellen gegenüber der Horizontalen an 90° liegt, desto geringer ist die projizierte Gesamtgrundfläche der Lamellen und damit die Sedimentationswirkung im Lamellenschrägklärer. Je geringer der Winkel der Lamellen gegenüber der Horizontalen ist, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass sich ablagernde Sedimente nicht vollständig von der (Gegen-)Strömung entlang der Lamellen gegen die Soll-Strömungsrichtung zurück transportiert werden. Die Sedimente lagern sich in diesem Fall auf den Lamellen ab und erfordern eine gelegentliche Reinigung der Lamellen. In solchen Fällen ist es besonders sinnvoll, eine regelmäßige Reinigung der Lamellen zu veranlassen. Hierauf wird nachfolgend in Verbindung mit dem Verfahren noch eingegangen. Mit Hilfe von Simulationsrechnungen und Versuchen wurde ermittelt, dass bei einem Winkel der Lamellen zur Horizontalen von ungefähr 60° +/- 10° einerseits eine gute Sedimentationswirkung erzielt wird und andererseits eine ausreichende kontinuierliche Selbstreinigung durch eine Rückströmung gegen die Soll-Strömungsrichtung stattfindet, so dass eine manuelle Reinigung nur selten oder gar nicht erforderlich ist.

[0022] In einer weiteren praktischen Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Systems sind benachbarte Lamellen zumindest teilweise, vorzugsweise vollständig, parallel zueinander angeordnet und weisen zumindest teilweise einen Abstand von maximal 20 cm zueinander auf. Bevorzugt ist es bei ausschließlich parallel zueinander angeordneten Lamellen, wenn der Abstand zwischen zwei Lamellen maximal 8 cm beträgt, insbesondere wenn der Lamellenabstand im Bereich zwischen 2 cm und 10 cm gewählt wird. In Versuchen wurde ein Abstand von 4 cm bis 8 cm zwischen zwei benachbarten Lamellen als besonders vorteilhaft ermittelt.

[0023] Die Vorreinigungswirkung eines Reinigungselementes in Form eines Lamellenschrägklärers ist besonders effizient, wenn sich die Lamellen über eine Höhe erstrecken, die dem 5 bis 25-fachen des Abstandes von zwei benachbarten Lamellen zueinander beträgt.

[0024] Als absolute Höhe von Lamellen eines Lamellenschrägklärers haben sich Höhen zwischen 0,3 m und 1,2 m als besonders geeignet erwiesen.

[0025] Der Vollständigkeit halber wird noch daraufhin gewiesen, dass der Lamellenschrägklärer in einer weiteren praktischen Ausführungsform mindestens zwei Teilbereiche mit unterschiedlichen Lamellenwinkeln umfassen kann und/oder dass der Lamellenschrägklärer auch bogenförmig gestaltete oder mit einer anderen Geometrie ausgebildete Lamellen umfassen kann. Im Fall einer bogenförmigen Gestaltung

ist es insbesondere von Vorteil, wenn die Lamellen - in Soll-Strömungsrichtung betrachtet - eintrittsseitig einen Winkel von ca. 30° bis 60° aufweisen, so dass eine Sedimentation in diesem Bereich besonders begünstigt ist. In einem austrittsseitigen Bereich sind die Lamellen vorzugsweise in einem Winkel von $\geq 60^\circ$ angeordnet, so dass in dem austrittsseitigen Bereich des Lamellenschräglärers möglichst wenig oder gar keine Sedimentation mehr auftritt bzw. sedimentierte Stoffe aufgrund der Schwerkraftwirkung und des Gegenstromprinzips zumindest in den eintrittsseitigen Bereich des Lamellenschräglärers zurück gefördert werden. Ganz allgemein ausgedrückt ist es bevorzugt, wenn der Winkel der Lamellen gegenüber der Horizontalen von der Eintrittsseite zur Austrittsseite kontinuierlich oder stufenweise zunimmt. Eintrittsseitig sind insbesondere Winkel zwischen 30° und 60° bevorzugt. Austrittsseitig sind insbesondere Winkel zwischen 60° und 90° bevorzugt.

[0026] Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Betreiben eines wie vorstehend beschriebenen Systems, bei welchem nach einer Nutzungsdauer mit mindestens einer Beaufschlagung des Systems mit Oberflächenwasser der Wasserspiegel durch die Entnahme von Wasser so weit reduziert wird, dass das Reinigungselement mindestens teilweise oberhalb des Wasserspiegels angeordnet ist. Dies kann beispielsweise mit Hilfe eines Kanalspülfahrzeuges erfolgen, das zu Wartungszwecken mittels einer oder mehreren Pumpen Wasser aus dem System fördert, bis der Wasserspiegel in dem System - vorzugsweise vollständig - unter das Reinigungselement abgefallen ist.

[0027] Alternativ oder in Ergänzung kann ein erfindungsgemäßes System eine zusätzliche Klappe oder einen Schieber - vorzugsweise unterhalb des Reinigungselements - aufweisen, die manuell oder mittels eines Steuerelementes geöffnet werden kann, um Wasser unter Schwerkrafteinwirkung aus dem System ablassen zu können, insbesondere so weit, dass das Reinigungselement mindestens teilweise oberhalb des Wasserspiegels angeordnet ist.

[0028] Dies ist insoweit von Vorteil, als durch ein Absenken des Wasserspiegels auf ein Niveau unterhalb des Reinigungselementes auf den Lamellen angelagerte Partikel und Sedimente mit Hilfe des absinkenden Wasserspiegels aus dem Reinigungselement ausgespült werden können. Der Durchfluss durch den Lamellenschräglärer kann dadurch nach der Ablagerung von Sedimenten innerhalb des Lamellenschräglärers verbessert werden. Darüber hinaus wird vermieden, dass auf den Lamellen abgelagerte Partikel bei einer nachfolgenden Beaufschlagung mit Oberflächenwasser durch die Strömung remobilisiert und zum Filterelement hin ausgespült werden.

[0029] Das vorstehend beschriebene Verfahren kann auch dazu genutzt werden, Wasser für Reinigungszwecke entgegen der Soll-Strömungsrichtung von oben nach unten durch das Filterelement zu fördern, um das Filterelement so „rückwärts“ auszuspülen. So kann das Filterelement von Partikeln befreit werden, insbesondere solchen Partikeln, die sich auf der Einströmseite des Filterelementes festgesetzt haben und die hydraulische Leistungsfähigkeit des Filterelementes beschränken. Eine Reduzierung des Wasserspiegels mittels einer in dem System ausgebildeten Klappe oder eines Schiebers eignet sich insbesondere für größere Systeme, die über eine Steuerung verfügen und/oder die mehrere Filterschächte umfassen. Als größere Systeme können auch Einschachtsysteme verstanden werden, die eine Länge und/oder Breite von mehr als 4 m aufweisen. Eine entsprechende Klappe oder ein Schieber kann jedoch auch bei kleineren Systemen vorgesehen sein.

[0030] Weitere praktische Ausführungsformen und Vorteile der Erfindung sind nachfolgend im Zusammenhang mit den Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Systems in einer Schnittdarstellung und

Fig. 2 eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Systems in einer Schnittdarstellung.

[0031] **Fig. 1** zeigt eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Systems **10** zur Reinigung von Oberflächenwasser, das als Einschachtsystem ausgebildet ist. Das System **10** umfasst einen Schacht **12** mit einem Zulauf **14**, über welchen Oberflächenwasser in den Schacht **12** einleitbar ist. Im Regelbetrieb strömt in den Schacht **12** einströmendes Wasser durch den Zulauf **14** schwerkraftbedingt durch ein optionales Gitter **16**, das als Grobstoffabscheider **18** dazu dient, in den Schacht **12** eingetragene größere Elemente, wie z.B. Äste oder Steine, zurückzuhalten.

[0032] Zu reinigendes Wasser, welches den Grobstoffabscheider **18** passiert hat, strömt schwerkraftbedingt weiter in Richtung einer Bodenwand **20** des Schachtes **12**. In der gezeigten Ausführungsform bestehen die Bodenwand **20**, seitliche Begrenzungswände **22** sowie eine oberseitige Deckplatte **24** des Schachtes **12** aus Beton. Diese Begrenzungswände **22** können alternativ auch aus Kunststoff oder aus einem anderen geeigneten Material hergestellt sein.

[0033] In der gezeigten Ausführungsform sind im Bereich der Bodenwand **20** zwei Betonelemente **26a**, **26b** angeordnet, die jeweils gegenüber der Horizontalen in Richtung eines innenseitig des Schachtes **12** angeordneten Schlammfangraumes **28** geneigte Oberflächen aufweisen. In der gezeigten Ausfüh-

rungsform sind diese Betonelemente **26a**, **26b** separat aus dem gleichen Betonwerkstoff hergestellt wie die Bodenwand **20**, die Begrenzungswände **22** und die Deckplatte **24**.

[0034] Die Neigung in Richtung der Innenwände **30a**, **30b** in Richtung des Schlammfangraumes **28** führt dazu, dass sedimentierte Elemente einschließlich Schlamm schwerkraftbedingt in Richtung des Schlammfangraumes **28** gefördert werden. Dies erleichtert es bei der Wartung eines erfindungsgemäßen Schachtes **12** sedimentierte Stoffe und Schlamm aus dem Schacht **12** zu entnehmen, da sich dieser in dem Schlammfangraum **28** sammelt. Der Schlammfangraum **28** ist so ausgelegt, dass sich Sedimente und Schlamm innerhalb eines vorgesehenen Betriebszyklus über einen Teilbereich von maximal 30% bis 40% der gesamten Querschnittsfläche des Schachtes **12** erstrecken. Bei einem außergewöhnlichen hohen Anfall von Schlamm und Sedimenten, können sich diese aber über den gesamten Schachtquerschnitt verteilen, wenn sich Schlamm und Sedimente über die Höhe der Betonelemente **26a**, **26b** hinaus ansammeln. Es verbleibt in diesem Fall noch ein Sicherheitsabstand **s** zu einer Unterkante **32** eines als Reinigungselement **34** dienenden Lamellenschräglärs **36**.

[0035] Der Lamellenschräglärer **36** umfasst in der gezeigten Ausführungsform eine Vielzahl von Lamellen **38**, welche parallel zueinander orientiert sind. Die Lamellen **38** weisen gegenüber der Horizontalen **h** einen Winkel von $\alpha = 60^\circ$ auf. Der Abstand **d** der Lamellen **38** zueinander beträgt in der gezeigten Ausführungsform jeweils ca. 6 cm. Die sich in rein vertikale Richtung erstreckende Höhe **h** des Lamellenschräglärs **36** beträgt in der gezeigten Ausführungsform 80 cm. Die sich in horizontaler Richtung erstreckende Breite **b** des Lamellenschräglärs **36** beträgt insgesamt ca. 2 m.

[0036] Wie aus **Fig. 1** ersichtlich, führt der Lamellenschräglärer **36** unmittelbar zu einem Filterelement **40**, das von unten nach oben entgegen der Schwerkraft Richtung **g** durchströmt wird, wenn der Schacht **12** in Soll-Strömungsrichtung durchflossen wird. Die Soll-Strömungsrichtung führt von dem Zulauf **14** zu einem über dem Filterelement **40** angeordneten Ablauf **42**.

[0037] In der gezeigten Ausführungsform ist das Filterelement **40** durch eine Filterschicht **54** aus schüttfähigem Material, wie z.B. Kies, gebildet. Das schüttfähige Material wird mittels eines unteren Trägerelements **44** und eines oberen Trägerelements **46** gestützt und mit diesen Trägerelementen **44**, **46** zwischen einer Zwischenwand **48** und der äußeren Begrenzungswand **22** in Sollposition gehalten. Die Filterschicht **54** kann auch aus verschiedenen Teilschichten aufgebaut sein und an den erwarteten Rei-

nigungsbedarf angepasst sein. Beispielsweise können mehrere Teilschichten nach Art eines Raumfilters mit in Soll-Strömungsrichtung abnehmendem Körnungsgrad übereinander angeordnet sein.

[0038] Die Anordnung des Lamellenschräglärs **36** hat den Vorteil, dass dieser in Zusammenarbeit mit dem Filterelement **40** gleichmäßig durchströmt wird, wodurch eine Vorab-Feststoffabscheidung von Partikeln im Bereich der Lamellen **38** stattfindet und Partikel nach dem Gegenstromprinzip entlang der Lamellen **38** nach unten absinken. Die Partikel können entlang der Lamellen **38** entgegen der Soll-Strömungsrichtung nach unten abrutschen und sich in dem Schlammammelraum **28** sammeln. Dadurch wird die Belastung des Filterelementes **40** reduziert und die Standzeit des Filterelementes **40** erhöht.

[0039] Es wird darauf hingewiesen, dass das Filterelement **40** abweichend als in der gezeigten Ausführungsform anstelle nur einer Filterschicht **54** auch mehrere übereinander angeordnete Filterschichten (nicht dargestellt) aufweisen kann. Das Filterelement **40** wird vorzugsweise so ausgelegt, dass sich eine Oberflächenbeschickung für das Reinigungselement **34** von weniger als 5 m/h einstellt. In diesem Fall wirkt das Filterelement **40** als Abflussdrossel für das Reinigungselement **34**, wodurch eine Sedimentation und eine Entlastung des Filterelementes **40** durch das Reinigungselement **34** bewirkt wird.

[0040] Im Bereich der Deckplatte **24** ist in dem gezeigten Schacht **12** eine nicht dargestellte Öffnung ausgebildet, die es ermöglicht, den Schacht **12** von der Oberseite über eine Leiter **56** zu besteigen. Diese Leiter **56** wird insbesondere für Reparatur- und Wartungszwecke benutzt.

[0041] **Fig. 2** zeigt eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Systems **10**. Soweit nicht anders beschrieben oder aus den Figuren ersichtlich, entspricht dieses System **10** der vorstehend beschriebenen und in **Fig. 1** dargestellten ersten Ausführungsform. Für identische oder zumindest funktionsgleiche Elemente werden in **Fig. 2** die gleichen Bezugszeichen wie in **Fig. 1** verwendet.

[0042] Die zweite Ausführungsform unterscheidet sich im Wesentlichen dadurch, dass ein Reinigungselement **34** in Form eines Lamellenschräglärs **36** mit zwei Teilabschnitten verwendet wird, wobei ein unterer Teilabschnitt **50** mit Lamellen **38** vorgesehen ist, welche wie bei der ersten Ausführungsform in einem Winkel von $\alpha = 60^\circ$ zur Horizontalen ausgerichtet sind. Stromabwärts des unteren Teilabschnitts **50** schließt sich ein oberer Teilabschnitt **52** an, in welchem die Lamellen **38** mit einem Winkel von $\beta = 90^\circ$ gegenüber der Horizontalen ausgerichtet sind. In dem oberen Teilabschnitt **52** wird das Wasser senkrecht von unten nach oben gegen die Schwerkraft

(g) durch das untere Trägerelement **44** in das Filterelement **40** eingeleitet. Dadurch ergibt sich eine vorteilhafte senkrechte Einströmung in die Filterschicht **54** des Filterelementes **40**. Die Ausführungsform gemäß **Fig. 2** bezieht sich somit auf ein zusammengesetztes Reinigungselement **34** mit einem unteren Teilabschnitt **50** und einem oberen Teilabschnitt **52**, die unmittelbar aneinander angrenzend und ineinander übergehend angeordnet sind. Die Zahl der Lamellen **38** des unteren Teilabschnitts **50** und den oberen Teilabschnitt **52** sind identisch, und die durch die Lamellen **38** gebildeten Kanäle in den unteren Teilabschnitt **50** gehen in korrespondierende Kanäle in dem oberen Teilabschnitt **52** über.

[0043] Der Vollständigkeit halber wird darauf verwiesen, dass anstelle des Lamellenschräglärs **36** mit den zwei Teilabschnitten **50**, **52** auch eine bogenförmige Lamellengeometrie realisiert sein kann, insbesondere eine bogenförmige Gestaltung mit einem Eintrittswinkel von ungefähr 60° gegenüber der Horizontalen im Bereich der Unterkante **32** des Lamellenschräglärs **36** und einem Austrittswinkel von $\beta = 90^\circ$ im Bereich der Austrittsseite, die sich unmittelbar benachbart zu einem unteren Trägerelement angeordnet sein kann.

[0044] Die in der vorliegenden Beschreibung, in den Zeichnungen sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebigen Kombinationen für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein. Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsformen beschränkt. Sie kann im Rahmen der Ansprüche und unter Berücksichtigung der Kenntnisse des zuständigen Fachmanns variiert werden.

Bezugszeichenliste

10	System
12	Schacht
14	Zulauf
16	Gitter
18	Grobstoffabscheider
20	Bodenwand
22	Begrenzungswände
24	Deckplatte
26a, 26b	Betonelement
28	Schlammfangraum
30a, 30b	Innenwand
32	Unterkante
34	Reinigungselement
36	Lamellenschräglärer

38	Lamelle
40	Filterelement
42	Ablauf
44	unteres Trägerelement
46	oberes Trägerelement
48	Zwischenwand
50	unterer Teilabschnitt
52	oberer Teilabschnitt
54	Filterschicht
56	Leiter

Patentansprüche

1. System (10) zur Reinigung von Oberflächenwasser umfassend

- a) einen Schacht (12) oder eine Anlage zur Einleitung von Oberflächenwasser,
- b) mindestens einen Zulauf (14), über welchen Oberflächenwasser in den Schacht (12) oder die Anlage einleitbar ist,
- c) ein Filterelement (40), welches von eingeleitetem Oberflächenwasser von unten nach oben durchströmt wird, um gefiltert zu werden,
- d) einen stromabwärts des Filterelementes (40) angeordneten Ablauf (42), **dadurch gekennzeichnet**, dass
- e) stromaufwärts des Filterelementes (40) ein zusätzliches, von unten nach oben durchströmtes Reinigungselement (34) in Form eines nach dem Gegenstromprinzip wirkenden Lamellenschräglärs (36) angeordnet ist, wobei der Lamellenschräglärer (36) unmittelbar zu dem Filterelement (40) führt.

2. System (10) nach dem vorstehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Reinigungselement (34) derart mit dem Filterelement (40) verbunden ist, dass die Einströmseite des Filterelementes (40) bei Durchströmung des Systems (10) in Soll-Strömungsrichtung des Wassers ausschließlich von aus dem Reinigungselement (34) ausströmendem Wasser erreichbar ist.

3. System (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass stromaufwärts des Lamellenschräglärs (36) ein Sedimentationsraum vorgesehen ist.

4. System (10) nach dem vorstehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Filterelement (40) als Abflussdrossel für das Reinigungselement (34) mit einer Oberflächenbeschickung des Reinigungselementes (34) von weniger als 10 m/h ausgelegt ist.

5. System (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass stromauf-

wärts des Reinigungselementes (34) ein Grobstoffabscheider (18) angeordnet ist.

6. System (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Reinigungselement (34) Lamellen (38) umfasst, die gegenüber der Horizontalen um einen Winkel von 30° bis 90° geneigt sind.

7. System (10) nach dem vorstehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass benachbarte Lamellen (38) zumindest teilweise parallel zueinander angeordnet sind und zumindest teilweise einen Abstand von maximal 20 cm zueinander aufweisen.

8. System (10) nach einem der beiden vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lamellen (38) sich über eine Höhe erstrecken, die dem 5-25-fachen des Abstandes von zwei benachbarten Lamellen (38) zueinander beträgt.

9. System (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lamellenschräglärer (36) mindestens zwei Teilabschnitte (50, 52) umfasst, in welchen die Lamellen (38) gegenüber der Horizontalen unterschiedliche Winkel aufweisen und/oder dass der Lamellenschräglärer (36) bogenförmig ausgebildete Lamellen (38) umfasst.

10. Verfahren zum Betreiben eines Systems (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 mit einem Reinigungselement (34) in Form eines nach dem Gegenstromprinzip wirkenden Lamellenschräglärs (36), **dadurch gekennzeichnet**, dass nach einer Nutzungsdauer mit mindestens einer Beaufschlagung des Systems (10) mit Oberflächenwasser der Wasserspiegel durch Entnahme von Wasser so weit reduziert wird, dass das Reinigungselement (34) mindestens teilweise oberhalb des Wasserspiegels angeordnet ist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

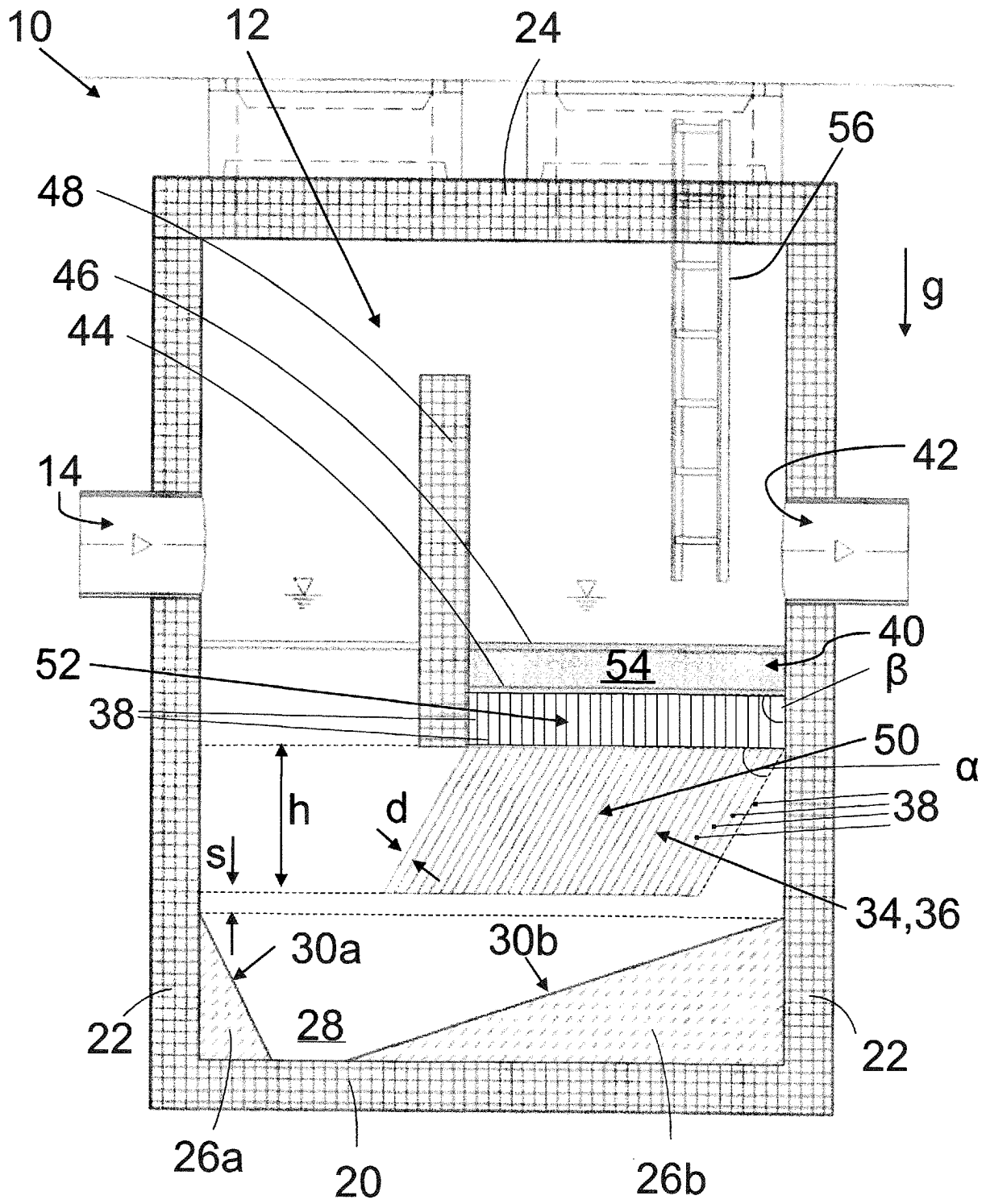


Fig. 2