



PATENTCHRIFT

(12)

(21) Anmeldenummer: 2510/92

(51) Int.Cl.⁵ : C02F 1/40

(22) Anmeldetag: 17.12.1992

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 1.1994

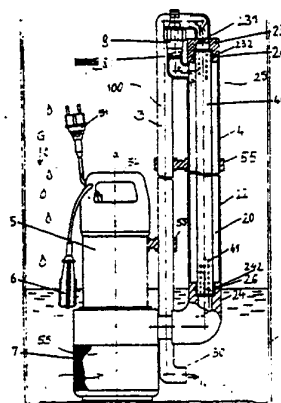
(45) Ausgabetag: 26. 9.1994

(73) Patentinhaber:

HYDROCLEANER PRODUKTIONS- UND HANDELSGESELLSCHAFT
M.B.H.
A-8051 GRAZ, STEIERMARK (AT).

(54) GERÄT ZUR REINIGUNG VON FEINTEILIGE ABFALL- BZW. SCHADSTOFFPHASEN ENTHALTENDEN WÄSSERIGEN PHASEN

(57) Die Erfindung betrifft ein neues Gerät zur Reinigung von feinteilige Abfall- bzw. Schadstoffphasen enthaltenden wässerigen Phasen, vorzugsweise von Öl/Wasser-Emulsionen, wie sie insbesondere als Abwässer, Ablaufwässer, Wasser-Lack-Rückstandswässer, Spülwässer, Kondensate, Kompressorkondensate, Kühlschmiermittel und/oder Kühlwässer in gewerblichen Betrieben anfallen, welches eine Pumpe zum Fördern der belasteten wässerigen Phase in eine, vorzugsweise mindestens ein Keramikrohrfilter, aufweisende Einrichtung zum Trennen von Schadstoff-, insbesondere Ölphase, und Wasserphase voneinander mit gesonderten Abführungen für die in schadstoffentlastetes wässriges Filtrat bzw. Permeat und in gesteigert belastetes Konzentrat getrennten Phasen umfaßt, das dadurch gekennzeichnet ist, daß es als in situ, bevorzugt zur Gänze, in einen Behälter (9), insbesondere in ein Faß, zum Auffangen und zur Aufnahme des aufzutrennenden Schadstoff-, insbesondere Öl-/Wasserphasen-Gemisches (G), einbringbare Baueinheit (100) von mit Manipulationshilfen (52) ausgestatteter Pumpe (5), vorzugsweise fluiddichter Zentrifugal-Tauchpumpe, mindestens einem, bevorzugt unmittelbar, an deren Auslaßseite angeschlossenem Phasentrenn-Modul (4) mit für eine externe Ableitung ausgebildeter Abführung (8) für Filtrat bzw. Permeat (P) und für eine Rückführung des Konzentrates (K) in den Behälter (9) ausgebildeter Konzentrat-Abführung (3, 30) ausgebildet ist.



Die Erfindung betrifft ein neues handhabungsfreundliches und effektives Gerät zur Reinigung von feinteilige Abfall- bzw. Schadstoffphasen enthaltenden wässerigen Phasen, vorzugsweise von Öl/Wasser-Emulsionen, wie sie insbesondere als Abwässer, Ablaufwässer, Wasser-Lack-Rückstandswässer, Spülwässer, Kondensate, Kompressorkondensate, Kühlschmiermittel und/oder Kühlwässer in gewerblichen Betrieben anfallen, welches eine Pumpe zum Fördern der belasteten wässerigen Phase in eine, vorzugsweise mindestens ein Keramikrohrfilter aufweisende Einrichtung zum Trennen von Schadstoff-, insbesondere Ölphase, und Wasserphase voneinander mit gesonderten Abführungen für die in schadstoffentlastetes wässriges Filtrat bzw. Permeat und in gesteigert belastetes Konzentrat getrennten Phasen umfaßt.

Es ist eine große Zahl von Anlagen und Verfahren bekanntgeworden, deren Ziel und Aufgabe die eben beschriebene Trennung in, weiteren (Sonder-)Entsorgungsmaßnahmen zuzuführende, möglichst kleine Volumina bzw. Massen aufweisende, hochbelastete Konzentrate einerseits und in Schadstofflasten unterhalb der gesetzlichen Grenzwerte aufweisende wässrige Phasen andererseits ist, die dann problemlos an die Umwelt abgegeben und beispielsweise über ein Abwassersystem entsorgt werden können.

Nachteil dieser Anlagen ist, daß sie infolge infrastruktureller Vorleistungen, technischen Aufwandes und Kosten erst ab höheren Schadstoffmengen wirtschaftlich vertretbar sind, und daher bisher vornehmlich bei kommunalen oder industriellen Entsorgungsaufgaben Einsatz gefunden haben.

Mittel- und insbesondere gewerbliche Kleinbetriebe waren und sind in überwiegendem Maße auf außenstehende Entsorgungsunternehmen kommunaler oder privater Art angewiesen, wobei in vielen Fällen die tatsächlichen Schadstoffmengen in Relation zum anfallenden, letztlich als Sondermüll einzustufenden Volumen gering sind. Ebenfalls zu erwähnen sind hier die galoppierenden Kosten der Entsorgung. Es seien an dieser Stelle ohne Anspruch auf Vollständigkeit Kleingewerbebetriebe, wie Gießereien, Schlossereien, das Metallverarbeitungsgewerbe, Lackierereien und (Auto)Reparaturwerkstätten, Reinigungswerkstätten und -betriebe u.dgl. genannt, welche meist relativ geringe Volumina von z.B. weniger als 1 m³/Woche an belasteten, insbesondere oft ölbelasteten Abwässern, wie sie eingangs beispielhaft angeführt sind, zu entsorgen haben.

Die Erfindung hat sich die Aufgabe gestellt, ein wartungsarmes, hinsichtlich seiner Einsatzfelder flexibles, einfach handhabbares, keinerlei gesonderte Infrastrukturinvestitionen erforderndes Gerät zur Abtrennung von Schadstoffen aus insbesondere in den oben angeführten Betrieben und in den oben angeführten Betrieben und in den oben angeführten Mengen anfallenden Abwässern der verschiedensten Art, insbesondere Emulsionen von hydrophoben und wässerigen Phasen, zu schaffen.

Demgemäß ist Gegenstand der Erfindung ein Gerät der eingangs beschriebenen Art, das dadurch gekennzeichnet ist, daß es als in situ, bevorzugt zur Gänze, in einen Behälter, insbesondere in ein Faß, zum Auffangen und zur Aufnahme des aufzutrennenden Schadstoff-, insbesondere Öl-/Wasserphasen-Gemisches, einbringbare Baueinheit von mit Manipulationshilfen ausgestatteter Pumpe, vorzugsweise fluidichter Zentrifugal-Tauchpumpe, mindestens einem, bevorzugt unmittelbar, an deren Auslaßseite angeschlossenen Phasentrenn-Modul mit für eine externe Ableitung ausgebildeter Abführung für Filtrat bzw. Permeat und für eine Rückführung des Konzentrates in den Behälter ausgebildeter Konzentrat-Abführung ausgebildet ist.

Das neue Gerät weist neben seiner rein technischen Effektivität besonders hohe Benützungsflexibilität auf. Die eingangs genannten, insbesondere ölbelasteten wässerigen Phasen der verschiedensten Art fallen in den meisten Fällen in unregelmäßigen Zeitabständen und mit verschiedener Zeitdauer an. Sie werden vom Ort ihres Anfalles - es sei z.B. auf die als Kühlschmiermittel bei spanabhebenden Metallbearbeitungsmaschinen, wie Drehbänken, anfallenden Öl/Wasser-Emulsionen hingewiesen - meist in im Gewerbebetrieb ohnedies vorhandenen Gebinden, wie insbesondere zylindrischen Metallfässern, z.B. mit 200 l Inhalt, gesammelt und wurden bisher nach Befüllung der Fässer sonderentsorgt. Das erfindungsgemäße, meist wesentlich unter 20 kg schwere Gerät, das typischerweise im wesentlichen nur eine Stromsteckdose benötigt, wird mit aufrechter Stellung seiner Tauchpumpe in das Faß mit der unregelmäßig zufließenden Emulsion gestellt. Das Ende des Permeat-Abführungsschlauches kann im einfachsten Fall in einen in derartigen Betrieben meist vorhandenen Bodenablauf gesteckt werden. Nach Einschalten der Pumpe kann das im Filtrationsmodul des baueinheitlichen Phasentrenn-Gerätes ölentlastete Abwasser, also mit unterhalb der zugelassenen Grenzwerte liegenden Restschadstofflasten direkt an ein Kanalsystem abgegeben werden.

Nach Aufarbeitung von z.B. 600 l Öl/Wasser-Emulsion wird eine Anreicherung von Öl in einem 200 l Faß erreicht, bei der die Effektivität des Gerätes nachläßt, z.B. 25 % Öl in der wässerigen Phase. Nach Aufstellen eines neuen Fasses zum Auffangen der Abwässer wird das neue Kompaktgerät in dasselbe eingebracht und kann ohne jegliche längere Betriebsunterbrechung die jeweils anfallenden belasteten Wässer ohne Stau sofort wieder aufarbeiten, während das vorangegangene Faß für eine Sonder-Entsorgung bereitgehalten wird.

Es soll nicht unerwähnt bleiben, daß das neue Kompaktgerät, insbesondere wenn es mit einer Tauchpumpe ausgestattet ist, den weiteren Vorteil besitzt, daß auf infrastrukturellen Aufwand, wie Schaltschrank, gesonderte Arbeits- und Spülbehälter, Tragrahmen u.dgl. verzichtet werden kann. Die Pumpe übernimmt die tragende Funktion für Schaltelemente Saugsieb, Filtermodul und Rückführleitung sowie deren Ausmündung.

Für den Trenneffekt und die Umweltverträglichkeit des Permeats wesentliche Komponente des neuen Gerätes ist ein Modul mit keramischen Rohrmembranen. Die Keramikmembranen bestehen aus einem großporigen Stützkörper und der eigentlichen Membran, die als Beschichtung mit einer definierten Porengröße (Trenngrenze) aufgesintert ist.

Das zu filtrierende Medium wird aus dem Abwasserfaß durch den Modul und wieder zurück in das Abwasserfaß gepumpt.

Die Porengröße der Keramikmembran kann z.B. so bemessen sein, daß Schmutz und Öl sicher zurückgehalten werden und nur reines Wasser durchdringen kann.

Mit dem Gerät wird ein großer Teil der stark verschmutzten Abwässer gleich am Verursachensort in umweltverträgliches Abwasser übergeführt und es bleibt ein kleines Volumen für Abtransport und Sonderentsorgung zurück.

Das erfindungsgemäße Gerät ist vorteilhafterweise so ausgebildet, daß die Ausmündung der Konzentrat-Rückführung im Nah- und/oder Niveaubereich der Ansaugöffnung der Pumpe, vorzugsweise knapp unterhalb von deren Niveau angeordnet ist. Dadurch wird eine etwa horizontale Querströmung in der Emulsion hervorgerufen, welche eine für die Homogenisierung vorteilhafte Rührbewegung des Faßinhaltes bewirkt.

Eine besonders kompakte, schlanke Bauweise und damit eine hohe Einsatzvariabilität unabhängig von der Behälterweite läßt sich bei einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Gerätes gemäß **Anspruch 3** erreichen. Bei extrem schlanker Bauweise kann das Gerät so gebaut sein, daß die Öffnung eines Sammelfasses für wie oben beschriebene gewerbliche Abwässer keinen wesentlich größeren Querschnitt aufzuweisen braucht als der üblicherweise vom Vorfilter etwa korbartig umschlossene Tauchpumpen-Saugteil bzw. -Fuß. Der längliche, rohrartige Filtermodul kann in diesem Fall direkt oberhalb dieses Ansaugfußteiles aufrechtstehend dort angeordnet sein, wo der den Antrieb umschließende Teil des Gehäuses der Pumpe schmaler ausgebildet ist als deren Fußkörper. Der Ableitungsstutzen für das Permeat weist dann nach oben, während die Abführung des Konzentrates über einen Rohrbogen zurück in Richtung Ansaugfußteil zurückgeführt ist und etwa im Bereich des Ansaugniveaus oder darunter seine Ausmündung aufweist.

Eine praxisnahe und robuste Bauweise, wie sie **Anspruch 4** zum Gegenstand hat, bringt den Vorteil, daß das neue Emulsionsaufarbeitungsgerät auch im Gewerbe durchaus übliche raue Betriebsbedingungen ohne die Funktionstüchtigkeit beeinträchtigende Schäden zu überstehen imstande ist. Die mechanischen Verbindungselemente können, vorteilhafterweise lösbare, Verbindungsstege, Schellen u.dgl. zwischen Filtermodul, Rückführleitung und deren Mündungsbereich einerseits und dem an sich robusten Gehäuse der Tauchpumpe andererseits sein.

Bei einer, einer anderen Konzeption folgenden, in anderer Weise ebenfalls günstigen Bauweise, wie sie vom **Anspruch 5** umfaßt ist, besteht eine gewisse Unabhängigkeit bezüglich der Anordnung bzw. "Unterbringung" des Filtrationsmoduls und der Konzentratrückführung während des Betriebes. Beispielsweise kann die Tauchpumpe praktisch allein in den Abwassersumpf im Auffanggefäß eingebracht werden. Von deren Auslaßseite geht ein Schlauch aus mechanisch und chemisch resistentem Material aus und beliefert z.B. einen am Faßrand außerhalb des Auffangbehälters, z.B. mit einem einfachen Haken, befestigten Filtermodul. Von demselben ist einerseits eine, bevorzugterweise schlauchartige, Permeat-Abführung in einen Ablauf für Abwässer geführt und andererseits geht von ihm eine schlauchartige Rückführung aus, durch welche mit steigenden Schadstoff-, insbesondere Ölmengen belastetes Konzentrat zu einem etwa im Bereich des Pumpenfußteiles angeordneten und mit diesem verbundenen Ausmündungsstück zurück in den Behälter gefördert wird. Bei dieser Bauweise ist neben einem minimierten Platzbedarf innerhalb des Fasses und bezüglich von dessen oberer Öffnung der Vorteil gegeben, daß jederzeit eine optische Kontrolle des Filtermoduls und seines Betriebszustandes ermöglicht ist.

Hohe Betriebssicherheit auch bei Einsatz von geringe Mengenpufferkapazität aufweisenden Abwasser-Behältern und bei oft sehr unregelmäßigem Anfall der belasteten wässerigen Phasen läßt sich mit einer gemäß **Anspruch 6** fluidniveaugesicherten Ausführungsform des neuen Wasserreinigungsgerätes erzielen.

Bei einem Gerät mit mindestens einem der in **Anspruch 7** genannten Zusatzelemente ist die Handhabbarkeit desselben wesentlich erleichtert und die Sicherheit einer ausreichenden Verfügbarkeit des zu reinigenden Phasengemisches beim Ansaugteil der Pumpe gesichert.

Für spezielle Fälle, wo die Behälter nur schmale Öffnungen, gegebenenfalls etwa Spundlöcher, aufweisen und ein Einbringen der neuen gebrauchsflexiblen Wasserreinigungs-Baueinheit ausschließen würden, wurde eine weitere vorteilhafte Ausführungsvariante gemäß **Anspruch 8** entwickelt. Bei dieser sind Pumpenansaugseite und Konzentrat-Abführung etwa rüsselartig, in flexibler Ausführung, z.B. als
5 Schläuche, ausgebildet.

Bei der Anordnung gemäß **Anspruch 9**, insbesondere bei coaxialer Anordnung von Ansaugrohr und Konzentrat-Abführung sowie -Ausmündung kann durch die räumliche Nähe von Ansaug- und Ausstoßströmung eine Art Injektoreffekt erzielt werden, der für eine intensive Durchmischung des gesamten Faßinhaltes sorgt, insbesondere wenn infolge Reinigung eine hohe Anreicherung des Ölgehaltes erfolgt.

10 Zur Erhöhung der Betriebssicherheit ist eine Ausführungsvariante gemäß **Anspruch 10** bevorzugt, die eine thermische Überlastung des Gerätes ausschließt und den Grad der Belegung des Filters einen bestimmten Wert nicht übersteigen läßt, was insbesondere für dessen rasche Regenerierung von Vorteil ist.

Die Regenerierung des Gerätes - und das ist ein weiterer besonderer Vorteil desselben - kann in einfacher Weise erfolgen, indem es als Gesamtheit in einen mit einer Waschlösung, z.B. auf Basis eines
15 nichtionogenen Tensids, beschickten Behälter eingebracht wird und einige Zeit in gleicher Weise in Betrieb gehalten wird, wie bei der normalen Phasengemisch-Trennung. Der die Filterporen blockierende Öl- und Schmutzfilm wird dabei gelöst, und nach einem Spülgang in gleicher Weise ist das Gerät wieder betriebsbereit.

Bei einer Ausstattung des Gerätes mit Rückschlagventil in der Permeatabführung gemäß **Anspruch 11**
20 ist der Vorteil gegeben, daß der Filtermodul auch bei längerem Stillstand mediumbefüllt bleibt und somit bei Wieder-Inbetriebnahme der Permeatfluß sofort wieder einsetzt. Darüber hinaus ist bei langer Stehzeit zu befürchtendes Austrocknen der Filtermembran und der darauf abgelagerten Ölrreste und Schmutzpartikel und die dadurch erforderliche Regenerierung ausgeschlossen.

Eine einfache und bei den gegebenen Druckverhältnissen durchaus effektive, Längenänderungen bzw.
25 Längenänderungsdifferenzen der Bestandteile des Filtermoduls ausgleichende, fluiddichte Halterung des Filterrohres im Filtermodul ist bei einer bevorzugten Ausführungsform dieses Moduls gemäß **Anspruch 12** sichergestellt.

Filtermodule der vom **Anspruch 13** umschriebenen Art haben sich bezüglich Herstellungsaufwand, Betriebssicherheit, Robustheit, Effektivität und Lebensdauer, aber auch bezüglich Regenerierbarkeit, Reparatur- und Austauschfreundlichkeit besonders bewährt.
30

In diesem Sinne ist eine Konstruktion des Filtermoduls gemäß **Anspruch 14** besonders bevorzugt.

Diese gerade beschriebene Bauweise des Moduls im Verein mit jener nach **Anspruch 15** weist hohe Invarianz gegenüber temperaturschwankungen des aufzutrennenden Phasengemisch-Mediums auf und behält selbst bei schockartigen Temperaturschwankungen seine volle Dichtigkeit und damit Betriebsberei-
35 schaft.

Ein Filterwerkstoff, wie er aus **Anspruch 16** hervorgeht, ist insbesondere für Emulsionen von organophilen Phasen, wie insbesondere Phasen von natürlichen, synthetischen und mineralischen Ölen aller Art, organischen Phasen von Farben und Lacken (Wasserlacke), deren Komponenten u.dgl. in hydrophilen Phasen, also insbesondere Wasser, besonders geeignet. Er ist bei erhöhter Durchsatzmenge des zu
40 trennenden Phasengemisches gegen verfrühtes Zusetzen resistent, läßt sich leicht reinigen und ist praktisch gegen alle aggressiven Chemikalien, deren Anwesenheit bei der hohen Zahl an Einsatzmöglichkeiten nicht auszuschließen ist, beständig. Der größte Anteil der Rohrmasse wird vom als mechanischer Träger fungierenden grobkörnigen Aluminiumoxid gebildet, dessen Oberfläche die oben angeführte, besonders feinteilige Beschichtung trägt.

45 Besonders bevorzugt, insbesondere im Hinblick auf die Filtrationsleistung und den Trenneffekt ist eine Ausführungsform des rohrartigen Filters mit einer Mehrzahl von vom Phasengemisch, also z.B. einer Öl/Wasser-Emulsion durchströmten Kanälen. Damit ist eine erhöhte Filteroberfläche bei gleichzeitig verringerten Wegen für das Permeat gesichert.

Schließlich soll noch eine Zusatzvariante gemäß **Anspruch 17** nicht unterwähnt bleiben, welche die
50 Betriebssicherheit und Einsatzbereitschaft des neuen Gerätes auch bei Vorhandensein grober Feststoffverunreinigungen im aufzutrennenden Phasengemisch sichert.

Das neue Gerät und seine Arbeitsbedingungen werden in einer konkreten Ausführungsform anhand des folgenden Beispiels näher erläutert:

B e i s p i e l :

Auslegungsdaten des Gerätes:

| | | |
|----|---|---------------------|
| 5 | Medium | Kompressorkondensat |
| | Restölgehalt im Permeat (*) | kleiner als 10 mg/l |
| | Emulsionsanfall/aufzubereitende Menge ... | ca. 600 l/Woche |
| 10 | Ölanteil in der Emulsion aus einem Gewerbebetrieb | 0,05 bis 1 Masse % |
| | Anlagenbetriebsdauer pro Woche | 168 h |

15 Technische Daten des Gerätes:

| | | | |
|----|---|--------------|-------------------|
| | Vorfilterwirkungsgrad | 500 | µm |
| | Anzahl der Module | 1 | |
| 20 | Maße der Membrankerze (19 Kanäle a 3,3mm Ø; 25,5mm Außendurchmesser) | 500 | mm Länge |
| | Pumpennennleistung | 550 | W |
| | Schutzart | | IP 67 |
| 25 | elektrischer Anschluß | 220-240V / / | 50 Hz |
| | Vorsicherung | 16 | A |
| | zulässige Umgebungstemperaturen | 3 bis 40 | °C |
| | zulässige Mediumtemperatur | + 85 | °C |
| 30 | Gewicht | 12 | kg |
| | Breite | 160 | mm |
| | Tiefe | 270 | mm |
| 35 | Höhe | 810 | mm |
| | Filtratschlauchanschluß | 16 | mm |
| | Filtrationsgeschwindigkeit | 6 | m/s |
| | Filtrationsdruck | bis 2,6 | bar |
| 40 | Fördervolumen der Pumpe | 3,5 | m ³ /h |

(*) Der angeführte Ölrestgehalt wird bei einer Emulsion ohne Lösungsmittel, z.B. halogenierte Lösungsmittel, Benzine, erreicht.

Das Gerät bedurfte - von Waschgängen zur Lösung des Ölfilms nach Auftrennung von jeweils 2500 l Öl/Wasser-Emulsion abgesehen - innerhalb eines halben Betriebsjahres keinerlei sonstiger Wartungsarbeiten.

Die folgenden Ausführungen betreffen weitere Details der Installation und Inbetriebnahme des neuen Gerätes:

Das Gerät wird vorteilhaft in der Nähe des Ortes aufgestellt, wo das aufzubereitende Medium anfällt. Warmwasser für die Reinigung des Filtermoduls ist von Vorteil. Es kann in einen Behälter mit einem Mindestdurchmesser von 400 mm und ebenen Boden gestellt werden. Am besten eignet sich ein Standardfaß, 200 l aus Blech, somit wird die Wärme gut abgeführt. Der Behälter soll bis mind. + 85 °C temperaturbeständig sein. Es ist günstig, die zulässigen Umgebungstemperaturen von etwa +3 bis +40 °C einzuhalten. Bei Temperaturen unter +3 °C sind Frostschutzmaßnahmen günstig. Dem Gerät sollen bevorzugt Emulsionen ohne frei aufschwimmendes Öl zugeführt werden. Nichtemulgierte Ölphase vermin-

dert die Leistung.

Das Abwasserfaß ist so zu beschicken, daß keine groben Verunreinigungen eingefüllt werden. Feststoffe würden das Vorfiltersieb verstopfen. Es wird eine 200 µm Vorfilterung empfohlen.

Das saubere Filtrat (Permeat) wird mit einem Schlauch in einen Abfluß geleitet. Es ist hierfür am Modulausgang eine Norm-Schlauchtülle vorgesehen.

Das betriebsbereite Gerät wird mit ca. 10 m Anschlußkabel und Schuko-Stecker geliefert und ist an ein 220 V/50 Hz-Netz anzuschließen. Es brauchen nur die örtlichen Installationsvorschriften beachtet zu werden.

Um zu verhindern, daß Fremdkörper und Feststoffe in den Abwasserbehälter fallen, sollte der Behälter mit einem Deckel verschließbar sein.

Ein Schwimmerschalter schaltet bei ausreichendem Niveaustand das Gerät automatisch ein bzw. bei Minimumniveau automatisch wieder aus.

Durch das ständige Umwälzen des Mediums und die ständige Energiezufuhr durch die Umwälzpumpe, steigt die Filtrationstemperatur langsam an. Bei einer Mediumtemperatur von ca. +85 °C schaltet der Thermostat in der Umwälzpumpe die Anlage ab. Nach einer Abkühlung um ca. +10 °C startet das Gerät wieder automatisch.

Bei Einsatz eines neuen oder eines gerade gespülten Filtermoduls ist der Permeatfluß relativ hoch und nimmt mit Fortdauer der Filtration rasch bzw. später langsamer ab. Bei einer Erstinbetriebnahme muß sich erst der Permeataufnahmeraum füllen, bis Permeat abfließen kann.

Bei Stillstand soll das Gerät immer im Abwasser stehen bleiben, da bei Herausheben die Membran und somit die Verunreinigungen auf der Membran austrocknen können, was zu Verblockung führen kann.

Die Permeatleistung kann bei Wieder-Inbetriebnahme nach längerem Betriebsstillstand anfänglich gering sein, sie steigt jedoch wieder, wenn der umgewälzte Mediumstrom die Membran des Filtermoduls wieder freigespült hat. Die Permeatleistung fällt auch ab, wenn das ständig umlaufende Konzentrat bereits auf ca. 30% Ölanteil angereichert ist. Das gesammelte Konzentrat wird vorschriftsgemäß entsorgt.

Reinigung der Filtrationsmembran durch Spülen:

Für den Spülvorgang wird vorteilhaft ein separater Behälter verwendet, in den das Spülwasser mit Tensid, z.B. HC-ST*), eingebracht und das Reinigungsgerät hineingestellt wird.

Das ölbelastete Spülwasser kann nach erfolgter Auflösung des Öls mit dem Gerät selbst entsorgt werden.

Der Spülplan hat beispielsweise folgende konkrete Form:

| SPÜLART | SPÜLMITTEL | TEMPERATUR | SPÜLDAUER |
|------------------------|--------------|------------|-----------|
| 1. Vorspülung | Frischwasser | 30 - 40 °C | 10 min |
| 2. Saure Tensidspülung | 2% HC-ST*) | 40 °C | 10 min |
| 3. 3 x Nachspülung | Frischwasser | 30 - 40 °C | je 5 min |

*) Produkt auf Basis eines nichtionogenen Tensids der Firma Henkel.

Der pH-Wert der Spülmedien ist zwischen den Grenzen von 1 bis 13 zu halten.

Sollte bereits nach dem Punkt 1 die ursprüngliche Filtratleistung wieder annähernd erreicht worden sein, so kann mit der Filtration wieder begonnen werden.

Bei Nichterreichen der ursprünglichen Filtratleistung ist mit Punkt 2 bis 3 fortzusetzen.

Nach der Spülmittelspülung muß mit Wasser dreimal nachgespült werden, bis das Spülwasser am Permeatausgang neutral ist.

Selbst bei besonders hartnäckiger Membranverblockung kann durch Wiederholen der oben angeführten Spülschritte immer ein Freifahren der Membrane erwirkt werden. Das ölverschmutzte Spülmittel ist den örtlichen Vorschriften entsprechend zu neutralisieren und kann dem Abwasserfaß und damit gleich wieder zur Filtration durch das Gerät selbst zugeführt werden.

Anhand der Zeichnung wird die Erfindung näher erläutert.

Es zeigen die Fig. 1 eine Teilschnittansicht einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Gerätes und Fig. 2 eine Schnittansicht einer vorteilhaften Konstruktionsweise eines in die Baueinheit des neuen Gerätes integrierten Filtermoduls.

Bei dem in Fig. 1 gezeigten, in aufrechter Stellung mittels Griff 52 problemlos in ein Faß 9 für zu sammelnde Öl/Wasser-Emulsion G einbringbaren gewerblichen Abwasser-Reinigungsgerät 100 ist eine Tauchpumpe 5 mit ansaugseitig angeordnetem, sich von der Ansaugöffnung 55 korbartig wegerstrecken-

*) Produkt auf Basis eines nichtionogenen Tensids der Firma Henkel.

dem Filtersieb 7 vorgesehen, das gleichzeitig eine die Ansaugung der Öl/Wasser-Emulsion G nicht behindernde Abstandshalterung vom Boden 91 des zu entsorgenden Behälters 9 gewährleistet. Ausstoßseitig ist an die Tauchpumpe 5 ein aufrecht stehender Filtermodul 4 mit vom Phasengemisch durchströmbar-
 5 dem rohrförmigen Keramik-Membranfilter 40 mit einer Mehrzahl von Innenkanälen 41 unmittelbar angeschlossen.

Das Keramik-Filterrohr ist mittels O-Ringen 26, z.B. aus geschäumten Fluorkohlenwasserstoffpolymer, langsgleitbar fluidgedichtet von einem einen Aufnahme- und Abführraum 20 für das durch die Filtermembran 40 hindurchgetretene Filtrat bzw. Permeat P umgebenden, einen rohrförmigen Mantel 22 aufweisen-
 10 den Gehäuse 25 mit Endstücken 23,24 umgeben, der eine Abführung 8 für entöltes Permeat bzw. Filtrat P mit Schraubanschluß für eine Permeatabfluß-Schlauchleitung aufweist. Die Dichtringe 26 sind in Ringnuten der Ausnehmungen 232,242 der beiden Endstücke 23,24 angeordnet. Die Abführung enthält eine Rückschlagmembran 81, z.B. aus Silikongummi, das bei Gerätestillstand einen Flüssigkeitsausfluß und Austrock-
 nung verhindert.

Das Endstück 23 ist selbst mit einer den aus den Innenkanälen 41 des Filtermembranrohres 4 kommenden Konzentrastrom K einengenden Blende 231 zur Erzeugung und Aufrechterhaltung des Filtra-
 15 tionsdruckes ausgebildet. Der Konzentrastrom K wird dann in die mit Rohrbögen nach abwärts umgelenkte und sich erstreckende Konzentratabführung 3 etwa in Höhe des Vorfilters 7 geführt und schließlich durch einen horizontalen Ausmündungsteil 30 nach außen in das Faß bzw. in das in dasselbe einlaufende Fluidphasengemisch abgelenkt und sorgt dort für eine effektive Neuvermischung des sich anreichenden
 20 Gemisches. Die Pumpe 5 weist einen Stromstecker 51 mit Stromleitung sowie einen Niveauregelschalter 6 auf.

Streben und Schellen umfassende Halterungselemente 55 sorgen für eine Versteifung und Festigung der Bindung des Filtermoduls 4 und der Rückführung 3 an das Gehäuse der Pumpe 5.

Bei der in Fig. 2 gezeigten bevorzugten Ausführungsform eines für die Integration in das erfindungs-
 25 gemäße Wasserreinigungsgerät 100 vorgesehenen Filtermoduls 4' ist - ebenfalls innerhalb eines zylindrischen Mantels 2, insbesondere aus Vakuumgießharz - axial das ebenfalls rohrförmige Keramikmembranfilter 5 angeordnet. Mit seinen beiden jeweils von einer Dichtmanschette 51 umgebenen Enden ist es in Ausnehmungen 31,41 der den Permeataufnahmeraum 1 mit Permeatabführung 10 beidseitig begrenzenden
 30 Endstücke 3,4 angeordnet, wobei mittels Schraubstück 13 eine Positionierung oder gegebenenfalls einstellbare Beaufschlagung der beiden Dichtmanschetten 51 bzw. Rohrenden mit Druck erfolgen kann. Das untere Endplattenstück 3 ist etwa flanschartig über den Mantel 2 des Permeatraumes 1 radial hinausragend ausgebildet und weist an seiner dem Mantelrohr 2 zugewandten Seite eine Art Dichtfläche 32 auf, welche mit einem in einer Ringnut 351 eines ebenfalls den Rohrmantel 2 überragenden, an ihn gebundenen,
 unteren Ansatzes 35 angeordneten Dichtring 11 dichtend kooperiert.

Die obere Endplatte 4 hat einen Durchmesser, der etwas geringer ist als der Innendurchmesser des
 35 Mantelrohres 2 und bildet an ihrer zylindrischen Peripherfläche eine Dichtfläche 42, welche mit der in einer Innenringnut 451 des oberen Rohrmantelansatzes 45 angeordneten Ringdichtung 11 ebenfalls fluiddichtend kooperiert. Die beiden das Innenrohr 5 beherbergenden Endplatten 3,4 sind von Zugankern 12 mit Schrauben 121 gehalten und pressen diese beiden Endplatten 3,4 gegen die Enden des Keramikfilters 5.

40 Zum Ausgleich von Unterschieden der thermischen Ausdehnung zwischen Permeatraum-Mantel 2 und Keramikmembranfilterrohr 5 ist die gegen Längsverschiebungen der oberen Endplatte 4 unempfindliche, längsgleitende Dichtung mittels Dichtring 11 in der Nut 451 des oberen Mantelrohransatzes 45 vorgesehen.

Damit ist eine besonders gegen thermische Schwankungen oder Temperaturschocks unempfindliche
 45 Konstruktion des Filtermoduls 40 des erfindungsgemäßen Kompakt-Fluidphasen-Trenngerätes 100 geschaffen.

Mit den Symbolen G,P und K sind in beiden Figuren in dieser Reihenfolge das in einen Auffangbehälter einströmende, dort gesammelte aufzutrennende Fluidphasengemisch, also insbesondere Öl/Wasser-Emul-
 50 sion, das durch die Keramikmembran durchtretende und den Permeatraum verlassende "entölte" Permeat bzw. Filtrat und das letztlich in den Sammelbehälter zurückzuführende, ölangereicherte Konzentrat bezeichnet.

Es soll schließlich darauf verwiesen werden, daß der in das erfindungsgemäße Gerät integrierte
 Filtermodul je nach Trenn- bzw. Filtrationsaufgabe und gewünschter Trennleistung und Durchsatzmenge
 auch mit einer Mehrzahl von nebeneinander angeordneten Rohrmembranfiltern ausgebildet sein kann, daß
 aber auch mehrere Filtermodule sequentiell aneinander geschaltet werden können.

Patentansprüche

1. Gerät zur Reinigung von feinteilige Abfall- bzw. Schadstoffphasen enthaltenden wässrigen Phasen, vorzugsweise von Öl/Wasser-Emulsionen, wie sie insbesondere als Abwässer, Ablaufwässer, Wasser-
5 Lack-Rückstandswässer, Spülwässer, Kondensate, Kompressorkondensate, Kühlschmiermittel und/oder Kühlwässer in gewerblichen Betrieben anfallen, welches eine Pumpe zum Fördern der belasteten wässrigen Phase in eine, vorzugsweise mindestens ein Keramikrohrfilter aufweisende, Einrichtung zum Trennen von Schadstoff-, insbesondere Ölphase, und Wasserphase voneinander mit gesonderten Abführungen für die in schadstoffentlastetes wässriges Filtrat bzw. Permeat und in gesteigert belastetes
10 Konzentrat getrennten Phasen umfaßt, **dadurch gekennzeichnet**, daß es als in situ, bevorzugt zur Gänze, in einen Behälter (9), insbesondere in ein Faß, zum Auffangen und zur Aufnahme des aufzutrennenden Schadstoff-, insbesondere Öl-/Wasserphasen-Gemisches (G), einbringbare Baueinheit (100) von mit Manipulationshilfen (52) ausgestatteter Pumpe (5), vorzugsweise fluiddichter Zentrifugal-Tauchpumpe, mindestens einem, bevorzugt unmittelbar, an deren Auslaßseite angeschlossenem Phasentrenn-Modul (4,40) mit für eine externe Ableitung ausgebildeter Abführung (80) für Filtrat bzw. Permeat (P) und für eine Rückführung des Konzentrates (K) in den Behälter (9) ausgebildeter
15 Konzentrat Abführung (3,30) ausgebildet ist.
2. Gerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ausmündung (30) der Konzentrat-Rückführung (3) im Nah- und/oder Niveaubereich der Ansaugöffnung (55) der Pumpe (5), vorzugsweise knapp unterhalb von deren Niveau, angeordnet ist.
3. Gerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Filtrationsmodul (4,40) unmittelbar an den Tauchpumpenauslaß, vorzugsweise lösbar, angeschlossen, zur Pumpenhauptachse (a) im
25 wesentlichen parallel angeordnet und mit der Pumpe (5) bzw. deren Gehäuse, bevorzugt lösbar, mechanisch verbunden ist.
4. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest der Ausmündungsbereich (30) der Rückführung (3) für das Konzentrat (K), vorzugsweise die gesamte Rückführung (3), mit der Pumpe (5) bzw. deren Gehäuse mechanisch verbunden ist.
30
5. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Filtrationsmodul (4,4') mit der Pumpe (5) und mit der Konzentrat-Rückführung (3) bzw. deren an die Pumpe (5) bzw. deren Gehäuse gebundenem Mündungsbereich (30), vorzugsweise mittels flexibler Fluidleitungen, flexibel
35 verbunden ist.
6. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß es eine Einrichtung (6) zur Einhaltung eines gewünschten Flüssigkeitsniveau-Bereiches im Behälter (9), insbesondere Schalter, zum Einschalten der Fluid-Förderung bei Überschreiten eines Maximal-Niveaus bzw. zum Unterbrechen derselben bei Unterschreiten eines Minimal-Niveaus aufweist.
40
7. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß es mindestens ein pumpensaugseitig angeordnetes Abstandshalteelement, insbesondere Standbein(e), und/oder Auf- bzw. Einhängeelement, insbesondere Behälter- bzw. Faßrand-Einhakelement, aufweist.
45
8. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß es eine, gegebenenfalls flexible, Baueinheit von pumpensaugseitig angeschlossenem Ansaugstutzen für zu trennendes Phasengemisch und Rückführstutzen für abgetrenntes Konzentrat aufweist.
- 50 9. Gerät nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß Ansaugstutzen und Rückführstutzen im wesentlichen zueinander parallel, gegebenenfalls koaxial, geführt sind.
10. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß es einen Temperatur- (6) und/oder Überdruckschutzschalter für die Pumpe (5) aufweist.
55
11. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Filtrat- bzw. Permeat-Abführung (8) eine Rückschlagmembran (81) oder ein Rückschlagventil aufweist.

12. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Filtermodul (4,4') mit mindestens einem vom zu reinigenden Phasengemisch (G), insbesondere Öl/Wasser-Emulsion, durchströmbaren, vorzugsweise eine Mehrzahl von Innenkanälen (41) aufweisenden, rohrartigen Keramikmembran-Filter (40,5) und dasselbe umgebenden, fluiddicht ummantelten, rohrförmigen Filtrat- bzw. Permeat-Aufnahme- bzw. Abführraum (20,1) ausgebildet ist (Fig.1 und 2).
5
13. Gerät nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Keramikfilterrohr (40) des Filtermoduls (4) im Bereich der beiden Rohrenden mittels jeweils in Ringnuten (232,242) von Ausnehmungen der beiden Endplattenkörper (23, 24) angeordneten, die genannten Rohrbereiche umschließenden, Dichtungsringen (26) aus, vorzugsweise geschäumtem, Kunststoff längsdehnbeweglich fluiddichtend gehalten ist (Fig. 1).
10
14. Gerät nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Keramikfilter-Rohr (5) des Filtermoduls mit seinen Enden fluiddicht in Ausnehmungen (31,41) von durch Zuganker (12) gehaltenen, vorzugsweise gegeneinander kraftbeaufschlagten, Endplatten-Körpern (3,4) des Permeat-Aufnahmeraumes (1) angeordnet, vorzugsweise mittels Schraubstück (13), gepreßt ist (Fig.2).
15
15. Gerät nach Anspruch 12 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Endplatten (3,4) mit beidseitigen flanschartigen Ansätzen (35,45) des, vorzugsweise mit Kunststoffmaterial, insbesondere Vakuumgießharz, gefertigten, Mantelrohres (2) des Permeataufnahmeraumes (1) über Dichtungsringe (11) in Dichtungsnuten (351,451) dichtungskooperierend ausgebildet sind (Fig.2).
20
16. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Keramikfilter (5,40) mit einer Mehrkanal (41)-Membran aus gesintertem Aluminiumoxid mit auf die Kanal-Innenflächen aufgesintertem Ultrafiltrationsschicht mit Porengrößen von 0,1-1µm, insbesondere von 0,1-02,µm, gebildet ist.
25
17. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Pumpe (5) ansaugseitig ein Vor- bzw. Grobfilter-, vorzugsweise ein mechanisch stabiles korbartiges Filtersieb (7) aufweist, das bevorzugt gleichzeitig einen ansaugseitigen Abstandshalter bildet.
30

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

35

40

45

50

55

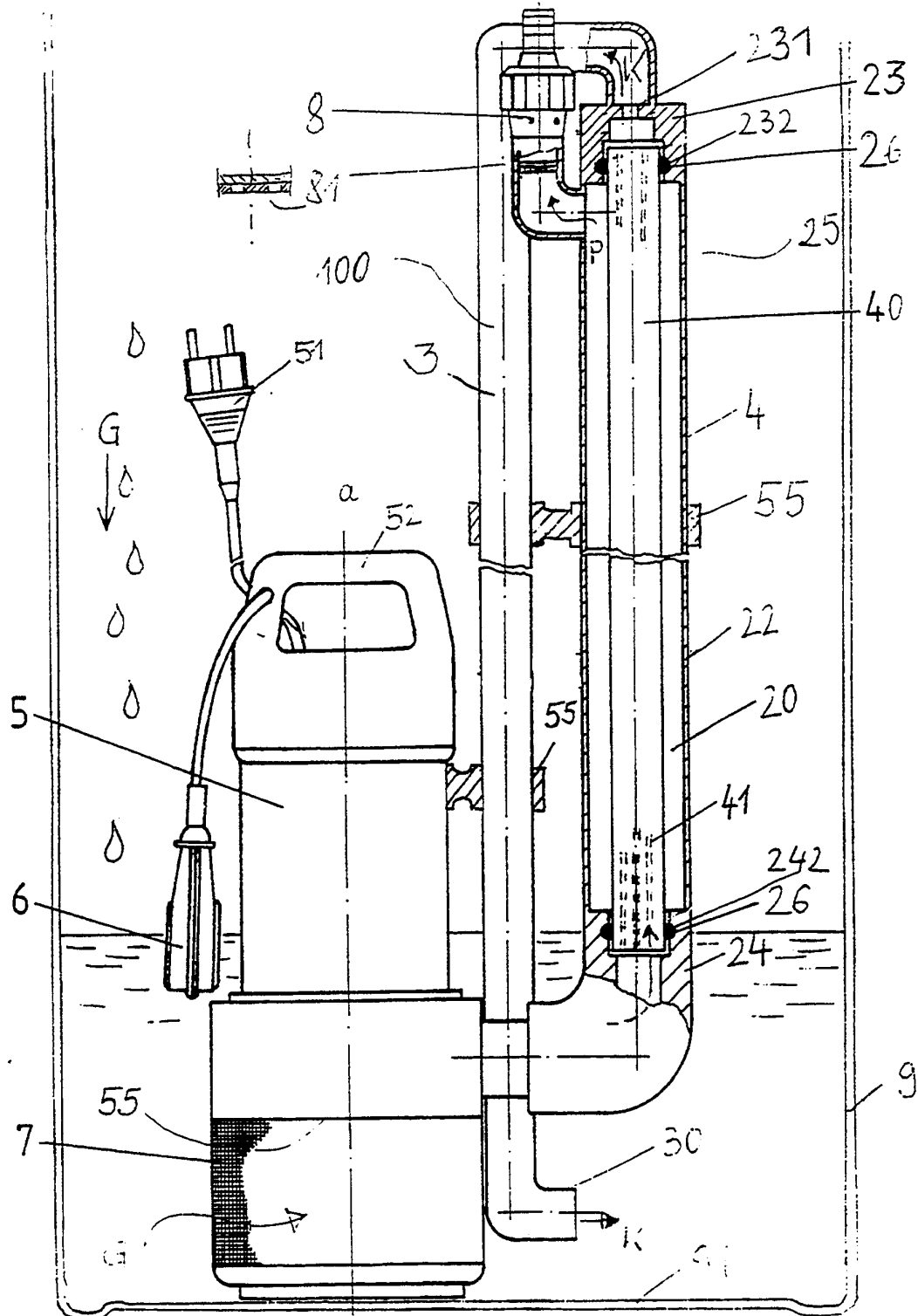


Fig. 1

