



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 20 2004 002 616 U1** 2004.06.03

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(22) Anmeldetag: **24.02.2004**

(47) Eintragungstag: **29.04.2004**

(43) Bekanntmachung im Patentblatt: **03.06.2004**

(51) Int Cl.7: **B01D 35/18**
B01D 29/66, B63J 4/00

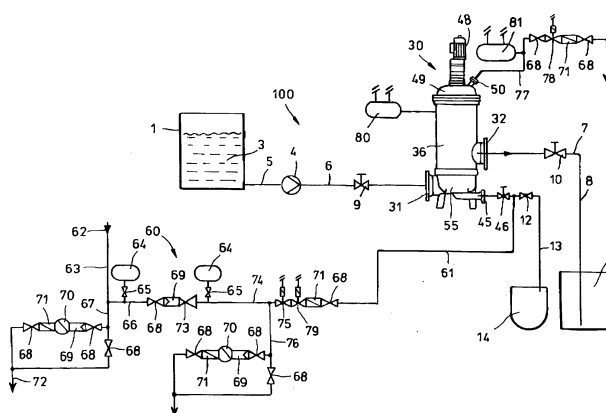
(71) Name und Wohnsitz des Inhabers:
Boll & Kirch Filterbau GmbH, 50170 Kerpen, DE

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
Buschhoff-Hennicke-Althaus, 50672 Köln

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Wasserfilteranlage, insbesondere Seewasserfilteranlage**

(57) Hauptanspruch: Wasserfilteranlage, insbesondere Seewasserfilteranlage, umfassend eine Wasserleitung und einen zwischen zwei Leitungsabschnitten (5, 6; 7, 8) der Wasserleitung zwischengeschalteten Filter (30) mit einer im Filterinnenraum (35) angeordneten Filterfläche zum Filtern von Wasser, wobei ein Leitungsabschnitt (6) eine Zulaufleitung zum Filter (30) für das zu reinigende Wasser und ein Leitungsabschnitt (7) eine Ablaufleitung für das gefilterte Wasser bildet, dadurch gekennzeichnet, dass der Zulauf und der Ablauf des Filters (30) gegenüber der Wasserleitung (6, 7) mit Absperrreinrichtungen (9, 10) absperrbar sind und dass der Filterinnenraum (35) mittels einer Aufheizeinrichtung (60) bei abgesperrten Absperrreinrichtungen (9, 10) auf eine Solltemperatur von mehr als 50°C, vorzugsweise etwa 60°C ± 5°C zur Dekontamination der Filterfläche aufheizbar ist, wobei vorzugsweise der Filter ein Rückspülfilter (30) mit einer Rückspüleinrichtung (40) zum Reinigen der Filterfläche im Gegenstrom zur Filtrierrichtung ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Wasserfilteranlage, insbesondere Seewasserfilteranlage, umfassend eine Wasserleitung und einen zwischen zwei Leitungsabschnitten der Wasserleitung zwischengeschalteten Filter mit einer im Filterinnenraum angeordneten Filterfläche zum Filtern von Wasser, wobei ein Leitungsabschnitt eine Zulaufleitung zum Filter für das zu reinigende Wasser und ein Leitungsabschnitt eine Ablaufleitung für das gefilterte Wasser bildet. Die Erfindung betrifft insbesondere eine Wasserfilteranlage für Ballastwasser auf Schiffen.

[0002] Bei der Wasserfilterung in industriellen Anlagen, beispielsweise in Kühlsystemen von Motoren oder Kraftwerken, mit Filtern, deren Filterfläche aus grob-, fein- oder feinstmaschigem Filtergewebe besteht, treten insbesondere im Dauerbetrieb derartiger Wasserfilteranlagen erhebliche Probleme mit bakteriellen und organischen Verunreinigungen des Filtergewebes der Filterfläche auf. Bei einfachen Filtern kann die gesamte Filterfläche, welche beispielsweise als Filtereinsatz im Filterinnenraum des Filtergehäuses ausgebildet ist, ausgewechselt und durch einen neuen Filtereinsatz ersetzt werden, wobei dies jedoch eine vorübergehende Stillsetzung des Filters und/oder das Vorsehen eines zweiten Filters erfordert, auf den die Wasserfilteranlage im Dauerbetrieb umgeschaltet werden kann.

[0003] Bei sogenannten Rückspülfiltern, welche mit einer Rückspüleinrichtung versehen sind, die die Filterfläche im Gegenstrom zur Filtrierrichtung reinigt, ist der Austausch der Filterfläche hingegen sehr aufwändig. Außerdem erfordert der Austausch der Filterfläche den Einsatz eines Wartungspersonals, wodurch die Wirtschaftlichkeit einer entsprechenden Wasserfilteranlage in Frage gestellt sein kann.

[0004] Auf Schiffen wird Ballastwasser in einem bestimmten Gewässer an Bord gepumpt und unter Umständen während der Fahrt des Schiffes zwischen verschiedenen Ballastkammern umgepumpt. Anschließend wird das Ballastwasser auf See oder in einem Hafen abgepumpt. Das Abpumpen von Ballastwasser aus einem Gewässer in ein anderes Gewässer bildet ein erhebliches Gefährdungspotential für das ökologische Gleichgewicht dieses Gewässers und es bestehen internationale Bestrebungen, das Ablassen von ungefiltertem Ballastwasser in Fremdgewässer zu verbieten. In den auf den Schiffen zum Filtern von Ballastwasser eingesetzten Seewasserfilteranlagen kommen Filter zum Einsatz, mit welchen auch lebende Organismen einschließlich Muscheln und Algen aus dem Seewasser herausgefiltert werden sollen. Die Filtergewebe dieser Filter unterliegen einem besonders hohen Risiko der Kontamination mit Viren, Pilzen, Algen, Protozoen sowie anderen Mikroorganismen. Um das Filtergewebe von derartigen Kontaminationen zu befreien, ist daher im Stand der Technik vorgeschlagen worden, die Mikroorganismen in den Filtergeweben durch Oxidationstechnologien, verbunden mit UV-Bestrahlung, zu zerstören. Allerdings können hierdurch Ozon, Chlordioxi-
de und andere toxische Verunreinigungen entstehen, welche einer industriellen Anwendung dieser Oxidationstechnologien entgegenstehen.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, bei Wasserfilteranlagen für industrielle Zwecke, wie insbesondere Kühlanlagen, und für Seewasserfilteranlagen wie z.B. Ballastwasserfilteranlagen, eine Dekontamination für die Filter und das Filtergewebe mit geringem apparativen Aufwand und einer verfahrenstechnisch gut beherrschbaren Technik zu schaffen.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Zulauf und der Ablauf des Filters gegenüber der Wasserleitung mit Absperreinrichtungen absperbar sind und dass der Filterinnenraum mittels einer Aufheizeinrichtung bei abgesperrten Absperreinrichtungen auf eine Solltemperatur von mehr als 50°C, vorzugsweise etwa 60°C ± 5°, zur Dekontamination aller Filter- und Filtergewebeflächen aufheizbar ist, wobei vorzugsweise der Filter ein Rückspülfilter mit einer Rückspüleinrichtung zum Reinigen der Filterfläche im Gegenstrom zur Filtrierrichtung ist. Die Erfinder haben festgestellt, dass, wenn alle im Filterinnenraum eines Filters angeordneten Teile auf eine Temperatur von 60°C über eine ausreichende Zeitspanne aufgeheizt werden, Algen, Mikroorganismen und andere Kleinstlebewesen an den Filtergeweben, an den Oberflächen der Teile und an den Innenwänden des Filters gelöst bzw. abgetötet werden, sodass durch die Aufheizung auf 60°C eine Dekontamination des Filters erreicht werden kann. Insbesondere bei Rückspülfiltern, bei denen die gesamte Filterfläche im Gegenstrom zur eigentlichen Filtrierrichtung gereinigt oder rückgespült wird, kann daher, sofern in bestimmten Intervallen ein Aufheizen mittels der Aufheizeinrichtung vorgenommen wird, ohne manuelle Reinigungsschritte und ohne den Austausch der Filterfläche ein wartungsfreier Dauerbetrieb der Wasserfilteranlage erreicht werden. Bei Seewasserfilteranlagen, bei denen der Filter einen Teil der Anlage bildet, besteht zugleich keine Gefahr mehr, dass Mikroorganismen, Muscheln, Algen, Pilze oder Protozoen, welche in bestimmten Gewässern einen guten Nährboden finden und sich nach einer Filterung noch im Filterinnenraum befinden können, an den Filterwänden weiterwachsen oder bei einer Filterung von Seewasser eines anderen Gewässers lebend in dieses eingebracht werden können.

[0007] Um die Dekontamination durch Aufheizen durchzuführen, wird vorzugsweise der Filter vollständig mit Wasser bzw. Seewasser gefüllt. Anschließend werden die Absperreinrichtungen abgesperrt, um dann den Aufheizvorgang und die Heizphase zur Dekontamination zu starten. Bei der bevorzugten Ausgestaltung sind die Absperreinrichtungen unmittelbar oder zumindest nahe am Filtereinlauf und am Filterauslauf angeordnet, damit das Volumen an Wasser, welches mittels der Aufheizeinrichtung auf die Solltemperatur aufgeheizt werden muss, auf das erforder-

derliche Minimum beschränkt ist. Die Aufheizeinrichtung kann eine elektrische Heizquelle oder elektrische Heizstäbe umfassen, die im Filterinnenraum angeordnet sind oder die in Kontakt mit der den Filterinnenraum umgebenden Gehäusewand des Filters stehen, sodass entweder die Flüssigkeit im Filterinnenraum unmittelbar durch die elektrischen Heizquellen oder Heizstäbe aufgeheizt wird, oder indirekt, über einen Wärmedurchgang durch die Gehäusewand, aufgeheizt wird. Alternativ kann die Aufheizeinrichtung Wärmetauscher wie insbesondere Heizrohre oder Heizstrecken umfassen, die mit Heizflüssigkeit wie beispielsweise Heißwasser, Thermalöl oder Heißdampf speisbar sind, um die Flüssigkeit im Filterinnenraum aufzuheizen. Auch hier können die Wärmetauscher durch den Filterinnenraum hindurchlaufen oder in Kontakt mit der den Filterinnenraum umgebenden Gehäusewand stehen. Weiter alternativ kann die Aufheizeinrichtung eine Pumpe oder Umwälzpumpe umfassen, mit der Heißwasser in den Filterinnenraum einbringbar ist, um durch Umwälzen des im Filterinnenraum stehenden Wassers und Vermischen des Wassers mit dem zugepumpten Heißwasser die Aufheizung auf die Solltemperatur zu erreichen. Bei dieser Ausgestaltung ist besonders vorteilhaft, wenn das Heißwasser über Wärmetauscher aus der Pumpenabwärme der Pumpe oder Umwälzpumpe für das Heißwasser und/ oder aus Pumpen gewonnen wird, die der Wasserleitung zugeordnet sind, um Wasser, wie insbesondere Ballastwasser, zwischen verschiedenen Kammern umzupumpen.

[0008] Eine hohe Standzeit eines Filters lässt sich erreichen, wenn der verwendete Filter ein Rückspülfilter ist, dessen Reinigungseinrichtung aus einem um eine Zentralachse drehbar angetriebenen, an eine Entleerungsleitung, die mit einem Ablassventil offenbar und verschließbar ist, angeschlossenen Reinigungsküken besteht. Entsprechende Rückspülfilter sind im Stand der Technik bekannt, wobei rein beispielhaft auf die DE 43 40 275 C2 und die DE 100 24 402 A1 der Anmelderin verwiesen wird. Da in Kühlstrecken oder bei der Ballastwasserfilterung große Durchflussmengen beherrscht werden müssen, ist besonders vorteilhaft, wenn im Innenraum des Rückspülfilters Filterkerzen, deren zylindrische Umfangsflächen die Filterflächen bilden, konzentrisch, insbesondere in mehreren Filterkerzenkreisen, um die Zentralachse angeordnet sind, wobei weiter vorzugsweise das Reinigungsküken den unteren Enden der Filterkerzen zugeordnet ist und die oberen Filterkerzenenden mittels eines mit dem Reinigungsküken mitdrehbaren Absperrorgans vollständig oder bis auf Drosselöffnungen verschließbar sind.

[0009] In bevorzugter Ausgestaltung, insbesondere wenn die Wasserfilteranlage als Ballastwasserfilteranlage eingesetzt wird, umfasst die Aufheizeinrichtung eine Dampfbeheizung, indem Heißdampf dem Filterinnenraum zuführbar ist bzw. zugeführt wird. Um eine günstige Verteilung des Heißdampfes und eine schnelle Aufheizung des Wassers im Filterin-

nenraum zu erreichen, wird der Dampf vorzugsweise von unten in den Filter eingespeist. Bei den bevorzugt verwendeten Rückspülfiltern kann der Dampf insbesondere in die Entleerungsleitung am sogenannten Schlammablaß einspeisbar sein bzw. eingespeist werden. Es ist jedoch auch möglich, den Dampf über die Zulaufleitung oder eine in den Boden des Filtergehäuses mündende Einlauföffnung in den Filterinnenraum einzuspeisen.

[0010] Für die Dampfbeheizung ist von Vorteil, wenn der Dampf mit einem geringen, gleichmäßigen Druck von etwa 1 bar in den Filterinnenraum eingespeist wird. Hierzu kann in einer Dampfleitung vor dem Filter eine Dampfdruckreduzierung mit wenigstens einem Dampfdruckminderer angeordnet sein. Da das Wasser im Filterelementinnenraum erfindungsgemäß mit der Aufheizeinrichtung aufgeheizt wird, sollte der Filter mit einem vorzugsweise in einem Deckel angeordneten, absperrbaren Überlauf versehen sein, damit Kondensat und/oder zugeführte Heißflüssigkeit über den Überlauf permanent abgeführt werden kann und außerdem die Volumenausdehnung von Wasser, die sich beim Aufheizen eines vollständig mit Wasser gefüllten Filters ergibt, ausgeglichen werden kann.

[0011] Weiter vorzugsweise kann die Temperatur im Filterinnenraum mit wenigstens einem Temperatursensor, vorzugsweise mit mehreren, über die Höhe oder Länge des Filters verteilt angeordneten Temperatursensoren, überwacht werden und/oder es kann mit einer Regeleinrichtung die Aufheizeinrichtung zur Einhaltung der Solltemperatur zu- und abschaltbar sein.

[0012] Wie weiter oben bereits dargelegt, ist ein insbesondere bevorzugtes Anwendungsgebiet der Erfindung eine Ballastwasserfilteranlage für Schiffe. Auf Schiffen bietet es sich an, für die Dampfbeheizung den Heißdampf aus dem Schiffsdampfnetz abzuzweigen. Bei der Anordnung von Wärmetauschern im Filter könnte auch die Abwärme solcher Pumpen genutzt werden, die zum Umpumpen des Seewassers von einer Ballastwasserkammer zu einer anderen Ballastwasserkammer dienen.

[0013] Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines schematisch in der Zeichnung gezeigten Ausführungsbeispiels. In der Zeichnung zeigen: der Zeichnung gezeigten Ausführungsbeispiels. In der Zeichnung zeigen:

[0014] **Fig. 1** schematisch in einem Schaltplan ein Ausführungsbeispiel für eine Ballastwasserfilteranlage mit Dampfbeheizung; und

[0015] **Fig. 2** einen bei der Ballastwasserfilteranlage nach **Fig. 1** einsetzbaren Rückspülfilter in Schnittansicht.

[0016] In der Zeichnung ist mit insgesamt **100** eine auf einem nicht dargestellten Schiff installierte Wasserfilteranlage für Ballastwasser dargestellt. Schiffe nutzen Meerwasser als Ballastwasser zur Stabilisierung der Fahrt und ein Schiff umfasst hierzu mehrere

schematisch in **Fig. 1** dargestellte Ballasttanks **1, 2**, wobei Ballastwasser **3** z.B. vom Ballasttank **1** mittels der Pumpe **4** in den Ballasttank **2** umgepumpt werden kann oder stattdessen aus dem Meer oder Gewässer durch den Filter **30** hindurch in einen Ballasttank gepumpt werden kann. Die Wasserfilteranlage **100** umfasst mehrere Leitungsabschnitte **5, 6, 7, 8**, wobei der Leistungsabschnitt **6** an den Einlaufstutzen **31** des insgesamt mit **30** bezeichneten Rückspülfilters und der Leitungsabschnitt **7** an den Auslaufstutzen **32** des Rückspülfilters **30** angeschlossen ist. Der Leitungsabschnitt **6** bildet mithin eine Zulaufleitung für den Rückspülfilter **30** und der Leitungsabschnitt **7** eine Ablaufleitung, wobei sowohl in der Zulaufleitung **6** als auch in der Ablaufleitung **7** ein Absperrhahn **9** bzw. **10** als Absperrereinrichtung angeordnet ist, um sowohl den Zulauf am Zulaufstutzen **31** als auch den Ablauf am Ablaufstutzen **32** des Rückspülfilters **30** gegenüber der Wasserleitung abzusperren. Die Absperrereinrichtungen **9, 10**, welche z.B. aus Kugelhähnen bestehen können, sind vorzugsweise unmittelbar an den Einlauf- bzw. Ablaufstutzen **31, 32** angeflanscht.

[0017] Der Aufbau und die Funktionsweise des in der Wasserfilteranlage **100** verwendeten Rückspülfilters **30** werden nun unter Bezugnahme auf **Fig. 2** erläutert. Mit dem Rückspülfilter **30** werden aus einem zu reinigenden Seewasser, das in den bodenseitigen, seitlichen Zulauf **33** am Zulaufstutzen **31** einströmt, Fremdbestandteile wie Muscheln, Algen und andere lebende, im Seewasser enthaltende Mikroorganismen ausgefiltert. Das gereinigte Seewasser strömt aus dem Ablauf **34** am Ablaufstutzen **32** aus, wie mit den Pfeilen angedeutet. Zum Filtern des Wassers sind im Filterinnenraum **35** innerhalb des zylindrischen Filtergehäuses **36** auf zwei konzentrisch um die Mittelachse angeordneten Kreisen mehrere Filterkerzen **37, 37'** angeordnet, deren zylindrische Umfangswand mit einem feinmaschigen Filtergewebe versehen ist. Von sämtlichen im Filterinnenraum **35** angeordneten Filterkerzen **37, 37'** befinden sich die beiden im Schnitt dargestellten, mit **37'** bezeichneten Filterkerzen in der Rückspülphase, während alle anderen Filterkerzen **37** sich in der Filtrierphase befinden und die Filtrierung des Seewasser übernehmen. Sämtliche Filterkerzen **37, 37'** sitzen zwischen zwei Lochplatten **38, 39**, in denen für jedes Ende einer Filterkerze **37, 37'** ein Loch ausgebildet ist, damit das zu reinigende Seewasser an beiden Enden in den Filterkerzeninnenraum eintreten und durch das Filtergewebe hindurchtreten kann, sodass sich die ausgefilterten Verunreinigungen an der Innenseite des Filtergewebes der Filterkerzen **37** ablageren.

[0018] Für die automatische Reinigung der Filterkerzen **37, 37'** ist innerhalb des Filtergehäuses **36** ein drehbares Spülkükken **40** angeordnet, welches für jeden der beiden konzentrischen Kreise an Filterkerzen **37, 37'** einen Spülarm **41** bzw. **42** aufweist, der jeweils über ein Anschlussstück **43** bis an die Unterseite der unteren Lochplatte **38** heranreicht, um die

unteren, offenen Enden der Filterkerzen **37'** vorübergehend an den Hohlraum der Spülarme **41, 42** des Spülkükkens **40** und an eine Entleerungsleitung **44** anzuschließen, die an einem Entleerungsstutzen **45** aus dem Filtergehäuse **36** hinausführt. Am Entleerungsstutzen **45** ist ein Schlammblassventil **46** angeschlossen, welches in der Rückspülphase kurzfristig geöffnet wird, um über den dann anliegenden Differenzdruck die Reinigung der momentan an das Spülkükken **40** angeschlossenen Filterkerzen **37'** in Gegenrichtung zur Filtrierrichtung, d.h. hier von außen nach innen, zu bewirken. Das Spülkükken **40** ist über die Drehwelle **47** an einen Motor **48** angeschlossen, der das Spülkükken **40** kontinuierlich oder diskontinuierlich antreibt und der oben am Deckel **49** des Filters **30** montiert ist. Im Deckel **49** befindet sich ein weiterer Auslassstutzen **50**, der im Normalbetrieb des Rückspülfilters **30**, d.h. wenn mit dem Rückspülfilter **30** gefiltert wird, mit einer Absperrereinrichtung geschlossen ist. Bei der Dekontamination des Rückspülfilters **30** hingegen bildet der Auslaßstutzen einen Überlauf, wie noch erläutert werden wird.

[0019] Im Innenraum **51** des Deckels **49** ist ein Absperrorgan **52** angeordnet, welches drehfest mit der Drehwelle **47** verbunden ist, mit seinen Armen parallel zum Spülkükken **40** ausgerichtet ist und Verschlussstücke **53** aufweist, um in der Rückspülphase der Filterkerzen **37'** deren oberen Enden abzusperren bzw. bis auf einen sichelförmigen Spalt abzdrosseln. Hierdurch kann in der Rückspülphase der Filterkerzen **37'** gefiltertes Wasser ausschließlich durch das Filtergewebe der Filterkerzen **37'** hindurch in den Filterkerzeninnenraum eintreten, um Verunreinigungen, die am Filtergewebe haften, im Gegenstrom zur Filtrierrichtung zu lösen, wie mit den kleinen schwarzen Pfeilen dargestellt. Das ungefilterte Wasser kann die Filterkerzen **37** durch beide Lochplatten **38, 39** hindurch anströmen. Hierzu ist ein zentrisch innerhalb des Filterinnenraums **35** angeordneter Strömungskanal **54** vorgesehen, welcher den Einlauf **33** auch mit dem Deckelinnenraum **51** verbindet. Die Drehwelle **47** durchgreift den Strömungskanal **54**, um das Reinigungskükken **40** und das Absperrorgan **52** drehfest zu koppeln.

[0020] Es wird nun wieder Bezug genommen auf die in **Fig. 1** dargestellte Ballastwasserfilteranlage **100**, welche zusätzlich zu dem Rückspülfilter **30** und dem Wasserleitungssystem mit Mitteln zur Dekontamination des Filtergewebes versehen ist. Im gezeigten Ausführungsbeispiel bestehen diese Mittel aus einer Dampfheizung **60**. Die Dekontamination des Rückspülfilters **30** findet nur statt, wenn mit dem Rückspülfilter **30** kein Seewasser **3** gefiltert wird. Zur Dekontamination sind die beiden Absperrhähne **9, 10** in den Wasserleitungsabschnitten **6, 7** abgesperrt. Zur Dekontamination aller im Gehäuse **36** des Rückspülfilters **30** befindlichen Funktionsteile (z.B. Filtergewebe der Filterkerzen, Gehäuseoberflächen etc.) ist dem Filterinnenraum Heiß- bzw. Heizdampf über einen Heizdampfzulauf **61** zuführbar. Im gezeigten Ausführungs-

rungsbeispiel ist der Heizdampfzulauf **61** an den Entleerungsstutzen **45** angeschlossen und die Heizdampfeinspeisung erfolgt über die Entleerungsleitung. Die Einspeisung des Heizdampfes könnte auch über den Zulauf stutzen **31** oder einen anderen, nicht gezeigten Anschlussstutzen erfolgen, der vorzugsweise in den Boden **55** des Gehäuses **36** des Rückspülfilters **30** mündet.

[0021] Im gezeigten Ausführungsbeispiel wird der Heizdampf aus einem mit dem Pfeil **62** schematisch angedeuteten Schiffsdampfnetz entnommen, wobei der Heizdampf in dem Schiffsdampfnetz **62** mit vergleichsweise hohem Druck von etwa 5 bar ansteht und vor der Einspeisung in den Rückspülfilter **30** auf einem Druck von etwa 1 bar in der Dampfzuleitung **61** gemindert wird. Für die Dampfdruckreduzierung ist, hinter einer mit dem Schiffsdampfnetz verbundenen Dampfleitung **63**, in der der Heizdampf noch mit 5 bar ansteht, eine Verzweigung in eine Dampfdruckreduzierleitung **66** sowie eine Entwässerungsleitung **67** ausgebildet. In der Entwässerungsleitung **67** kann Kondensat aus dem Heizdampf mit 5 bar über ein System aus Kugelhähnen **68**, einem Schmutzfänger **69**, einem Kugelschwimmer-Kondensatableiter **70** und einem Rückschlagventil **71** mit einem Druck von etwa 2 bar abgeführt werden, wie mit dem Pfeil **72** angedeutet. In die von der Dampfleitung **63** abzweigende Dampfdruckreduzierleitung **66** ist ein Manometer **64** mit Absperrhahn **65** sowie ein System aus Kugelhahn **68**, Rückschlagventil **69** und Dampfdruckminderer **73** eingeschaltet, um den Dampf auf etwa 1 bar im Dampfleitungsabschnitt **74** zu mindern. Hinter dem Dampfdruckminderer **73** sitzt hierbei ein weiteres Manometer **64** mit Absperrhahn **65**. Der Dampfleitungsabschnitt **74**, welcher vorzugsweise über eine längere Strecke unisoliert ist, um eine Abkühlung überhitzten Heizdampfes, welcher eine Beschädigung an Gummidichtungen des Filters hervorrufen könnte, zu erreichen, führt zu einer weiteren Verzweigung zum Abführen von Kondensat. Die Ableitung des Kondensats erfolgt über eine weitere Entwässerungsleitung **76** und ein nachgeschaltetes Kondensatabfuhrsystem, welches identisch zu dem vorbeschriebenen System in der Entwässerungsleitung **67** ist. Das Kondensat wird hier allerdings bei etwa 0,5 bar, abgeführt. An der zweiten Verzweigung sind zwei hintereinandergeschaltete, automatische Absperrventilen **75**, **79** und ein System aus Rückschlagventil **71** und Absperrhahn **68** angeordnet, woran sich dann die Dampfzulaufleitung **61** anschließt.

[0022] In der Dekontaminationsphase für einen Rückspülfilter **30** sind beide Absperrhähne **9**, **10** am Zu- bzw. Ablaufstutzen **31**, **32** abgesperrt. Der gesamte Innenraum des Rückspülfilters **30** ist mit Seewasser gefüllt. Zum Einspeisen des Heizdampfes über den Dampfzulauf **61** wird das Schlammblassventil **46** gesteuert geöffnet. Gleichzeitig ist ein weiterer Absperrhahn **12** in einer Schlammbabzugsleitung **13** zu einem Schlammammelbecken **14** geschlossen. Während der Dekontaminationsphase wird die

Temperatur des im Rückspülfilter **30** stehenden Seewassers von anfänglich etwa 5°C langsam auf die Solltemperatur von 60°C durch Zuführen von Heizdampf aufgeheizt. Die Temperatur des Wassers im Filter **30** wird mittels eines Temperatursensors **80** permanent überwacht, wobei vorzugsweise der Temperatursensor **80** die Temperatur an mehreren Stellen über die Höhe des Gehäuses **36** des Filters **30** verteilt misst. Die Zufuhr von Heizdampf über das Schlammblassventil **46** und den Entleerungsstutzen **45** erfolgt solange, bis die Flüssigkeit im Rückspülfilter **30** eine Solltemperatur von vorzugsweise 60°C erreicht hat. Die temperaturbedingte Volumenausdehnung der Flüssigkeit im Rückspülfilter **30**, der z.B. ein Fassungsvermögen von 300 bis 750 l hat, sowie der Kondensatniederschlag durch den zugeführten Heizdampf **61** kann über den während der Dekontaminationsphase geöffneten Überlauf **50** im Deckel **49** des Rückspülfilters **30** ausgeglichen werden. Am Überlauf **50** ist eine Überlaufleitung **77** angeordnet, der ein weiterer Temperatursensor **81** zugeordnet ist, um die Temperatur des ablaufenden Seewassers zu messen. Auch in der Überlaufleitung **77** sind Absperrhähne **68** und ein automatisches Absperrventil **78** angeordnet.

[0023] In der Dekontaminationsphase bleibt das automatische Ventil **75** solange geöffnet, bis der Temperatursensor **80** an allen Messstellen anzeigt, dass die Wassertemperatur im Innenraum des Filtergehäuses **36** den voreingestellten Sollwert von 60°C überschreitet. Um zu starke Aufheizungen zu vermeiden, schließt das automatische Absperrventil **75** automatisch bei Überschreiten des Sollwertes an allen Messstellen. In der Dekontaminationsphase ist das Absperrventil **78** am Überlauf **50** permanent geöffnet. Die Dekontaminationsphase mit Wasser im Rückspülfilter **30**, dessen Temperatur den Sollwert überschreitet, bleibt über eine längere Zeitspanne aufrecht erhalten.

[0024] Mit dem Temperatursensor **80** und dem Temperatursensor **81** im Überlauf **77** kann ein Maximalwert von beispielsweise 80°C überwacht werden, um eine automatische Abschaltung der Aufheizung über das Absperrventil **79** einleiten zu können, falls das Absperrventil **75** versagt. In der Dekontaminationsphase ist das zweite Absperrventil **79** ansonsten geöffnet. Das Öffnen und Schließen des Absperrventils **75** zum Zu- oder Abschalten der Aufheizeinrichtung, um die Temperatur im Filterinnenraum für eine Zeitspanne über dem Sollwert zu halten, kann mittels einer nicht dargestellten Regeleinrichtung automatisch erfolgen.

[0025] Für den Fachmann ergeben sich aus der vorhergehenden Beschreibung zahlreiche Modifikationen, die in den Schutzbereich der anhängenden Ansprüche fallen sollen. Die Aufheizung mit Heizdampf bildet nur ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel. Auf die gesamte Dampfdruckreduzierung kann auch verzichtet werden. Anstelle einer Aufheizung mit Heizdampf könnte auch Warmwasser direkt oder indirekt

in den Filterinnenraum eingespeist werden. Heiß- oder Warmwasser, welches auch aus der Abwärme der in der Filteranlage verwendeten Pumpen gewonnen werden kann, kann über jeden am Filter vorhandenen oder hierzu vorgesehenen Zu- oder Ablauf in den Filterinnenraum eingebracht werden oder auch mittels Umwälzpumpen mit dem vorhandenen Wasser vermischt werden. Für das Zuführen des Warmwassers bieten sich insbesondere bodenseitige Anschlußstutzen an, um eine günstige Durchmischung und eine über die Filterhöhe gleichmäßige Temperaturverteilung zur Dekontamination zu erreichen.

Schutzansprüche

1. Wasserfilteranlage, insbesondere Seewasserfilteranlage, umfassend eine Wasserleitung und einen zwischen zwei Leitungsabschnitten (5, 6; 7, 8) der Wasserleitung zwischengeschalteten Filter (30) mit einer im Filterinnenraum (35) angeordneten Filterfläche zum Filtern von Wasser, wobei ein Leitungsabschnitt (6) eine Zulaufleitung zum Filter (30) für das zu reinigende Wasser und ein Leitungsabschnitt (7) eine Ablaufleitung für das gefilterte Wasser bildet, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zulauf und der Ablauf des Filters (30) gegenüber der Wasserleitung (6, 7) mit Absperrrichtungen (9, 10) absperrbar sind und dass der Filterinnenraum (35) mittels einer Aufheizeinrichtung (60) bei abgesperrten Absperrrichtungen (9, 10) auf eine Solltemperatur von mehr als 50°C, vorzugsweise etwa 60°C ± 5°C zur Dekontamination der Filterfläche aufheizbar ist, wobei vorzugsweise der Filter ein Rückspülfilter (30) mit einer Rückspüleinrichtung (40) zum Reinigen der Filterfläche im Gegenstrom zur Filtrierrichtung ist.

2. Wasserfilteranlage nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Absperrrichtungen (9, 10) unmittelbar oder nahe am Filtereinlauf (31) und Filterauslauf (32) angeordnet sind.

3. Wasserfilteranlage nach Anspruch 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, dass die Aufheizeinrichtung elektrische Heizquellen oder Heizstäbe umfasst, die im Filterinnenraum oder in Kontakt mit der diesen umgebenden Gehäusewand angeordnet sind.

4. Wasserfilteranlage nach Anspruch 1 und 2 dadurch gekennzeichnet, dass die Aufheizeinrichtung mit Heizflüssigkeit speisbare Wärmetauscher, wie insbesondere Heizrohre oder Heizstrecken, umfasst, die durch den Filterinnenraum hindurchlaufen oder in Kontakt mit der den Filterinnenraum umgebenden Gehäusewand angeordnet sind.

5. Wasserfilteranlage nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufheizeinrichtung eine Pumpe oder Umwälzpumpe umfasst, mit dem Heißwasser in den Filterinnenraum einbringbar ist.

6. Wasserfilteranlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Heißwasser über Wärmetauscher aus der Pumpenabwärme der Pumpe oder Umwälzpumpe für das Heißwasser und/oder aus der Pumpenabwärme einer der Wasserleitung zugeordnete Pumpe gewonnen wird.

7. Wasserfilteranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Rückspülfilter (30) ein um eine Zentralachse drehbar angetriebenes, an eine Entleerungsleitung (44), die mit einem Ablassventil (46) offenbar und verschließbar ist, angeschlossenes Reinigungsküken (40) als Reinigungseinrichtung umfasst.

8. Wasserfilteranlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass im Innenraum (35) Filterkerzen (37, 37'), deren zylindrische Umfangsfläche die Filterflächen bilden, konzentrisch um die Zentralachse angeordnet sind, wobei vorzugsweise das Reinigungsküken (40) den unteren Enden der Filterkerzen (37, 37') zugeordnet ist und die oberen Filterkerzenenden mittels eines mit dem Reinigungsküken (40) mitdrehbaren Absperrorgans (52) verschließbar oder abdrosselbar sind.

9. Wasserfilteranlage nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufheizeinrichtung eine Dampfheizung (60) umfasst, in dem Heizdampf dem Filterinnenraum (35) zuführbar ist bzw. zugeführt wird.

10. Wasserfilteranlage nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Dampf in die Entleerungsleitung (44) einspeisbar ist oder eingespeist wird.

11. Wasserfilteranlage nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Dampf über die Zulaufleitung oder einen in den Boden des Filtergehäuses mündenden Einlaufstutzen in den Filterinnenraum eingespeist wird.

12. Wasserfilteranlage nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass in einer Dampfleitung (62, 74) eine Dampfdruckreduzierung mit wenigstens einem Dampfdruckminderer (73) angeordnet ist.

13. Wasserfilteranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Rückspülfilter (30) vorzugsweise in seinem Deckel (49) mit einem absperrbaren Überlauf versehen ist.

14. Wasserfilteranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur im Filterinnenraum (35) mit wenigstens einem Temperatursensor (80), der vorzugsweise mehrere über die Höhe oder Länge des Filters (30) verteilt angeordnete Meßfühler hat, überwacht wird und mit ei-

ner Regeleinrichtung die Aufheizeinrichtung zur Einhaltung der Soll Temperatur zu- und abschaltbar ist.

15. Wasserfilteranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Ballastwasserfilteranlage (**100**) für Schiffe ist.

16. Ballastwasserfilteranlage nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Heizdampf aus dem Schiffsdampfnetz (**62**) abgezweigt ist und/oder die Pumpe (**4**) zum Umpumpen von Seewasser von einer Ballastwasserkammer (**1**) zu einer anderen Ballastwasserkammer (**2**) eines Schiffes dient.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Fig.1

