
Prüfungsarbeit A (Chemie) eines Bewerbers

Ansprüche:

1. Gefriergetrocknete Filtervorrichtung umfassend gramnegative Bakterien, die Exopolysaccharide herstellen, auf einem wasserdurchlässigen Trägermaterial, das für Mikroorganismen und Menschen nicht toxisch, im Bereich von - 15° C bis + 65 °C temperaturbeständig, nicht ohne weiteres biologisch abbaubar und nur schwach oder gar nicht in wäßrigen Medien löslich ist.
2. Gefriergetrocknete Filtervorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägermaterial nicht allzu poliert oder glatt ist.
3. Gefriergetrocknete Filtervorrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägermaterial beständig gegen ultraviolette Strahlung ist.
4. Gefriergetrocknete Filtervorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die gefriergetrocknete Filtervorrichtung vakuumverpackt und bis zum Einsatz gelagert wird.
5. Gefriergetrocknete Filtervorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Trägermaterial ein festes oder kompressibles poröses, offenporiges Material, eine Matte, ein Vlies, ein Gewebe oder ein Schaummaterial eingesetzt ist.
6. Gefriergetrocknete Filtervorrichtung gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der durchschnittliche Porendurchmesser vor wie auch nach der Imprägnierung mit den Bakterien mindestens 10 µm beträgt.
7. Gefriergetrocknete Filtervorrichtung gemäß Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Porosität 70 bis 90 % und höher beträgt.
8. Gefriergetrocknete Filtervorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß Stämme von *Pseudomonas vesicularis* als Bakterien vorliegen.
9. Verfahren zur Herstellung von Filtervorrichtungen umfassend gramnegative Bakterien, die Exopolysaccharide herstellen, auf einem wasserdurchlässigen Trägermaterial, das für Mikroorganismen und Menschen nicht toxisch, im Bereich von - 15 °C bis + 65 °C temperaturbeständig, nicht ohne weiteres biologisch abbaubar und nur schwach oder gar nicht in wäßrigen Medien löslich ist, dadurch gekennzeichnet, daß man die Filtervorrichtung gefriergetrocknet und anschließend das imprägnierte Material in einem für Wasserdampf undurchlässigen Material verschließt.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die gefriergetrocknete Filtervorrichtung vakuumverpackt wird.

-
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß das imprägnierte Material bei einer Temperatur im Bereich von - 70 °C oder niedriger gefroren wird und der anschließende Entzug des Wassers durch Sublimation unter einem Volumen von 100 Pa oder darunter erfolgt.
 12. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß man vor der Verwendung der gefriergetrockneten Filtervorrichtung die Vakuumverpackung aufreißt und Wasser hinzufügt.
 13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß man mikrobiologische Nährstoffe vor der Gefriertrocknung in das imprägnierte Material oder dem für die Reaktivierung verwendeten Wasser beigibt.
 14. Verwendung von gefriergetrockneten Filtervorrichtungen gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8 zur Aufbereitung von Wasser zu Trinkwasser.
 15. Verfahren zur Aufbereitung von Wasser zu Trinkwasser, dadurch gekennzeichnet, daß man die Filtervorrichtung gemäß Anspruch 1 mit einem Sandbett oder einem anderen Filtermedium zusammenbringt und dann das zu reinigende Wasser durch die Vorrichtung und das Filtermedium leitet.
 16. Filtervorrichtung bestehend aus Filtereinrichtungen (23) umfassend gramnegative Bakterien, die Exopolysaccharide herstellen, auf einem wasserdurchlässigen Trägermaterial, das für Mikroorganismen und Menschen nicht toxisch, im Bereich von - 15 °C bis + 65 °C temperaturbeständig, nicht ohne weiteres biologisch abbaubar und nur schwach oder gar nicht in wäßrigen Medien löslich ist, wobei die Filtereinrichtung (23) an Blöcken (24) aus einem porösen Trägermaterial befestigt sind, die in bestimmtem Abstand vertikal im Wasserbehälter angebracht sind.
 17. Verfahren zur Regenerierung einer Filtervorrichtung gemäß Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß man ohne daß die genannte Filtervorrichtung außer Betrieb genommen wird, die Filtereinrichtung (23) zusammen mit dem entsprechenden Block (24) ersetzt.

Beschreibung:

Titel: Filtervorrichtung

Die vorliegende Erfindung betrifft gefriergetrocknete Filtervorrichtungen, Verfahren zu ihrer Herstellung und ihre Verwendung.

Filtereinrichtungen, beispielsweise Langsam- bzw. Schnellsandfilter zur Wasseraufbereitung sind allgemein bekannt.

So beschreibt Dokument I (DI) einen Langsamsandfilter, bei dem die Oberfläche des Sandbetts mit einer oder mehreren dünnen, flexiblen, wasserdurchlässigen Folien als schützende Filterschicht bedeckt ist. Während des Einsatzes bildet sich die Schmutzdecke auf der Schutzschicht. Es werden übliche, horizontale Sandbecken offenbart, wobei Anspruch 2 auf die Bedeckung der Seitenwände des Filters hinweist. Ziel der Erfindung von DI war insbesondere eine verbesserte Möglichkeit zur Regenerierung bei der Entfernung der Schmutzdecke zu schaffen.

DI beschreibt nicht die Herstellung einer „Schutzdecke“ außerhalb des laufenden Filters. DI offenbart ebenfalls nicht eine Gefriertrocknung oder eine spezielle Filtervorrichtung mit vertikalen Elementen.

DII beschreibt die Herstellung von Biomasse-Reaktionsoberflächen auf einem Trägermaterial sowie die Tieffrierung des Materials. Gemäß DII muß der „Bioreaktor“ in gefrorenem Zustand aufbewahrt werden.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung bestand somit objektiv darin, insbesondere bei Nottfällen innerhalb von kürzester Zeit mikrobiologisch sauberes Wasser „herstellen“ zu können aus Schmutzwasser mit geeigneter Filtereinrichtung. Derartige Filtervorrichtungen, die saubere Wasser innerhalb von Stunden, nicht Tagen bereitstellen kann, sollte entwickelt werden.

Die Filtereinrichtungen gemäß DI werden erst im Langsamsandfilter hergestellt. Deren Entwicklung benötigt Wochen und ist zu langsam.

Die Filtereinrichtungen gemäß DII werden zwar vorab hergestellt und sind innerhalb von einem Tag einsetzbar, leider sind die Filter aber obligat tiefgefroren.

Die vorliegende Aufgabe konnte durch das erfindungsgemäße Merkmal des Gefriertrocknens gelöst werden. Die gefriergetrockneten Filtervorrichtungen können innerhalb weniger Stunden eingesetzt werden und sind lagerfähig (ohne Tiefkühlhaus).

Weder DI noch DII offenbaren gefriergetrocknete Filtervorrichtungen. Die Erfindung ist somit neu.

Auch die Kombination von DI und DII legt die Gefriertrocknung nicht nahe. Selbst DII, das sich mit dem Gefrierschritt beschäftigt, deutet die Vorteile des Trocknens nicht an.

!

 Bezüglich der Filtervorrichtung gemäß Anspruch 16 und deren Regenerierung gemäß Anspruch 17 werden diese Erfindungen weder von DI noch DII beschrieben oder nahegelegt. Der Hinweis in DI, daß die Seitenwände des Filters bedeckt sind, nimmt die besonders vorteilhafte, insbesondere in der Regenerierung Vorrichtung gemäß Figur 3 und 4, nicht vorweg noch legt sie dies nahe.

Unsere neue Filtervorrichtung gemäß Anspruch 1 umfaßt gramnegative Bakterien, die Exopolysaccharide herstellen, auf einem wasserdurchlässigen Trägermaterial, das für Mikroorganismen und Menschen nicht toxisch, im Bereich von - 15 °C bis + 65 °C temperaturbeständig und nicht ohne weiteres biologisch abbaubar ist. Diese neuartige Filtervorrichtung, die als Ersatz für die herkömmliche Schmutzdecke in einem

Langsamsandfilter dienen kann, erlaubt es, Trinkwasser in einem Bruchteil der Zeit erzeugen, die für die Bildung einer herkömmlichen Schmutzdecke erforderlich wäre.

Erfindungsgemäß wird die Filtervorrichtung (...) nach dem Aufbringen der Bakterien auf das wasserdurchlässige Material gefriergetrocknet. Das gefriergetrocknete Erzeugnis kann dann zum Schutz vor Feuchtigkeit vakuumverpackt und bis zum Einsatz gelagert werden. Beim Eintritt eines Notfalls, in dem dringend Trinkwasser benötigt wird, kann das Erzeugnis innerhalb weniger Stunden durch den Zusatz von Wasser reaktiviert werden und dann, auf Sand oder einen anderen Träger aufgebracht, für die Reinigung des vorhandenen Wassers in Art eines Langsamsandfilters eingesetzt werden.

*Die in der Filtervorrichtung verwendeten gramnegativen Bakterien, die Exopolysaccharide herstellen, sind von einem Typus, wie er auch in Schmutzdecken zu finden ist. Diese Bakterien kommen in der Natur in der Biofilmschicht standardmäßiger Langsamsandwasserfilter vor, insbesondere im Bereich innerhalb von 5 cm – und genauer gesagt von 2,5 cm – von der Oberfläche des Filtermediums. Solche in der Natur auftretenden Bakterien produzieren charakteristischerweise umfangreiche Mengen von Polysacchariden in Form von zähflüssigem oder gallertartigem Material bei geringer Nährstoffkonzentration. Bei den verwendeten Bakterien kann es sich um eine Mischung aus Bakterien handeln, die direkt einer Schmutzdecke entnommen wurden. Es können aber auch reine Kulturen einzelner Bakterienstämme allein oder in Kombinationen verwendet werden. Geeignete Bakterien sind dabei Stämme von *Pseudomonas vesicularis*, z. B. NCIB 40121, *Zoogloea ramigera*, z. B. ATCC 25935 oder NCIB 10340, *Pseudomonas* sp., z. B. NCIB 11264, *Achromobacter georgiopolitanus*, z. B. ATCC 23203 und nichtpathogene Pseudomonaden, die Alginate herstellen, wie *Pseudomonas mendocina*, z. B. NCIB 10541.*

Das für den Einsatz in unserer Filtervorrichtung besonders bevorzugte Bakterium ist Teil der im Biofilm an der Oberfläche herkömmlicher Langsamsandfilter vorherrschenden Mikroflora und als NCIB 40121 hinterlegt. Es hat folgende Eigenschaften: unpigmentiertes rasches Wachstum auf Nährmedium A (siehe unten) und ausgedehnte Erzeugung von Polysaccharidschleim auf Nährmedium B (siehe unten), jeweils in flüssigem Medium und in mit 1,5 % Agar verfestigtem Medium, kein oder sehr geringes Wachstum auf unverdünntem standardmäßigem Bakteriennährmedium Agar und kein Wachstum auf McConkey-Agar. Die vor- und nachstehend genannten Nährmedien A und B sind in der Fachwelt als Markenartikel bekannt.

Das ausgewählte Bakterium bzw. die ausgewählte Bakterienkombination wird auf ein wasserdurchlässiges Material mit den oben beschriebenen Eigenschaften aufgebracht. Das verwendete Material sollte nicht ohne weiteres biologisch abbaubar sein. Material, das sich relativ langsam abbaut, beispielsweise während der Nutzungsdauer der Vorrichtung, die typischerweise zwischen 3 und 6 Monaten betragen kann, ist für diesen Zweck geeignet. Vorzugsweise ist das Material beständig gegen ultraviolette Strahlung, damit es bei anhaltend starkem Sonnenlicht eingesetzt werden kann. Um die Ansiedlung von Mikroorganismen auf der Oberfläche des Materials zu ermöglichen, sollte es nicht allzu poliert oder glatt sein. Natürlich sollte das ausgewählte wasserdurchlässige Material nur schwach oder gar nicht in wässrigen Medien löslich sein.

Das wasserdurchlässige Material könnte in verschiedener Form vorliegen. Denkbar wäre beispielsweise ein festes oder kompressibles poröses Material wie geschäumter Kunststoff, eine Matte wie eine Kokosfasermatte, ein Vlies wie ein papierähnliches Erzeugnis oder ein Gewebe wie Baumwolle oder ein Cellulosematerial. Ein geeignetes Schaummaterial wäre ein Celluloseschwamm. Wird ein flexibles Material dieser Art verwendet, so kann es in gerollter und/oder komprimierter Form gelagert und/oder transportiert werden. Ein geeignetes Vlies ist unter der Marke „Vilene“ im Handel und wird als Einlage für Kleidungsstücke angeboten. Vliese wie „Vilene“ können in einzelnen oder mehreren Lagen verwendet oder zur Verstärkung mit anderen Materialien geschichtet werden.

Falls das ausgewählte wasserdurchlässige Material porös ist, sollte es natürlich offenporig sein. Der durchschnittliche Porendurchmesser sollte vor wie auch nach der Imprägnierung mit den Bakterien vorzugsweise mindestens 10 µm betragen. Besser wäre ein durchschnittlicher Porendurchmesser vor der Imprägnierung von mindestens 20 µm und insbesondere in der Größenordnung von 50 µm. Der Porendurchmesser wie auch die Porendichte beeinflussen die Geschwindigkeit, mit der das zu reinigende Wasser die Filtervorrichtung durchlaufen kann, und dies sollte bei der Auswahl des wasserdurchlässigen Materials berücksichtigt werden. Vor diesem Hintergrund wird eine Porosität von 70 bis 90 % und höher bevorzugt.

Soll die Filtervorrichtung gefriergetrocknet werden, so können zu diesem Zweck typische Bedingungen für Gefriertrocknungsverfahren gewählt werden. Vorzugsweise wird das imprägnierte Material bei einer Temperatur im Bereich von - 70 °C oder niedriger gefroren. Der anschließende Entzug des Wassers durch Sublimation unter Vakuum erfolgt vorzugsweise in einem Vakuum von 100 Pa oder darunter. Nach der Gefriertrocknung wird das imprägnierte Material in einem geeigneten, für Wasserdampf undurchlässigen Material – z. B. Kunststoffolie – verschlossen. Dieses Material läßt sich zu einem kompakten Paket zusammenfalten. Derart verpackt, kann unsere Vorrichtung in einer für die Bereitstellung in Notfällen besonders geeigneten Form transportiert werden. Vor der Verwendung des gefriergetrockneten Erzeugnisses wird die Vakuumverpackung aufgerissen und Wasser hinzugefügt; dann sind die Mikroorganismen innerhalb einiger Stunden (beispielsweise 6 bis 8 Stunden) reaktiviert und einsatzbereit. Zur Förderung der Reaktivierung und des Wachstums der gefriergetrockneten Mikroorganismen können mikrobiologische Nährstoffe vor der Gefriertrocknung in das imprägnierte Material eingebracht oder dem für die Reaktivierung verwendeten Wasser beigegeben werden.

Bei ihrem Einsatz wird unsere Filtervorrichtung mit einem Sandbett oder einem anderen Filtermedium zusammengebracht; dann wird das zu reinigende Wasser durch die Vorrichtung und das Filtermedium geleitet. Beispielsweise kann die Vorrichtung horizontal auf ein Sandbett gelegt oder vertikal an einem oder mehreren Blöcken eines festen porösen Trägermaterials angebracht werden. Geeignete einfache Strukturen für diesen Zweck sind in den beiliegenden Zeichnungen dargestellt; darin ist

Fig. 1 ein vertikaler Schnitt durch eine erste Ausführungsart der Filtervorrichtung, Fig. 2 eine Draufsicht entsprechend Fig. 1, Fig. 3 ein vertikaler Schnitt durch eine zweite Ausführungsart der Filtervorrichtung und Fig. 4 eine Draufsicht entsprechend Fig. 3.

Die in Fig. 1 und 2 dargestellte Filtervorrichtung hat – wie gezeigt – eine quadratische Grundfläche (z. B. etwa 1 m^2) und ist etwas höher als breit (vielleicht rund $1,5\text{ m}$). Sie besteht aus angeflanschten flachen Behälterteilen aus glasfaserverstärktem Kunststoff, die vor Ort aus einem leicht transportierbaren Paket auf einem Sockel 10 zusammengebaut werden. Im unteren Teil der Anlage mit den Seitenteilen 11 liegt eine Drainageschicht 12 aus Kies oder ähnlichem Material; oberhalb der Drainageschicht 12 befindet sich das Filtermedium 13 aus Sand.

Auf dem Filtermedium 13 liegt eine erfindungsgemäße Filtervorrichtung 14 in Form einer Bakterienschicht auf einem flexiblen wasserdurchlässigen Material auf. Die Ränder der Vorrichtung 14 sind zwischen den Flanschen der Seitenteile 11 und der oberen Seitenteile 15 angebracht und befestigt. Der Wasserstand 16 der Anlage wird durch einen Überlauf 17 geregelt.

Bei der Benutzung der Anlage wird das zu behandelnde Wasser durch ein Einlaßrohr 18 in den oberen Teil des Behälters eingeleitet und sickert durch die Filtervorrichtung 14 und das Filtermedium 13 in die Drainageschicht 12; das Trinkwasser wird durch ein Auslaßrohr 19 mit Ventil entnommen. Ist die Filtervorrichtung 14 im Laufe der Verwendung irgendwann blockiert, wird sie sofort durch eine neue ersetzt.

Bei der in Fig. 3 und 4 dargestellten Vorrichtung werden vertikale Filterplatten verwendet, durch die das Wasser im allgemeinen in horizontaler Richtung von einem Einlaß 20 zu einem Auslaß 21 fließt, wobei die Wasserhöhe durch einen Überlauf 22 geregelt wird. Das Filtersystem besteht aus erfindungsgemäßen Filtereinrichtungen 23, die an ihren Rändern an Blöcken 24 aus einem porösen Trägermaterial befestigt sind, die in bestimmtem Abstand vertikal im Wasserbehälter angebracht sind.

Ist eine Filtereinrichtung 23 bei einer Anlage gemäß Fig. 3 und 4 irgendwann blockiert, so kann sie zusammen mit dem entsprechenden Block 24 mühelos ersetzt werden, ohne daß die gesamte Anlage außer Betrieb genommen werden muß. Dies weist offensichtliche Vorteile gegenüber der in Fig. 1 und 2 dargestellten Anlage auf.

Beim versuchsweisen Betrieb der beiden dargestellten Anlagen wurden innerhalb von Stunden nach Einleitung der Reaktivierung der enthaltenen Bakterien große Mengen pathogener Mikroorganismen entfernt.

In den folgenden Beispielen werden die Herstellung von zwei Ausführungsarten unserer Filtervorrichtung und die Verwendung einer der entsprechenden Vorrichtungen zur Reinigung von verschmutztem Wasser beschrieben. In beiden Fällen wurde als Bakterium das oben angeführte besonders bevorzugte Bakterium mit der Hinterlegungsnummer NCIB 40121 verwendet.

Beispiel 1

Nährmedium ist das Medium B, verfestigt mit 1,5 % (Gew./Vol.) Agar. Zur langfristigen Lagerung werden Bakterien, die 48 Stunden lang bei 30 °C auf dem Nährmedium gewachsen sind, im Medium B mit Glycerinzusatz (20 % Gew./Vol.) suspendiert und bei 70 °C in Flaschen mit Schraubverschluß gelagert. In allen Fällen wird die Glucose, die separat bei 121 °C im Autoklav 15 min lang sterilisiert wird, nach der entsprechenden Sterilisierung des Mediums zugegeben.

a) Wachstum des Impfguts

Das Schleim-produzierende Bakterium wird von einer Kulturschale in 50 ml des Mediums A geimpft, das sich in einem Erlenmeyerkolben mit 250 ml Fassungsvermögen befindet, und bei einer Temperatur von 30 °C 16 Stunden lang in einem Inkubationsschüttler inkubiert. Mit dieser Kultur werden 50 ml (2 % Vol./Vol.) desselben Mediums beimpft, und diese Kultur wird wiederum wie oben angegeben 6 Stunden lang inkubiert.

b) Beimpfung des wasserdurchlässigen Materials und Wachstum der Bakterien

Sterile Scheiben mit Durchmesser 5 cm eines Celluloseschwamms, der bei 121 °C in einem Autoklav unter Druck in destilliertem Wasser gewaschen wurde, werden unter denselben Bedingungen 3 Stunden lang im obigen Impfgut inkubiert. Dann werden die beimpften Filterscheiben aseptisch in 50 ml des Mediums B eingebracht, das sich in einem Erlenmeyerkolben mit 250 ml Fassungsvermögen befindet, und bei einer Temperatur von 30 °C in einem Orbitalinkubator inkubiert, bis sich eine ausreichende Menge schleimigen Biofilms gebildet hat, die einen solchen Widerstand für den Wasserdurchlauf erzeugt, daß bei einer Druckhöhe des Wassers von 10 cm eine lineare Fließgeschwindigkeit von etwa 0,2 m/h durch den Filter erzielt wird. Eine typische Inkubationszeit für die Bildung dieser Biofilmmenge liegt je nach der ursprünglichen Porengröße des Trägermaterials zwischen 8 und 16 Stunden. Mit zunehmender Größe der Poren verlängert sich die Inkubationszeit.

Beispiel 2

Nach dem in Beispiel 1 beschriebenen Verfahren wurden in Scheiben mit 5 cm Durchmesser aus 1 bis 2 mm dicken Schichten des unter der Marke „Vilene“ käuflichen Vlieses Biofilme erzeugt. Ein geeigneter Biofilm bildete sich nach einer Inkubation von 8 Stunden.

Beispiel 3

Nach demselben Verfahren wie in den Beispielen 1 und 2 wurde in Scheiben mit 5 cm Durchmesser aus einer 10 mm dicken Schicht einer Kokosfasermatte mit Plastiknetzverstärkung ein Biofilm erzeugt. Die Inkubationszeit betrug insgesamt 16 Stunden.

Beispiel 4: Labormessung der Filterleistung

Die Leistung wird an Scheiben mit 5 cm Durchmesser, die entsprechend den Beispielen 1 bis 3 mit Biofilm imprägniert wurden, in standardmäßigen Laborfilterhaltern mit Kunststoffgittern bei einer Druckhöhe des Wassers von 10 cm gemessen. Es werden zwei Typen von Testwasser verwendet: a) mit fäkalcoliformen Bakterien verschmutztes natürliches Wasser, typisch für das Zulaufwasser einer städtischen Wasseraufbereitungsanlage, b) phosphat-gepuffertes Salzwasser, dem ein Laborstamm *Escherichia coli* mit einem Nalidixinsäure-Resistenzgen zugesetzt wurde (zwischen 10 000 und 20 000 Bakterien/100 ml für beide Typen von Testwasser). Die (zur Messung der Wasserqualität verwendete) quantitative Bestimmung der coliformen Bakterien erfolgt in beiden Wasserproben durch standardisierte internationale Verfahren (im wesentlichen Wahl eines selektiven Mediums – McConkey-Nährboden – in verschiedenen Rohr- und Filteranordnungen und standardisierte Nachweistests für *E. coli*). Gegen Nalidixinsäure resistente Bakterien werden gezählt, indem 0,1 ml große Proben des verschmutzten Wassers auf mit dem Nährmedium Agar präparierte Schalen aufgebracht werden, die Nalidixinsäure in einer Konzentration von 10 µg/ml enthalten. Das filtrierte Wasser wird nach dem oben beschriebenen Verfahren in aufeinanderfolgenden Filtratproben von je 200 ml auf Verschmutzung mit coliformen Bakterien untersucht. Typischerweise geht die Zahl der coliformen Bakterien in der zweiten Filtratprobe mit 200 ml auf unter 10 Bakterien pro 100 ml zurück und bleibt in den (mindestens 10) weiteren Proben mit 200 ml unter diesem Wert.

Beispiel 5: Großversuch im Labor

Als wasserdurchlässiges Trägermaterial wird ein 1 m² großer Celluloseschwamm mit einer Dicke von 15 bis 20 mm verwendet. Diese Platte wird bei einer Temperatur von 121 °C 2 Stunden lang im Autoklav in destilliertem Wasser gewaschen und dann aus-gewrungen. Anschließend wird sie in einem Laborfermenter vollständig in das Medium A eingetaucht und dort mit dem Medium sterilisiert. Die Glucose wird wie in Beispiel 1 separat sterilisiert und unter aseptischen Bedingungen zugegeben. Die Temperatur des Fermenters wird auf 30 °C gehalten; dann wird ein Impfgut der Bakterienkultur mit 5 Vol.-% zugefügt, das wie das Impfgut in Beispiel 1 hergestellt wurde. Der Fermenter wird mit 1 Liter Luft/Minute/Liter des Nährmediums belüftet und mit 200 U./min gerührt. Nach 8 Stunden wird sterile Glucose (40 % Gew./Vol.) bis zu einer Konzentration von 10 g/l zugegeben; dann wird die Inkubation unter denselben Bedingungen für weitere 16 bis 24 Stunden fortgesetzt. Der gelöste Sauerstoff wird nicht gemessen.

Die imprägnierte Platte eignet sich für die Verwendung in einer Filteranlage von einem der beiden in den beiliegenden Zeichnungen illustrierten Typen.

Beispiel 6

Ein gemäß Beispiel 2 hergestelltes Biofilm enthaltendes Vlies wurde unter Standardbedingungen gefriergetrocknet und dann vakuumverpackt. Es stellte sich heraus, daß die Bakterien nach einer 3 Monate langen Lagerung ohne Verlust an bakterieller Aktivität reaktiviert werden konnten.

[folgt 1 Seite mit Zeichnungen des Mandanten, siehe Seite 44]

Anmerkungen:

Die Ansprüche 16 und 17, die sich auf die bevorzugte Vorrichtung gemäß den Figuren 3 und 4 bezieht, sollten aufgrund mangelnder Einheitlichkeit als Teilanmeldung eingereicht werden.

Gemäß Artikel 82 EPÜ und R 30 EPÜ scheint kein „besonderes technisches Merkmal“ vorhanden zu sein bei Anspruch 1 und 16, das bei beiden Ansprüchen einen Beitrag zum Stand der Technik liefert.

Gemäß Anspruch 15 können (auch) nicht-gefriergetrocknete Filtereinrichtungen eingesetzt werden.

Das Material „glatt/poliert“ wird nicht als wesentlich eingeschätzt, da gemäß DII auch Sand verwendet werden kann, der bekanntermaßen „glatt“ ist. Deshalb Unteranspruch.

Offenbarung (RiLi A IV4, RiLi C, Art. 83 EPÜ, R. 28 EPÜ): durch die Angaben zu den Hinterlegungsnummern wird deutlich, daß die Bakterien zum Zeitpunkt der Anmeldung hinterlegt sind! Außerdem (zusätzlich zu den Hinterlegungsnummern) sind die notwendigen Merkmale des biologischen Materials angegeben. Die Information gemäß R 28(1) c) + d) können nachgereicht werden. (R 28 (2) EPÜ)

Das Merkmal der Vakuumverpackung ist nicht obligat (Seite 52, 4. Absatz) („kann ... vakuumverpackt werden“) für die Vorrichtung.

Dagegen scheint es beim Verfahren obligat: Seite 53, letzter Absatz: „wird... verschlossen“.