

Leitungsanordnung für ein Filtrationssystem

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Leitungsanordnung für ein Filtrationssystem zum Filtrieren von Flüssigkeiten.

5 Stand der Technik

Es sind verschiedene Filtersysteme bekannt, die bspw. für industrielle Zwecke Fluide filtern und das gefilterte Fluid wieder ableiten. Da bei industriellen Zwecken oft eine große Menge Filtrat bereitgestellt werden muss ist es vorteilhaft, mehrere Filtermodule zu verwenden und dadurch die Filtratmenge zu erhöhen. Ein solches Filtersystem ist
10 beispielsweise in der WO 2013/048801 A1 offenbart. Dieses umfasst eine Filtermodulanordnung, die einen Behälter mit einer darin angeordneten Filterpatrone und einen mit einem Ende des Behälters gekoppelten Sammler umfasst, wobei der Kopf ein Gehäuse mit einem offenen oberen Ende und einem unteren Ende sowie eine Endkappe enthält. Ein Abschnitt, der auf eine komplementäre Struktur passt, die durch das Innere
15 des gesamten offenen oberen Endes des Gehäuses definiert ist, so dass er entferntbar mit dem Gehäuse und der Endkappe in Eingriff kommt, definiert einen Durchgang, durch den Flüssigkeit aus dem Behälter herausfließen kann. Die Filtermodulanordnung ermöglicht eine Verteileranordnung, die verwendet wird, um Flüssigkeiten zu und von einem Filtersystem zu fördern, das mehrere solcher Module umfasst. Nachteilig ist jedoch, dass
20 die Leitung zum Abführen der Flüssigkeit entfernt von der Filterpatrone angeordnet sind und auch sein müssen, weil sonst die Gefahr besteht, dass durch die Strömung der Filter beschädigt wird. Dies ist auch der Fall, wenn Dead-End Filter gereinigt werden sollen, also Durchflussfilter, die den gesamten Querschnitt der Zuführleitung belegen und bei denen es keine Querleitung gibt, die die gefilterten Bestandteile dann durch eine
25 Seitenströmung aus dem Filter entfernen. Denn bei einer Reinigung wird der Fluidfluss umgekehrt und der Filter in Gegenrichtung "durchgewaschen". Auch wenn also das Reinigungsfluid aus der Gegenrichtung in den Filter gepresst wird, wird dieser ebenfalls stark beansprucht. Deswegen muss die Leitung zum Abführen der Flüssigkeit weiter vom Filter entfernt sein, weswegen das Filtersystem relativ viel Platz benötigt.

Darstellung der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, ein platzsparendes Filtermodul bereitzustellen, bei der gleichzeitig eine Beschädigung des Filters durch den Strömungssog der Hauptströmungsleitung vermieden wird. Diese Aufgabe wird durch eine
5 Leitungsanordnung nach Anspruch 1 gelöst. Weitere, die Erfindung ausgestaltende Merkmale sind in den abhängigen Ansprüchen enthalten.

Eine erfindungsgemäße Leitungsanordnung für ein Filtrationssystem zum Filtrieren von Flüssigkeiten, umfasst zumindest eine Zuführleitung, die einen Filter aufweist, durch den das in der Zuführleitung geförderte Fluid gefiltert wird und der die Zuführleitung in einen
10 Rohfluidbereich und einen Filtratbereich teilt, wobei die Zuführleitung im Filtratbereich einen Auslassabschnitt aufweist, der durch eine oder mehrere Auslassöffnungen in einer Rohrwand der Zuführleitung ausgebildet ist, eine Filtratsammelleitung, die das Filtrat aus dem Filtratbereich der Zuführleitung aufnimmt und ableitet, wobei die Filtratsammelleitung in der Höhe des Filtratbereichs der Zuführleitung angeordnet ist; und ein
15 Verbindungselement, das die Filtratsammelleitung mit dem Auslassabschnitt der Zuführleitung verbindet, wobei das Filtrat aus dem Filtratbereich über das Verbindungselement in die Filtratsammelleitung gelangt und wobei das Verbindungselement einen Spaltbereich aufweist und die Auslassöffnungen ausschließlich an dem Spaltbereich vorgesehen sind. Durch die Anordnung der
20 Filtratsammelleitung am Filtratbereich wird einerseits Platz gespart und andererseits durch das Abschirmen der Auslassöffnungen durch das Verbindungselement der Filter geschützt ist vor der Strömung im Filtratsammelrohr oder auch vor der Strömung bei der Reinigung des Filters mit einer Spülung in Gegenrichtung.

Die Strömungsrichtung des Fluids im Filtersammelrohr am Verbindungselement ist
25 vorzugsweise quer, insbesondere senkrecht zum Filtratbereich der Zuführleitung angeordnet. Dadurch wird eine platzsparende Anordnung für ein Vielzahl von Leitungsanordnungen ermöglicht.

Der Auslassabschnitt fasst zumindest ein Viertel des Umfangs des Filtratsbereichs ein, insbesondere die Hälfte oder drei Viertel.

30 Das Verbindungselement kann sowohl mit dem Filtratbereich der Zuführleitung als auch mit der Filtratsammelleitung einstückig ausgebildet sein. Besonders bevorzugt ist es aber,

wenn das Verbindungselement als separates Element ausgebildet ist. Dadurch kann das Verbindungselement einfacher für verschiedene Ausführungsformen der Erfindung angepasst werden (bspw. symmetrisch, asymmetrisch).

5 Die Zuführleitung kann ferner eine Vielzahl von Filtratbereichen umfassen, die in Reihe jeweils mit der Filtratsammelleitung verbunden sind. Das erhöht den Durchsatz der Filtratherstellung. Die Filtratbereiche können mit nur einer oder auch mehreren Rohfluidzuführleitungen verbunden sein, um das Rohfluid zu den Filtern und den Filtratbereichen zu fördern.

10 Der Querschnitt der Filtratsammelleitung überlappt vorzugsweise mit dem Filtratbereich der Zuführleitung, insbesondere so, dass die Mittelachsen der Filtratsammelleitung und der Zuführleitung sich schneiden. Dadurch kann der Platzbedarf der der Filteranlage weiter reduziert werden.

15 Der Auslassabschnitt des Filtratbereichs ist insbesondere benachbart zum Filter angeordnet. Auch dadurch kann der Platzbedarf weiter reduziert werden, weil das Filtrat unmittelbar nach dem Filtern abgeführt werden kann.

20 Die Leitungsanordnung kann ferner zumindest eine zweite Filtratsammelleitung und einen zweiten Auslassabschnitt umfassen, der beabstandet zum ersten Auslassabschnitt im Filtratbereich angeordnet ist, wobei die zweite Filtratsammelleitung mit dem zweiten Auslassabschnitt verbunden ist. Dadurch kann der Durchsatz erhöht werden, oder die Filtratsammelleitungen können mit einem geringeren Durchmesser ausgebildet sein, was wiederum eine kompaktere Bauweise unterstützt.

Die Leitungsanordnung umfassen ferner bevorzugt zumindest eine zweite Filtratsammelleitung, die über das Verbindungselement der ersten Filtratsammelleitung mit dem Auslassabschnitt verbunden ist.

25 Bevorzugt verjüngt sich der Spaltbereich des Verbindungselements zumindest am Auslassabschnitt. Die Verjüngung ist insbesondere zum Filter hin ausgebildet, so dass der Großteil des Filtrats weiter entfernt vom Filter in das Filtratsammelrohr abgeleitet wird und der Filter einer geringeren Strömungskraft ausgesetzt ist.

30 Zumindest ein Teil der Aussparungen am Auslassabschnitt können schlitzförmig ausgebildet sein.

Die Auslassöffnung oder die Auslassöffnungen am Filtratbereich ist vorzugsweise nach innen versetzt ausgebildet. Dadurch wird die Montage und Befestigung des Verbindungselements erleichtert.

Kurze Beschreibung der Figuren

- 5 Figur 1a zeigt eine isometrische Ansicht auf einen Querschnitt durch das Verbindungselement und durch den Auslassabschnitt einer Ausführungsform der Erfindung;

Figur 1b zeigt einen Längsschnitt durch das Verbindungselement und durch den Auslassabschnitt aus Figur 1a;

- 10 Figur 1c zeigt einen Querschnitt durch das Verbindungselement und durch den Auslassabschnitt aus Figur 1a;

Figur 2 zeigt eine isometrische Ansicht auf einen Querschnitt durch das Verbindungselement und durch den Auslassabschnitt einer Ausführungsform der Erfindung;

- 15 Figuren 3a und 3b zeigen eine isometrische Ansicht auf eine Zuführleitung mit zwei unterschiedlichen Auslassabschnitten;

Figuren 4a bis 4g zeigen schematische Darstellungen verschiedener Anordnungen des Rohfluidbereichs der Zuführleitung und der Filtratsammelleitung(en);

- 20 Figur 5a zeigt eine schematische Darstellung einer teilweisen Überlappung des Querschnitts einer Filtratsammelleitung mit dem Filtratbereich der Zuführleitung;

Figur 5b zeigt eine schematische Darstellung ohne Überlappung des Querschnitts einer Filtratsammelleitung mit dem Filtratbereich der Zuführleitung;

Figuren 6a bis 6d zeigen die Anordnungen der Auslassabschnitte in der Zuführleitung in Abhängigkeit der Anordnung der Filtratsammelleitung;

- 25 Figur 7 zeigt beispielhaft eine Kombination verschiedener Ausführungsformen aus Figur 6a bis 6d; und

Figuren 8a und 8b zeigen Anordnungen von Verbindungselementen mit unterschiedlicher Anzahl von Filtratsammelleitungen an einer Zuführleitung.

Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

Eine erfindungsgemäße Leitungsanordnung 10 umfasst eine Zuführleitung, eine
5 Filtratsammelleitung 80 und ein Verbindungselement 60, das die Zuführleitung mit der Filtratsammelleitung 80 verbindet. Die Zuführleitung umfasst eine Rohfluidleitung 12, in der das ungefilterte Fluid wie bspw. Wasser zum Filterabschnitt 40 der Zuführleitung gefördert wird. Im Filterabschnitt wird das Rohfluid dann durch den Filter 20 gefiltert und in den Filtratbereich 40 gebracht. Die Zuführleitung kann eine oder auch mehrere
10 Rohfluidleitungen 12 umfassen, die dann an einem oder mehreren Filtratbereichen 40 angebracht sind. Die Rohfluidleitung 12 und auch alle anderen Leitungen sind in den dargestellten Ausführungsformen als Rohrleitungen ausgebildet, die ein oder mehrere Rohre umfassen können.

Der Filter 20 umfasst vorzugsweise eine Vielzahl von übereinander gelegten gewickelten
15 Flachmembranen oder nebeneinander angeordneten Hohlfasermembranen, durch die das Fluid gedrückt wird und die dann die zu filternden Bestandteile aus dem Wasser aufnehmen. Besonders bevorzugt sind Hohlfasermembranen. Der Filter 20 ist daher in der Regel spezifisch für den jeweiligen Zweck vorgesehen und kann feiner oder gröber ausgebildet sein. Insbesondere ein Filter 20 aus einer Vielzahl von Membranen ist anfällig
20 für die Beschädigung durch den Sog, der durch die Hauptströmung in der Filtratsammelleitung 80 oder durch das Ausspülen des Filters bei der Reinigung entsteht. Der Filter 20 trennt in der Zuführleitung den Rohfluidbereich 12 vom Filtratbereich 40, in dem sich das gefilterte Fluid nach dem Filtern befindet.

Der Filtratbereich 40 ist der Teil der Zuführleitung 10, der nach dem Filter angeordnet ist
25 und aus dem das Filtrat dann in die Filtratsammelleitung 60 geleitet wird. Eine Ausführungsform des Filtratbereichs ist in Figur 1 dargestellt. Figur 1a zeigt eine isometrische Ansicht auf einen Querschnitt durch das Verbindungselement, in Figur 1b ist ein Längsschnitt dargestellt, in dem auch der Filter 20 gezeigt ist und Figur 1c ist eine Draufsicht auf den Filter 20. Im Filtratbereich 40 ist zumindest eine Auslassöffnung 42
30 vorgesehen, durch die das Filtrat ausgeleitet wird. In der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform sind eine Vielzahl von Auslassöffnungen 42 vorhanden, die als schlitzförmige Langlöcher ausgebildet sind. Es ist aber auch möglich, nur eine größere

Auslassöffnung 42 bereitzustellen. Bevorzugt sind die Auslassöffnungen 42 benachbart zum Filter 20 angeordnet. Es können ferner auch mehrere Auslassöffnungen 42 in jeweils größerem Abstand vorgesehen sein, so dass ein Filtratbereich 40 mehrere Filtratsammelleitungen 80 befüllen kann.

- 5 Am Filtratbereich 40 ist im Bereich der Auslassöffnung 42 ein Verbindungselement 60 angeordnet. Das Verbindungselement 60 verbindet die Auslassöffnung 42 mit der Filtratsammelleitung 80. In der dargestellten Ausführungsform ist das Verbindungselement 60 ein eigenständiges Element, er kann aber auch Teil des Filtratbereichs 40, Teil der Filtratsammelleitung 80 oder Teil der Rohffuideitung und
10 einstückig mit diesen ausgebildet sein. Das Verbindungselement 60 weist in der Ausführungsform von Figur 1 zwei Verbindungsflansche oder Verbindungsstellen 62 auf, an denen Rohre der Filtratsammelleitung 80 befestigt werden können. Das Verbindungselement 60 umschließt den Filtratbereich 40 an den Auslassöffnungen 42 derart, dass eine Wand vor der oder den Auslassöffnungen 42 einen vergleichsweise
15 engen Spalt 46 ausbildet. Der Spalt 46 ist bei den üblichen Maßen solcher Leitungsanordnungen an der breitesten Stelle vorzugsweise 10 cm bis 20 cm oder weniger, möglicherweise auch nur 7 cm oder weniger. Ferner verjüngt sich der Spalt 46 vorzugsweise, insbesondere von der dem Filter 20 weiter entfernt gelegenen Position zum Filter hin, d.h. in der Nähe des Filters ist der Spalt schmaler ausgebildet, so dass direkt
20 am Filter 20 weniger Fluid aus dem Filtratbereich 40 in das Verbindungselement 60 strömen kann. Der Spalt 46 ist überall an den Auslassöffnungen 42 vorgesehen. An den Stellen aber, an denen kein Spalt vorhanden ist, sind keine Auslassöffnungen 42 vorgesehen. In Figur 1a ist dies gut in dem aufgeschnittenen Verbindungselement 60 zu erkennen. Die Rohrwand 41 des Filtratbereichs 40, die in den Durchmesser des
25 Verbindungselements 60 gerichtet ist, der mit der Filtratsammelleitung 80 verbunden ist und in dem die Strömung am größten ist, weist keine Auslassöffnungen 42 auf.

- Die Filtratsammelleitung 80 ist in Höhe des Filtratbereichs 40 angeordnet, insbesondere in Höhe der Auslassöffnung 40. Vorzugsweise verläuft die Filtratsammelleitung 80 in den Figuren waagrecht, also senkrecht zum Filtratbereich 40. Die Filtratsammelleitung 80
30 nimmt das Filtrat, dass aus den Auslassöffnungen 42 austritt über das Verbindungselement 60 auf und leitet das Filtrat dann für die weitere Verwendung oder Speicherung in entsprechenden Tanks ab.

Figur 2 zeigt eine andere Ausführungsform der Auslassöffnungen 40 und des Verbindungselementes 60. Das Prinzip ist das gleiche, die Anordnung der Mittelachse der Filtratsammelleitung 80 und die Form der Auslassöffnungen aber eine andere. Die Auslassöffnungen sind hier als kreisrunde Löcher ausgebildet, die wie bei allen anderen Ausführungsformen ausschließlich an den Seiten angeordnet sind, die nicht zur Mittelachse der Filtratsammelleitung 80 gerichtet sind. Hier sind dies zwei Flächen 41 (eine vorne, eine hinten), da die Filtratsammelleitung 80 in Bezug auf den Filtratbereich 40 mittig angeordnet ist (die Mittelachsen der Filtratsammelleitung 80 und des Filtratbereichs 40 schneiden sich). Dementsprechend liegt der Filtratbereich 40 genau im Hauptstrom des Filtrats, das durch die Filtratsammelleitung 80 fließt, und nur an den Seiten ist der Spalt zwischen Auslassöffnungen 42 und Verbindungselement 60 vorhanden.

In den Figuren 3a und 3b sind zwei weitere Möglichkeiten der Auslassöffnungen dargestellt. In Figur 3a sind die Auslassöffnungen wie in Figur 2 als kreisförmige Löcher ausgebildet. In Figur 3b sind Reihen von kreisförmigen Löchern und schlitzförmigen Langlöchern abwechselnd angeordnet, wobei auch innerhalb einer Reihe kreisförmige und schlitzförmige Löcher abwechselnd oder beliebig gemischt werden können. Ein weiterer Unterschied bei diesen Ausgestaltungen der Auslassöffnungen 42 ist, dass diese leicht nach innen versetzt angeordnet sind. Dies kann das Montieren und Befestigen des Verbindungselementes 60 an einer fest definierten Position erleichtern, man es an obere und untere Anschläge anlegen kann.

In den Figuren 4a bis 4g sind verschiedene Ausführungsformen der Leitungsanordnung abgebildet, die sich in der Anzahl und der Anordnung der Filtratsammelleitungen 80 und der Rohfluidzuführleitungen 12 unterscheiden, die jeweils an dem Filtratbereich 40 vorgesehen sind. Hier sind die Rohfluidleitungen 12 jeweils oben und unten dargestellt. Die beiden Enden des Filtratbereichs 40 sind jeweils mit einem Deckel 30 versehen, der auch einstückig mit dem Verbindungselement 60 ausgebildet sein kann. Der Filtratbereich 40 ist dann sowohl oben als auch unten mit einem Filter 20 versehen. Es kann auch ein Filter 20 für jede Rohfluidleitung 12 vorgesehen sein. In Figur 4a ist eine Anordnung gezeigt, bei der die Rohfluidleitung 12 der Zuführleitung an den äußeren Enden liegen, die Filtratsammelleitung 80 weiter innen. Diese Anordnung ist eine asymmetrische Anordnung, weil die Filtratsammelleitung 80 auch noch tangential an den Filtratbereich anliegt, bei der der Querschnitt der Filtratsammelleitung 80 mit dem Filtratbereich nur teilweise oder gar nicht überlappt. Figur 4b ist dagegen symmetrisch angeordnet, weil die der Querschnitt der Filtratsammelleitung 80 komplett mit dem Filtratbereich 40 überlappt,

insbesondere sich die beiden Mittelachsen von Filtratsammelleitung 80 und Filtratbereich 40 sogar schneiden. Figur 4c ist wieder eine asymmetrische und Figur 4d eine symmetrische Anordnung, bei der die Filtratsammelleitung 80 an den äußeren Enden liegt und die Rohfluidleitung 12 der Zuführleitung weiter innen am Filtratbereich.

- 5 In Figur 4e, 4f und 4g sind nur asymmetrische Anordnungen dargestellt, die jeweils nur eine Filtratsammelleitung 80 (Fig. 4e), zwei Filtratsammelleitungen 80 (Fig. 4f) oder drei Filtratsammelleitungen 80 (Fig. 4g) aufweisen. Diese Anordnungen können selbstverständlich auch symmetrisch ausgebildet werden.

- Die Figuren 5a und 5b zeigen zwei mögliche Ausbildungen von asymmetrischen Anordnungen. In Figur 5a weist die Filtratsammelleitung 80 eine Überlappung mit dem
10 Filtratbereich auf. Das beschränkt einerseits die Ausbildung der Auslassöffnungen 42 am Filtratbereich 40 oder zwingt eine stärkere Ausbildung des Verbindungselements 60 um eine ausreichend widerstandsfähige Schutzwand für den Spalt auszubilden. Andererseits wird gerade bei größeren Anlagen der wesentlich weniger Platz benötigt. Bei der in Figur
15 5b gezeigten Ausführungsform, bei der die Filtratsammelleitung 80 mit ihrem gesamten Querschnitt seitlich am Filtratbereich vorbeigeht, ist es gerade anders herum. Der Bereich, in dem die Auslassöffnungen 42 unproblematisch ausgebildet werden können, vergrößert sich, aber der Platzbedarf der Anlage wird ebenfalls größer. Je mittiger die Filtratsammelleitung 80 angeordnet ist, desto weniger Platzbedarf hat sie, aber desto
20 weniger Fläche ist für die Auslassöffnungen 41 vorgesehen. Dies gilt natürlich auch für die symmetrische Anordnung.

- In den Figuren 6a bis 6d sind schematische Querschnitte auf den Abschnitt des Filtratbereichs 40 dargestellt, in dem die Auslassöffnungen 42 vorgesehen sein können. Diese Ausführungen betreffen die symmetrische Ausgestaltung, bei der die
25 Filtratsammelleitungen 80 mittig auf den Filtratbereich 40 treffen. Die dunklen Bereiche liegen in der Strömung, weswegen an diesen Stellen keine Auslassöffnungen 42 vorhanden sind oder das Verbindungselement 60 verstärkt sein muss, um die Strömung von einer direkten Einwirkung auf den Filter 20 abzuhalten. Figur 7 zeigt eine schematisch dargestellte Leitungsanordnung 10, die aus einer Vielzahl von Filtratsammelleitungen 80
30 und Filtratbereichen 40 aus den Figuren 6a bis 6d ausgebildet ist.

In Figur 8a ist asymmetrische Anordnung der Filtratsammelleitungen 80 und des Filtratbereichs 40 in einer Querschnittansicht gezeigt. In Figur 8b ist diese asymmetrische

Anordnung verdoppelt, also auf beiden Seiten des Filtratbereichs vorgesehen (technisch gesehen wäre sie dann ebenfalls symmetrisch).

Bezugszeichenliste:

	Leitungsanordnung	10
5	Rohrfluidleitung	12
	Filter	20
	Deckel	30
	Filtratbereich	40
	öffnungslose Rohrwand	41
10	Auslassöffnungen	42
	Spalt	46
	Verbindungselement	60
	Verbindungsflansch	62
	Filtratsammelleitung	80
15		