



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 199 29 637 B4 2007.12.13**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **199 29 637.5**
 (22) Anmeldetag: **28.06.1999**
 (43) Offenlegungstag: **11.01.2001**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **13.12.2007**

(51) Int Cl.⁸: **B01D 24/46 (2006.01)**

Innerhalb von drei 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. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Wabe Wasseraufbereitung GmbH, 45888
Gelsenkirchen, DE

(72) Erfinder:
Keldenich, Regina, 45481 Mülheim, DE

(74) Vertreter:
Gehrke, P., Dipl.-Biol. Dr. rer. nat., Pat.-Anw., 45894
Gelsenkirchen

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 196 32 447 A1
US 51 73 194 A
EP 01 28 234 A1

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zum kontinuierlichen Filtrieren von Flüssigkeiten**

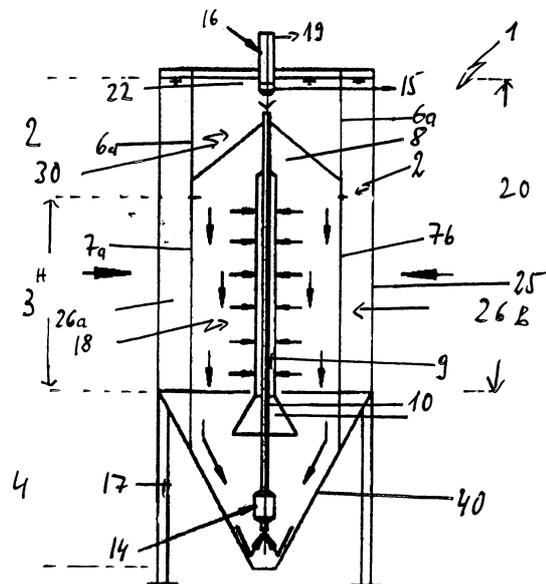
(57) Hauptanspruch: Vorrichtung zum kontinuierlichen Filtrieren von Flüssigkeiten,

a) welche einen aufrecht stehenden im Querschnitt rechteckig ausgebildeten Filtrationsbehälter (1) mit einem Behälterabschnitt (20) mit einem Innenraum (30), welcher von Wänden seitlich begrenzt ist, der einen Berieselungsbereich (2) zur Reinigung von Schüttgut und zum Berieseln des zu einem in einem Filtrationsbereich (3) nach Korngröße klassierten Filterbett (18) sich erstreckenden Schüttguthaufens (8) mit gereinigtem Schüttgut und

einen sich an das untere Ende des Berieselungsbereichs (2) sich anschließenden Filtrationsbereich (3) zur Aufnahme des körnigen Schüttguts zu dem Filterbett (18) umfaßt, sowie

an das untere Ende des Filtrationsbereichs (3) sich ein trichterförmiger Abzugsbereich (4) anschließt,

b) in dem Berieselungsbereich (2) ein Schüttguttrennapparat (16) angeordnet ist, welcher mit einem Ableitungsrohr (10) eines Hebeseystems zum Absaugen von verunreinigtem Schüttgut aus dem Abzugsbereich (4) und zum Zuführen desselben in den Schüttguttrennapparat (16) in Verbindung steht, welches mit seinem unteren Saugende (14) in den unteren...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum kontinuierlichen Filtrieren von Flüssigkeiten, welche einen aufrechtstehenden im Querschnitt rechteckig ausgebildeten Filtrationsbehälter mit einem Behälterabschnitt mit einem Innenraum, welcher von Wänden seitlich begrenzt ist, der einen Berieselungsbereich zur Reinigung von Schüttgut und zum Berieseln des zu einem in einem Filtrationsbereich nach Korngröße klassierten Filterbett sich erstreckenden Schüttguthaufens mit gereinigtem Schüttgut und einen sich an das untere Ende des Berieselungsbereichs anschließenden Filtrationsbereich zur Aufnahme des körnigen Schüttguts zu dem Filterbett umfaßt, sowie an das untere Ende des Filtrationsbereichs sich ein trichterförmiger Abzugsbereich anschließt, in dem Berieselungsbereich ein Schüttguttrennapparat angeordnet ist, welcher mit einem Ableitungsrohr eines Hebesystems zum Absaugen von verunreinigtem Schüttgut aus dem Abzugsbereich und zum Zuführen desselben in den Schüttguttrennapparat in Verbindung steht, welches mit seinem unteren Saugende in den unteren Abschnitt des Abzugsbereichs hineinragt, die den Berieselungsbereich seitlich begrenzenden Wände flüssigkeitsundurchlässig und die den Filtrationsbereich seitlich begrenzenden Wände als Einlaufwände flüssigkeitsdurchlässig ausgebildet sind, der Abzugsbereich von einer trichterförmigen Wand seitlich begrenzt ist, der Schüttguttrennapparat mit einem oder mehreren Schüttgutverteiler verbunden ist und die Schüttgutverteiler Austrittsöffnungen aufweisen, welche in Reihe parallel zu den Einlaufwänden angeordnet sind.

[0002] Als Stand der Technik ist eine Filtrationseinrichtung zum kontinuierlichen Filtrieren von Flüssigkeiten bekannt, welche einen aufrechtstehenden Filtrationsbehälter und einen Berieselungsbereich mit einem Filterbereich, an welchen sich unterseitig ein Abzugsbereich anschließt, umfaßt. Bei dieser Vorrichtung wird aufgrund einer von der Oberseite eines Filterbettes beabstandeten Schüttguttrennapparatur mit einem Schüttgutverteiler ein ungleichseitiger Schüttguthaufen erzeugt, der eine Klassierung des Filterbettes mit vorwiegend großem Korndurchmesser auf der Einlaufseite und einem geringeren Korndurchmesser auf der der Einlaufseite gegenüberliegenden Auslaufseite aufweist.

[0003] Es zeigt sich jedoch, dass dieser Einrichtung Grenzen gesetzt sind, da bei Erweiterung der Filtrationsleistung die herkömmliche Einrichtung nicht in der Höhe beliebig vergrößert werden kann, weil man bei der Vergrößerung der Höhe der Einlaufseite der Filtrationskammer die Schüttgutgeschwindigkeit stark vergrößern muß, zumal bereits in den oberen Bereichen der Filtrationskammer auch die Beladung des Schüttgutes erfolgt und deren rascher Abtransport erforderlich wird.

[0004] Eine Erhöhung der Breite der Einlaufseite der Filtrationskammer bei der herkömmlichen Filtrationseinrichtung ist gleichfalls nicht möglich, da wegen des Erfordernisses des nach allen Seiten gleichmäßigen Abzugs des mit Schmutzteilchen beladenen Schüttgutes lediglich ein konisch ausgebildeter Abzugsraum dieses möglich macht, so dass bei Erhöhung der Einlaufseitenbreite auch die beiden quer zu den Einlaufseitenwänden ausgebildeten Wände der Filtrationskammer eine mit der Breite der Einlaufseite übereinstimmende Tiefe aufzuweisen haben. Hierdurch wird eine Überdimensionierung erforderlich, die den Einsatz der herkömmlichen Filtrationseinrichtung nicht sinnvoll erscheinen läßt.

[0005] Hinzutretend zeigt es sich, dass bei der herkömmlichen Filtrationseinrichtung in den den Wänden, die quer zu den Einlaufseitenwänden angeordnet sind, zugewandten Bereichen des Filterbettes sich ein besonders hoher Anteil an Schüttgut mit großem Korndurchmesser einstellt, so dass die zu filtrierende Flüssigkeit in diesem Bereich mit großem Korndurchmesser das Filterbett aufgrund des im Vergleich zu dem mittleren, zwischen diesen Wänden angeordneten Bereich geringeren Fließwiderstands durchfließt.

[0006] So wird in DE 196 32 447 A1 eine herkömmliche Filtrationsvorrichtung mit einem im Querschnitt rechteckig ausgestalteten Filterraum mit Filterbett zur Aufnahme von körnigem Schüttgut offenbart, über deren Zulaufkammer die zu filtrierende Flüssigkeit über den Filterraum in die Auslaufkammer gelangt. Oberhalb des Filterraums ist ein Schüttgutverteiler derart nahe an der Auslaufkammer angeordnet, dass bei Berieselung des Filterraums mit Schüttgut ein ungleichseitiger Schüttguthaufen erzeugt wird. Wegen des ungleichseitigen Schüttguthaufens weist das Filterbett in Richtung Zulaufkammer einen größer werdenden Sandkorndurchmesser auf.

[0007] Hingegen zeichnet sich das Filterbett der herkömmlichen Filtrationsvorrichtung in dem der Auslaufkammer zugewandten Bereich des Filterbettes wegen der Nähe des Schüttgutvertellers zu der Auslaufkammer durch fehlende klassiertes Schüttgut aus. In diesem Bereich des Filterbettes liegt eine homogene Mischung aus Schüttgut unterschiedlichen Durchmessers vor, so dass die Filtrationsleistung deutlich eingeschränkt wird. Dieser sogenannte tote Filtrationsbereich ist zu vermeiden, zumal in diesem Bereich die Filtration behindert wird.

[0008] Aufgabe soll es sein, eine Vorrichtung zur kontinuierlichen Filtrieren von Flüssigkeiten bereit zu stellen, welche zur Filtration das Filterbett in seiner Länge und vollständig klassiertes Schüttgut ausnutzt.

[0009] Hinzukommend soll die bereitzustellende Vorrichtung eine hohe Filtrationsleistung an zu filtrie-

render Flüssigkeit aufweisen.

[0010] Auch soll die Vorrichtung zum kontinuierlichen Filtrieren von Flüssigkeiten eine zu filtrierende Flüssigkeiten mit einem besonders hohen Anteil an Schmutzteilchen und an großflockigen Schmutzteilchen zu reinigen vermögen und einfach in ihrem Aufbau sein, um die Herstellungskosten derselben möglichst zu erniedrigen.

[0011] Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale des Patentanspruchs 1. Die weiteren Ausgestaltungen und Weiterentwicklungen werden in den Unteransprüchen beansprucht.

[0012] Die erfindungsgemäße Vorrichtung erzeugt einen in dem Längsschnitt gleichseitigen Schüttguthaufen. Der gleichseitige Schüttguthaufen wird erzeugt durch die Anordnung von Austrittsöffnungen des Schüttgutverteilers. Durch die fortwährende Berieselung der Oberseite des Filterbettes bewegen sich die Sandkörner zu beiden Seiten des Schüttguthaufens, nämlich diejenigen mit großem oder größerem Sandkorndurchmesser in Richtung Einlaufseite und diejenigen mit weniger großen und kleinen Sandkorndurchmesser in Richtung Auslaufseite. Hinzukommend zeigt sich, dass der gleichseitige Schüttguthaufen in allen Bereichen, die den Einlaufseiten benachbart sind, ein Filterbett mit Sandkörnern mit großem Durchmesser sich einstellt. Hingegen verringert sich der Durchmesser der Sandkörner des Schüttgutes in Richtung Auslaufseite kontinuierlich.

[0013] Zudem zeigt es sich, dass sich die Filtrationsleistung der erfindungsgemäßen Vorrichtung durch die Bereitstellung von quasi Einlaufseiten und Auslaufseiten in doppelter Anzahl deutlich erhöht, auch wenn der Filtrationsweg durch die mittige Anordnung der Auslaufseiten im Behälter verkürzt ist, ohne dass sich das Rückhaltevermögen des Filterbettes durch den quasi halbierten Filtrationsweg im Behälter verschlechtert.

[0014] Die Vorteile ergeben sich auch aus dem Vorliegen eines Filterbettes mit durchgehend klassiertem Sandkörnern als Schüttgut, da im Gegensatz zu herkömmlichen Vorrichtungen der Innenraum des Behälters frei von der Klassierung störenden Einrichtungen ist und die erforderlichen Einrichtungen spiegelsymmetrisch in dem Innenraum angeordnet sind. Die mittig angeordnete Auslaufkammer unterstützt weiterhin die Klassierung des durch freien Falls auf die Oberseite des Filterbettes auftreffenden Schüttgutes.

[0015] Die Austrittsöffnungen sind in Reihe parallel zu den Einlaufwänden und entlang einer von den Einlaufwänden gleich beabstandeten Mittelabstandslinie M und oberhalb der Oberseite des Filterbettes angeordnet.

[0016] Unter zu filtrierende Flüssigkeit werden beispielsweise industrielle Abwässer, Grundwasser, Oberflächenwasser, Kreislaufwasser, kommunale Abwässer, Kühlwasser und Schwimmbeckenwasser verstanden.

[0017] Unter Rieseln bzw. Berieseln wird im Sinne der Erfindung verstanden der Vorgang, welcher das Verlassen des Schüttgutverteilers durch regeneriertes oder von Schmutzteilchen befreites Schüttgut bis zum Auftreffen desselben auf die Oberfläche der Oberseite des Filterbettes bzw. die Oberfläche der Oberseite des Schüttguthaufens umfaßt.

[0018] Im Sinne der Erfindung wird unter körnigem Schüttgut verstanden, beispielsweise körniges Material unterschiedlicher Korndurchmesser, wie mindestens ein Vertreter der Sand, Kohle, Anthrazit, Lava, Bimsstein, Glas, Kunststoff, Ton und Materialien aus Cellulose oder dergleichen umfassenden Gruppe, vorzugsweise in Granulatform.

[0019] Unter Filtrationsbereich wird im Sinne der Erfindung verstanden, derjenige, in welchem sich das Filterbett befindet und welcher von der zu filtrierenden Flüssigkeit von der Einlaufwand als Einlaufseite zu der Auslaufwand als Auslaufseite durchflossen wird. Unter Filtration wird Reinigung verstanden.

[0020] Unter kontinuierlichem Filtrieren bzw. Filtration wird im Sinne der Erfindung verstanden, dass zumindest auch ein Teil des Schüttgutes während der Beschickung der Vorrichtung mit der zu filtrierenden Flüssigkeit dauernd regeneriert wird, d.h., von den Schmutzteilchen befreit wird, und dem Filtrationsverfahren und damit dem Filterbett über den Schüttgutverteiler und dem Schüttguthaufen zugeführt wird, sowie andauernd zu filtrierende Flüssigkeit dem Filterbett zugeleitet wird. Schmutzteilchen betreffen z.B. Feststoff-, Schwebstoffteilchen und während der Filtration ausflockende Teilchen des großflockigen oder des kleinflockigen Typs.

[0021] Unter Klassierung des Filterbettes wird im Sinne der Erfindung verstanden, dass sich ein Filterbett einstellt, in welchem der Korndurchmesser des Schüttgutes des Filterbettes auf der Einlaufseite hin zu der Auslaufseite zunehmend abnimmt.

[0022] Unter gleichseitigem Schüttguthaufen wird im Sinne der Erfindung verstanden, dass dieser Hangseiten, also geneigte Seiten, aufweist, die sich in Richtungen zu den Einlaufseiten bzw. Einlaufwänden hin erstrecken und die Abstände der Hangseiten des Schüttguthaufens von deren Spitze bzw. Kamm entlang der Hangseiten zu den Einlaufseiten übereinstimmen.

[0023] Die filtrierte Flüssigkeit wird auch Filtrat genannt und tritt aus dem Filterbett in die Auslaufkamm-

mer durch die Aulaufrand als Auslaufseite ein.

[0024] Als körniges Schüttgut kann beispielsweise körniges Material entsprechend der DIN 19623 verwendet werden. Hierbei eignet sich besonders Filtersand als feineres oder Filterkies als grobkörnigere oder Mischungen derselben gleichermaßen.

[0025] Der Filtrationsbehälter ist aufrecht stehend, vorzugsweise lotrecht angeordnet. Der Behälterabschnitt des Filtrationsbehälters umfasst Wände, die ihn seitlich begrenzen. Der Behälterabschnitt weist einen in seinem oberen Bereich angeordneten Berieselungsbereich und einen daran sich anschließenden Filterbereich auf. In dem Berieselungsbereich befindet sich der gleichseitige Schüttguthaufen.

[0026] Beispielsweise kann der Schüttguthaufen ein Schüttguthaufen sein, welcher einen in der Draufsicht von der einen quer zu den Einlaufseiten ausgerichteten Wand zu der ihr gegenüber liegend angeordneten Wand sich erstreckenden Schüttguthaufrand hat.

[0027] Der Behälterabschnitt hat vier Wände mit zwei gegenüber liegend angeordneten Einlaufwänden, die parallel zueinander ausgerichtet sind. Die Einlaufwände weisen vorzugsweise über ihre gesamte Breite B und über ihre gesamte Höhe H Durchbrüche auf, die die Zulaufkammern mit dem Filtrationsbereich flüssigkeitsmäßig verbinden. Unter flüssigkeitsmäßiger Verbindung wird auch der Übertritt der mit Schmutzteilen beladenen Flüssigkeit von der Zulaufkammer in das Filterbett und den des Filtrats von dem Filterbett in die Auslaufkammer verstanden. Auch die Auslaufwände der Auslaufkammer weisen vorzugsweise über ihre gesamte Breite und über ihre gesamte Höhe Durchbrüche auf, die die Auslaufkammern mit dem Filtrationsbereich flüssigkeitsmäßig verbinden.

[0028] Unter Einlaufseite wird derjenige Bereich der Wand des Behälterabschnitts verstanden, der Durchbrüche aufweist. Unter Auslaufseite wird derjenige Bereich der Wand der Auslaufkammer verstanden, der Durchbrüche aufweist.

[0029] Vorzugsweise stimmt das Ausmaß der Höhe H der Einlaufseite mit dem Ausmaß der Höhe H der der Einlaufseite gegenüber liegenden Auslaufseite überein. Vorzugsweise stimmt das Ausmaß der Breite B der Einlaufseite mit dem Ausmaß der Breite B der der Einlaufseite gegenüber liegenden Auslaufseite überein. Zudem kann die Anzahl an Durchbrüchen und/oder deren Summe ihrer lichten Weiten einer Einlaufseite mit der Anzahl an Durchbrüchen und/oder deren Summe ihrer lichten Weiten der Auslaufseite übereinstimmen.

[0030] An die Einlaufwände schließen seitlich sich

die Zulaufkammern an, über welche die zu filtrierende Flüssigkeit über die mit Durchbrüchen versehenen Einlaufwände in das Filterbett eingeleitet wird. Die Zulaufkammern können sich bis zu dem Berieselungsraum erstrecken.

[0031] Unterseitig schließt sich an den Filtrationsbereich des Behälterabschnitts der Abzugsbereich an. Der Abzugsbereich ist im Querschnitt spitz nach unten zulaufend ausgebildet. Im Falle der Ausgestaltung des hohlzylinderförmigen Behälterabschnitts ist der Abzugsbereich konusartig. Im unteren Bereich des Abzugsbereichs befindet sich das untere Ende des Ableitungsrohrs. Auch der Abzugsbereich ist mit dem Schüttgut gefüllt. Das untere Ende des Ableitungsrohrs reicht so weit in den Abzugsbereich, dass das Schüttgut, welches mit Schmutzteilen beladen ist, mittels eines herkömmlichen Hebesystems gleichförmig oder pulsierend durch den bei Betrieb des Hebesystems sich einstellenden Sog in das Ableitungsrohr eingesaugt wird.

[0032] Das Ableitungsrohr erstreckt sich z.B. aufrechtstehend bzw. senkrecht in Richtung Berieselungsbereich oder wird im Abzugsbereich bereits nach außen abgeleitet. Das Ableitungsrohr kann in seinem oberen oder zweiten Ende mit einem Hebesystem verbunden sein, wobei das über das Ableitungsrohr eingesogene mit Schmutzteilen beladene Schüttgut mit Hilfe des Hebesystems zusammen mit einem Waschmedium, z.B. Wasser, einer zu filtrierenden Flüssigkeit und/oder dem Filtrat oder dergleichen, zu einem Schüttguttrennapparat geführt wird. Der Schüttguttrennapparat, welcher sich beispielsweise außerhalb des Behälterabschnitts, oberhalb des Schüttguthaufens befindet, kann vorzugsweise ein Aufstromklassierer sein. Der Aufstromklassierer nutzt die unterschiedlichen Sedimentationsgeschwindigkeiten von verschiedenen großen Schmutzteilen aus. Das bedeutet auch, dass die Sinkgeschwindigkeit des Schüttgutes, hier beispielsweise die Sinkgeschwindigkeit der Sandkörner, größer ist als die der Schmutzteilen. Entgegen der Sedimentationsrichtung der Sandkörner, also senkrecht nach oben, strömt andauernd das Waschmedium. Die Strömungsgeschwindigkeit des Volumenstroms des Waschmediums ist geringer als die Sedimentationsgeschwindigkeit der Sandkörner, jedoch um ein Vielfaches größer als die der Schmutzteilen. Hierzu kommt, dass die Schmutzteilen mit dem aufströmenden Volumenstrom mitgenommen bzw. mitgerissen werden und als Schmutz-Waschmedium abgeführt werden. Das Schmutz-Waschmedium setzt sich also vorwiegend aus Waschmedium und Schmutzteilen zusammen. Die von den Schmutzteilen befreiten bzw. gereinigten Sandkörner bzw. das von den Schmutzteilen befreite bzw. gereinigte Schüttgut sedimentieren oder rieseln auf das Filterbett.

[0033] Der Schüttguttrennapparat ist mit einem oder

mehreren Schüttgutverteilern verbunden. Das von den Schmutzteilchen befreite bzw. gereinigte Schüttgut wird dem oder den Schüttgutverteilern zugeführt, der bzw. die oberhalb des Schüttguthaufens angeordnet sind. Der Schüttgutverteiler ist im mittleren Bereich z.B. zentriert im Berieselungsbereich angeordnet.

[0034] Unter zentriert wird auch verstanden mittig zwischen den Einlaufwänden bzw. Einlaufseiten und/oder parallel zu den Einlaufwänden und mit gleicher Beabstandung von den Einlaufwänden sich erstreckend.

[0035] Unter mittlerem Bereich oder mittlerer Anordnung der Schüttgutverteiler oder der Austrittsöffnungen wird auch im Sinne der Erfindung verstanden, dass die in Reihe angeordneten Schüttgutverteiler oder die in Reihe angeordneten Austrittsöffnungen oder die in Reihe angeordneten Schüttgutrennapparate von den Einlaufwänden gleich beabstandet sind und sich von der einen quer zu den Einlaufwänden angeordneten Wand bis zu der anderen quer zu den Einlaufwänden angeordneten erstrecken und somit parallel zu den Einlaufwänden ausgerichtet sind; sie können auf der Mittelabstandslinie M angeordnet sein.

[0036] Der Schüttgutverteiler weist Austrittsöffnungen auf, welche parallel zu den Einlaufwänden und entlang einer von den Einlaufwänden gleich beabstandeten Mittelabstandslinie M und oberhalb der Oberseite des Filterbettes angeordnet sind; die Reihe der Austrittsöffnungen liegen auf der Mittelabstandslinie M. Die Mittelabstandslinie M schneidet die Mitte-Längsachse des Behälterabschnitts und verläuft parallel zu den Einlaufwänden.

[0037] In einer besonderen Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist der Behälterabschnitt in einem hohlzylinderförmigen Körper eingeführt. Ebenso ist es in einer besonderen Ausgestaltung möglich, dass ein hohlzylinderförmiger Hohlkörper als Außenwand für den Behälterabschnitt verwendet wird. Hierbei werden die Wände, welche auch als Wandabschnitt die Einlaufwände aufweisen, senkrecht in den Hohlkörper an dessen Innenseite seines Mantels gekoppelt, so dass in der Draufsicht die Zulaufkammer eine kreissegmentartige Ausgestaltung hat. Hierbei entspricht die mit der Einlaufwand versehene Wand der Sehne, die die Schnittpunkte der Schenkel des Zentriwinkels und der der Außenwand entsprechenden Kreisperipherie schneidet. Die in der Draufsicht längliche Auslaufkammer erstreckt sich mit ihrer Querachse parallel zu den Sehnen bzw. Einlaufwänden.

[0038] Im Gegensatz zu der herkömmlichen Einrichtung benötigt die erfindungsgemäße Vorrichtung wenig Standfläche, da die Filtrationsleistung durch

die gegenüber liegend angeordneten Einlaufwände erfolgt. Zudem wird durch die gemeinsame konusartige Abzugskammer die Filtrationsleistung in einem Behälter vervielfacht, da bei der herkömmlichen Einrichtung mit symmetrischer Bauart und 1 m Schichtdicke des Filterbettes nur eine Breite der Einlaufwände von 1 m möglich ist. Mit der Erfindung und der Filterschichtdicke von 1 m und einer Beabstandung der Auslaufwände von 0,5 m ergibt sich bei symmetrischer Bauart eine Breite der Einlaufwände von 2,5 m bei 2 Einlaufwänden.

[0039] Eine Vergrößerung in der Höhe und das Erfordernis der nachteiligen Erhöhung der vertikalen Schüttgutgeschwindigkeit erübrigen sich. Zudem kann die Breite der Einlaufseite der Filtrationskammer beliebig vergrößert werden, da wegen des gleichseitigen Schüttguthaufens keine Ansammlung von Schüttgut besonders großen Korndurchmessers in den den Wänden zugewandten Bereichen zu finden ist, welche Wände quer zu den Einlaufseitenwänden angeordnet sind.

[0040] Da der Schüttguthaufen geneigte Flächen aufweist, fließt das Schüttgut in einer Rollbewegung mit großem Korndurchmesser in Richtung Einlaufwand, hingegen rollt das Schüttgut mit geringem Durchmesser weniger und verbleibt in der Nähe bzw. Nahe der Spitze bzw. des Kammes unterhalb der Austrittsöffnungen. Von dem Schüttgutverteiler rieselt das Schüttgut als Mischung mit großem und kleinem bzw. geringerem Korndurchmesser in Richtung Schüttguthaufen, so dass aufgrund der gleichmäßigen und dauernden Berieselung des Schüttguthaufens mit einer Schüttgutmischung und der Anordnung des Schüttgutes mit großem Korndurchmesser auf der Einlaufwand und mit geringerem oder kleinem Durchmesser auf der Auslaufwand, sich im Längsschnitt des Filterbettes eine gleichmäßige Zunahme der Größe des Korndurchmessers von der Auslaufwand in Richtung Einlaufinnenwand zeigt.

[0041] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist auch leicht handhabbar, weil diese wegen der geringen Anzahl an Bauteilen nur geringe Anforderung an Überwachung und Steuerung an den Benutzer stellt. Die erfindungsgemäße Vorrichtung verwirklicht das Prinzip, bei welcher das Schüttgut von oben nach unten fließt, von oben auf das Filterbett aufgetragen bzw. berieselt wird und unten mittels eines Hebeseystems abgezogen wird. Die Fließrichtung der zu filtrierenden Flüssigkeit erfolgt rechtwinklig zu der Richtung des Schüttgutes in dem Filtrationsbehälter.

[0042] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zeichnet sich aus durch das Vorhandensein bei dem Behälterabschnitt des rechteckigen Typs von zwei gegenüber liegenden angeordneten Einlaufinnenwänden und mit sehr hohem Ausmaß an Fläche, die für den Übertritt der mit Schmutzteilchen beladenen zu filtrieren-

den Flüssigkeit sich besonders eignet, um gerade Abwässer mit einem sehr hohen Schmutzanteil oder Abwässer mit sehr großvolumigen oder großflockigen Schmutzteilchen zu reinigen, ohne dass die Gefahr des Verstopfens vorliegt. Darüber hinaus zeichnet sich die erfindungsgemäße Vorrichtung auch durch das Nichtauftreten der sogenannten Durchbrüche aus, die in der Regel bei herkömmlichen kontinuierlich betreibbaren Filtrationsanlagen durch plötzliche lokale Verstopfung des größeren Ausmaßes eintreten.

Ausführungsbeispiel

[0043] Die Zeichnungen zeigen aufgrund der zeichnerischen Vereinfachung in schematischer, stark vergrößerter Weise ohne Anspruch auf eine maßstabgetreue Wiedergabe einer Ausführungsform der Erfindung in

[0044] [Fig. 1](#) den Längsschnitt durch die erfindungsgemäße Vorrichtung zum kontinuierlichen Filtrieren und

[0045] [Fig. 2](#) eine Draufsicht mit vergrößertem Ausschnitt auf die erfindungsgemäße Vorrichtung

[0046] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist ein Filtrationsbehälter 1, der senkrecht ausgerichtet ist. Der Filtrationsbehälter 1 ist mit seinem Behälterabschnitt 20 quaderförmig ausgebildet. Der Behälterabschnitt 20 weist einen Innenraum 30 auf, der den Berieselungsbereich 2 und den Filtrationsbereich 3 umfaßt. An dem Behälterabschnitt 20 schließt sich unterseitig der trichterförmige Abzugsbereich 4 an. Der Innenraum 30 des Behälterabschnitts 20 wird seitlich von einer Wand begrenzt, die im Bereich des Berieselungsbereichs 2 die Wand 6a ist und im Bereich des Filtrationsbereichs 3 die Einlaufwand 7a, 7b mit den Durchbrüchen ist. Der Behälterabschnitt 20 ist mit dem Abzugsbereich 4 in einem hohlzylinderförmigen Behältnis angeordnet ist ([Fig. 2](#)). Die Wände, welche auch als Wandabschnitt die Einlaufwände 7a, 7b aufweisen, stehen senkrecht in dem Behältnis. Sie sind an der Innenseite des Mantels 62 des Behältnisses gekoppelt. In Draufsicht bilden die Zulaufkammern 26a, 26b einen kreissegmentartige Ausgestaltung. Hierbei entspricht die mit Einlaufwand 7a, 7b versehene Wand der Sehne, die die Schnittpunkte der Schenkel des Zentriwinkels und der dem Mantel 62 entsprechende Kreisperipherie schneidet. Die in der Draufsicht längliche Auslaufkammer 9 erstreckt sich mit ihrer Querachse parallel zu den Sehnen bzw. Einlaufwänden 7a, 7b und der Mittelabstandslinie M.

[0047] Die den Berieselungsbereich 2 seitlich begrenzenden Wände 6a sind flüssigkeitsundurchlässig. Die den Filtrationsbereich 3 seitlich begrenzenden Wände als Einlaufwände 7a, 7b sind flüssigkeitsdurchlässig ausgebildet.

[0048] Der Berieselungsbereich 2 dient zur Reinigung von Schüttgut und zum Berieseln des zu einem in dem Filtrationsbereich 3 nach Korngröße klassierten Filterbett 18 sich erstreckenden Schüttguthaufens 8 mit gereinigtem Schüttgut. An das untere Ende des Berieselungsbereichs 2 schließt sich der Filtrationsbereich 3 zur Aufnahme des körnigen Schüttguts zu dem Filterbett 18 an. An das untere Ende des Filtrationsbereichs 3 schließt sich der trichterförmiger Abzugsbereich 4 an.

[0049] In dem Berieselungsbereich 2 sind zwei Schüttguttrennapparate 16 angeordnet, welche mit zwei Ableitungsrohren 10 eines Hebeseystems zum Absaugen von verunreinigtem Schüttgut aus dem Abzugsbereich 4 und zum Zuführen desselben in den Schüttguttrennapparat 16 in Verbindung stehen. Das Ableitungsrohr 10 ragt jeweils mit seinem unteren Saugende 14 in den unteren Abschnitt des Abzugsbereichs 4 hinein.

[0050] Der Filtrationsbereich 2 hat eine erste Einlaufwand 7a und eine der ersten Einlaufwand 7a gegenüber liegend angeordnete zweite Einlaufwand 7b, wobei an die Einlaufwand 7a sich eine erste Zulaufkammer 26a zum Einleiten der zu filtrierenden Flüssigkeit von der ersten Zulaufkammer 26a in den Filtrationsbereich 3 anschließt. An die zweite Einlaufwand 7b schließt sich eine zweite Zulaufkammer 26b zum Einleiten von zu filtrierender Flüssigkeit von der zweiten Zulaufkammer 26b in den Filtrationsbereich 3 an. Eine im Querschnitt rechteckige Auslaufkammer 9 ist in einem mittleren Bereich des Filtrationsbereichs 3 angeordnet, die sich über die Breite B der Einlaufwände 7a, 7b und die Höhe der Einlaufwände 7a, 7b erstreckt. Die Querschnittsachse ([Fig. 2](#)) der Ablaukkammer 9 fällt mit der Mittelabstandslinie M zusammen.

[0051] Die Auslaufwände 27 der Auslaufkammer 9 zum Übertritt des Filtrats von der Filtrationskammer 3 in die Auslaufkammer 9 sind in der Draufsicht parallel zueinander angeordnet und von den Einlaufwänden 7a, 7b beabstandet. Sie sind flüssigkeitsdurchlässig. Zudem sind sie parallel zu den Einlaufwänden 7a, 7b ausgerichtet.

[0052] Die Auslaufkammer 9 ist mit einer Rohrleitung zur Ableitung des Filtrats verbunden. Die Schüttguttrennapparate 16 sind mit einem oder mehreren Schüttgutverteilern 22 verbunden, welche Schüttgutverteiler 22 oberhalb der Oberseite des Filterbettes 18 in dem Berieselungsbereich 2 angeordnet und in dem Berieselungsbereich 2 zum Berieseln des Filterbettes 18 zur Erzeugung eines gleichseitigen Schüttguthaufens 8 in dem Berieselungsbereich 2 mit klassiertem Schüttgut zentriert sind. Der Schüttgutverteiler 22 hat Austrittsöffnungen 15, die parallel zu den Einlaufwänden 7a, 7b und entlang einer von den Einlaufwänden 7a, 7b gleich beabstandeten Mittelabst-

andslinie M und oberhalb der Oberseite des Filterbettes **18** angeordnet sind.

[0053] In dem Filtrationsbereich **3** ist das Schüttgut derart angeordnet, dass in dem Bereich der Einlaufwände **7a, 7b** das Schüttgut, hier Sandkörner mit großem Durchmesser, angeordnet sind und der Korndurchmesser in Richtung der zentriert angeordneten Auslaufkammer **9** abnimmt, wobei der Korndurchmesser des geringsten Ausmaßes sich nahe an der Auslaufkammer **9** befindet.

[0054] Das untere Ende des Ableitungsrohrs **10** befindet sich soweit in dem spitzen Bereich des konusförmigen Abzugsbereich **4**, dass das mit Schmutzteilchen beladene Schüttgut gleichmäßig mittels eines mit dem Ableitungsrohr **10** verbundenen Hebeseystems **14** in Richtung Berieselungsbereich **2** befördert wird. Als Waschmedium dient Wasser oder zu filtrierende Flüssigkeit. Das Hebeselement **14** führt das Schüttgut, welches mit Schmutzteilchen beladen ist, zu einem Aufstromklassierer als Schüttguttrennapparat **16**. In dem Aufstromklassierer als Schüttguttrennapparat **16** wird das Schüttgut von den Schmutzteilchen getrennt, wobei die Schmutzteilchen zum größten Teil mit dem Waschmedium abgeführt werden. Das Schüttgut wird von dem Aufstromklassierer dem Schüttgutverteiler **15** zugeführt und das dem Schüttgutverteiler **15** zugeführte Schüttgut weist eine Mischung von verschiedensten Korndurchmessern auf. Da bereits das Schüttgut in dem Abzugsbereich **4** aufgrund der trichterförmigen Anordnung desselben in einer Mischung unterschiedlicher Korndurchmesser vorliegt und ebenfalls einer Verwirbelung in dem Aufstromklassierer unterliegt, kann das Schüttgut gut gemischt über den Schüttgutverteiler **15** dem Schüttguthaufen **8** zugeführt werden. Die Zuführung erfolgt mittels Berieselung, da der Schüttgutverteiler **15** von dem Schüttguthaufen **8** hinreichend beabstandet ist. Da die Austrittsöffnungen oberhalb des Schüttguthaufens **8** in Reihe oberhalb der Mittelabstandslinie M mit gleichem Abstand zu beiden Einlaufwänden **7a, 7b** angeordnet sind, bildet sich auf der Oberseite des Filterbettes **18** ein Schüttguthaufenkamm, der oberhalb der Mittelabstandslinie M mit gleichem Abstand zu beiden Einlaufwänden **7a, 7b** angeordnet ist. Der Schüttguthaufen **8** hat gleichlange Hangseiten von dem Schüttguthaufenkamm in Richtung Einlaufwände **7a, 7b**.

[0055] Hierbei bewegt sich das Schüttgut mit großem Korndurchmesser aufgrund der dauernden durch die Berieselung erfolgenden Erschütterung des Schüttguthaufens und aufgrund der Gewichtskraft auf den geneigten Hangseiten des Schüttguthaufens **8** in Richtung Einlaufwand **7a, 7b**, hingegen das Schüttgut mit geringerem Korndurchmesser sich im Wesentlichen im Bereich des Schüttguthaufenkamms befindet. Durch die Verteilung des Schüttgutes mit großem Korndurchmesser hin zu dem mit ge-

ringer werdenden Korndurchmesser in Richtung Auslaufkammer **9** stellt sich ein Filterbett **18** ein, bei welchem im Längsschnitt zu beiden Seiten das Schüttgut mit großem Korndurchmesser und durch Abnahme desselben in der Mitte mit geringem Korndurchmesser klassiert ist.

[0056] Die erfindungsgemäße Vorrichtung vereinigt die besonderen Eigenschaften der Vorrichtung zur kontinuierlichen Filtration, nämlich dauernder Betrieb der Filtration, mit den besonderen Vorteilen der erstrebenswerten Art, wie hoher Durchsatz an zu filtrierender Flüssigkeit und Erhöhung der Filtrationsleistungen in Bezug auch auf die Größe der Schmutzteilchen, das Volumen der zu filtrierenden Flüssigkeit, so dass die Steuerung sowie die Überwachung der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einem beschränkten Maß lediglich erforderlich sind.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum kontinuierlichen Filtrieren von Flüssigkeiten,
 - a) welche einen aufrecht stehenden im Querschnitt rechteckig ausgebildeten Filtrationsbehälter (**1**) mit einem Behälterabschnitt (**20**) mit einem Innenraum (**30**), welcher von Wänden seitlich begrenzt ist, der einen Berieselungsbereich (**2**) zur Reinigung von Schüttgut und zum Berieseln des zu einem in einem Filtrationsbereich (**3**) nach Korngröße klassierten Filterbettes (**18**) sich erstreckenden Schüttguthaufens (**8**) mit gereinigtem Schüttgut und einen sich an das untere Ende des Berieselungsbereichs (**2**) sich anschließenden Filtrationsbereich (**3**) zur Aufnahme des körnigen Schüttguts zu dem Filterbett (**18**) umfaßt, sowie an das untere Ende des Filtrationsbereichs (**3**) sich ein trichterförmiger Abzugsbereich (**4**) anschließt,
 - b) in dem Berieselungsbereich (**2**) ein Schüttguttrennapparat (**16**) angeordnet ist, welcher mit einem Ableitungsrohr (**10**) eines Hebeselements zum Absaugen von verunreinigtem Schüttgut aus dem Abzugsbereich (**4**) und zum Zuführen desselben in den Schüttguttrennapparat (**16**) in Verbindung steht, welches mit seinem unteren Saugende (**14**) in den unteren Abschnitt des Abzugsbereichs (**4**) hineinragt,
 - c) die den Berieselungsbereich (**2**) seitlich begrenzenden Wände (**6a**) flüssigkeitsundurchlässig und die den Filtrationsbereich (**3**) seitlich begrenzenden Wände als Einlaufwände (**7a, 7b**) flüssigkeitsdurchlässig ausgebildet sind sowie der Abzugsbereich (**4**) von einer trichterförmigen Wand (**40**) seitlich begrenzt ist,
 der Schüttguttrennapparat (**16**) mit einem Schüttgutverteiler (**22**) verbunden ist und der Schüttgutverteiler (**22**) Austrittsöffnungen (**15**) aufweist, welche in Reihe parallel zu den Einlaufwänden (**7a, 7b**) angeordnet sind,

dadurch gekennzeichnet, dass

- d) der Filtrationsbereich (**3**) eine erste Einlaufwand

(**7a**) und eine der ersten Einlaufwand (**7a**) gegenüberliegend angeordnete zweite Einlaufwand (**7b**) aufweist,

e) an die Einlaufwand (**7a**) sich eine erste Zulaufkammer (**26a**) zum Einleiten von zu filtrierender Flüssigkeit von der ersten Zulaufkammer (**26a**) in den Filtrationsbereich (**3**) und an die zweite Einlaufwand (**7b**) sich eine zweite Zulaufkammer (**26b**) zum Einleiten von zu filtrierender Flüssigkeit von der zweiten Zulaufkammer (**26b**) in den Filtrationsbereich (**3**) anschließen,

f) eine im Querschnitt rechteckige Auslaufkammer (**9**) in einem mittleren Bereich des Filtrationsbereichs (**3**) angeordnet ist,

g) welche sich über die Breite (B) der Einlaufwände (**7a, 7b**) und die Höhe der Einlaufwände (**7a, 7b**) erstreckt,

h) die Auslaufkammer (**9**) zum Übertritt des Filtrats von der Filtrationskammer (**3**) in die Auslaufkammer (**9**) in der Draufsicht parallel zueinander angeordnete, von den Einlaufwänden (**7a, 7b**) beabstandete, flüssigkeitsdurchlässige Auslaufwände (**27**), welche parallel zu den Einlaufwänden (**7a, 7b**) ausgerichtet sind, hat und die Auslaufkammer (**9**) mit einer Rohrleitung zur Ableitung des Filtrats verbunden ist,

i) der Schüttgutverteiler (**22**) oberhalb der Oberseite des Filterbettes (**18**) in dem Berieselungsbereich (**2**) und im mittleren Bereich in dem Berieselungsbereich (**2**) zum Berieseln des Filterbettes (**18**) zur Erzeugung eines gleichseitigen Schüttguthaufens (**8**) in dem Berieselungsbereich (**2**) mit klassiertem Schüttgut ausgerichtet ist sowie

j) die Austrittsöffnungen (**15**) in Reihe parallel zu den Einlaufwänden (**7a, 7b**) und oberhalb der Oberseite des Filterbettes (**18**) angeordnet sind,

k) die Austrittsöffnungen (**15**) sich von der einen quer zu den Einlaufwänden (**7a, 7b**) angeordneten Wand bis zu der anderen quer zu den Einlaufwänden (**7a, 7b**) angeordneten Wand erstrecken, wobei die Reihe der Austrittsöffnungen (**15**) auf einer Mittelabstandslinie M angeordnet sind.

2. Vorrichtung zum kontinuierlichen Filtrieren von Flüssigkeiten, nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Ableitungsrohr (**10**) sich in das obere Ende des Berieselungsbereichs (**2**) hin erstreckt.

3. Vorrichtung zum kontinuierlichen Filtrieren von Flüssigkeiten, nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Behälterabschnitt (**20**) in einem hohlzylinderförmigen Behältnis angeordnet ist.

4. Vorrichtung zum kontinuierlichen Filtrieren von Flüssigkeiten, nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Auslaufkammer (**9**) mit dem Filtrationsbereich (**3**) über Düsen, Jalousien, Lamellen, Spaltsiebe oder siebförmig angeordnete Öffnungen flüssigkeitsmäßig in Verbindung steht.

5. Vorrichtung zum kontinuierlichen Filtrieren von Flüssigkeiten, nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Zulaufkammern (**26a, 26b**) mit dem Filtrationsbereich (**2**) über Düsen, Jalousien, Lamellen, Spaltsiebe oder siebförmig angeordnete Öffnungen filtratmäßig in Verbindung stehen.

6. Vorrichtung zum kontinuierlichen Filtrieren von Flüssigkeiten, nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Schüttguttrennapparat (**16**) mit mehreren Schüttgutverteilern (**22**) verbunden ist, deren Austrittsöffnungen (**15**) in Reihe parallel zu den Einlaufwänden (**7a, 7b**) angeordnet sind.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

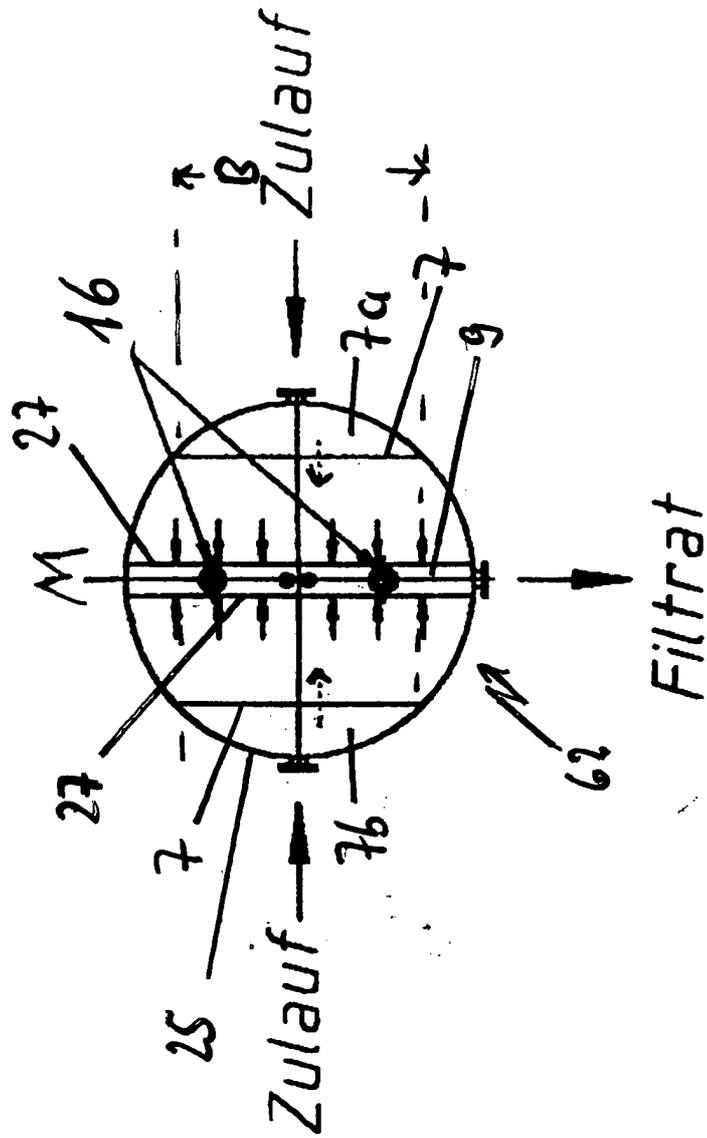


Fig. 2