

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. Juli 2010 (01.07.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/072288 A2

(51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/008152

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. November 2009 (17.11.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 062 125.0
16. Dezember 2008 (16.12.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **TROVOTECH GMBH** [DE/DE]; Edisonstrasse 3, 06766 Wolfen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **VOSS, Hans-Jürgen** [DE/DE]; Im Gottesacker 28, 79279 Vörstetten (DE).
FERNER, Uwe [DE/DE]; Feldrain 25, 06766 Bobbau (DE).

(74) Anwalt: **MÜLLER, Volkmar**; Manfred Köhler und Kollegen, Kohlgartenstrasse 33-35, 04315 Leipzig (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,

BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) Title: SUSPENSION FOR TREATING FILTERS OR FILTER MATERIALS, METHOD FOR TREATING FILTERS OR FILTER MATERIALS, AND FILTERS OR FILTER MATERIALS HAVING A BIOCIDAL COATING

(54) Bezeichnung : SUSPENSION ZUR BEHANDLUNG VON FILTERN ODER FILTERMATERIALIEN, VERFAHREN ZUR BEHANDLUNG VON FILTERN ODER FILTERMATERIALIEN UND FILTER ODER FILTERMATERIALIEN MIT EINER BIOZIDEN BESCHICHTUNG

(57) Abstract: The invention relates to a suspension for treating filters or filter materials, and to a method for treating filters or filter materials, and to filters or filter materials having a biocidal coating. Said filter materials are predominantly used in air filters of air conditioners, including systems for heating and/or cooling air.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Suspension zur Behandlung von Filtern oder Filtermaterialien sowie ein Verfahren zur Behandlung von Filtern oder Filtermaterialien und Filter oder Filtermaterialien mit einer bioziden Beschichtung. Diese Filtermaterialien werden vorrangig in Luftfiltern von Klimaanlage, einschließlich Anlagen zur Luftheizung und/oder Luftkühlung eingesetzt.



WO 2010/072288 A2

BESCHREIBUNG**Suspension zur Behandlung von Filtern oder Filtermaterialien, Verfahren zur Behandlung von Filtern oder Filtermaterialien und Filter oder Filtermaterialien mit einer bioziden Beschichtung**

5

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Suspension zur Behandlung von Filtern oder Filtermaterialien sowie ein Verfahren zur Behandlung von Filtern oder Filtermaterialien und Filter oder Filtermaterialien mit einer bioziden Beschichtung. Diese Filtermaterialien werden vorrangig in Luftfiltern von Klimaanlageanlagen, einschließlich Anlagen zur Luftheizung und/oder Luftkühlung eingesetzt. Die Anwendung ist jedoch nicht auf diese Gebiete beschränkt.

15 Klimaanlageanlagen in Fahrzeugen, Wohnungen, Büros, Reinraumproduktionsstätten, medizinischen Einrichtungen und anderen Gebäuden enthalten Luftfilter. Aufgabe des Filters ist es zumeist Luftverunreinigungen, wie kleinste Feststoffpartikel, aus dem Luftstrom abzutrennen.

Häufig wird Aktivkohle in den Filter integriert oder als separater Aktivkohlefilter vor- oder nachgeschaltet, um organische Verbindungen aus dem Luftstrom abzutrennen. Das Filtermaterial kann dabei aus sehr verschiedenen Materialien bestehen. So
20 beispielsweise aus natürlichen Materialien wie Cellulosen, anorganischen Materialien wie Gläsern oder Keramiken und organischen Polymermaterialien wie Polyamid, Polyester oder Polypropylen.

Die in den Filtern abgeschiedenen und somit angesammelten Schwebstoffe aus der Luft enthalten Mikroben und Sporen. Während der Perioden mit hoher Luftfeuchtigkeit oder
25 bei nicht betriebenen Filtern sind die Bedingungen für das Wachstum von Krankheitserregern wie Bakterien, Pilzen, Hefen und Viren auf diesem Filtermaterial besonders günstig. Viele dieser Mikroorganismen werden vom Filter nicht vollständig zurückgehalten und gelangen so in den zu belüftenden Raum und somit in Kontakt mit Menschen und anderen Lebewesen.

Das Filtermaterial wird außerdem durch mikrobiellen Bewuchs in seiner Leistungsfähigkeit stark eingeschränkt oder sogar gänzlich unbrauchbar.

- 5 Der mikrobielle Bewuchs führt zur Freisetzung von Endotoxinen und Mykotoxinen, den Stoffwechselprodukten von Bakterien und Pilzen, mit der durch das Filtermaterial geleiteten Luft. Endotoxine und Mykotoxine können beim Menschen meist sehr schädliche Wirkungen, z. B. karzinogene, mutagene, oder neurotoxische, hervorrufen oder allergische Reaktionen bewirken.

10

Die Reduzierung von Mikroorganismen in Filteranlagen, insbesondere Klimaanlage, und somit auch der Sporenkeimung trägt dazu bei, das Risiko für Krankheiten und allergischen Reaktionen zu reduzieren.

- 15 In der Patentschrift DE 101 22 753 A1 bzw. WO 2002 092890 A3 werden antimikrobielle Fasern beschrieben, die aus Polymerblends mit mindestens einem antimikrobiellen Polymer und mindestens einem weiteren nicht antimikrobiellen Polymer bestehen. Es werden keine anorganischen Biozide aufgeführt. Die Biozide sollen in das Polymer eingearbeitet werden, wodurch eine biozide Wirkung in
- 20 Filtermaterialien stark eingeschränkt ist, insbesondere bei Luftfiltern.

- In der Patentschrift DE 10 2005 056 537 A1 wird ein aufwendiges mehrschichtiges Adsorptionsfiltermaterial mit biologischer und chemischer Schutzfunktion beschrieben, wobei das Filtermaterial aus mehreren Schichten mit einer katalytisch aktiven
- 25 Komponente und mindestens einer Adsorptionsschicht und einer Trägerschicht besteht und eine Schutzfunktion gegenüber Giften und Schadstoffen erzielt werden soll. Als Adsorptionsschicht fungiert dabei Aktivkohle. Die Schichten mit den katalytischen Komponenten bestehen aus einem textilen Flächengewebe, in das Metalle oder Metallverbindungen eingearbeitet sind. Das Filtermaterial ist sehr kompliziert und dient
- 30 vorrangig dem Schutz vor chemischen und biologischen Kampfstoffen und Giften. Ein

weiterer Nachteil ist, dass es nur in einer Richtung als Filter verwendet werden kann.

In der Patentschrift DE 601 20 943 T2 (EP 1 269 088 B1) wird die Ausrüstung eines Luftfilters mit einem wasserlöslichen biostatischen oder bioziden Mittel beschrieben.

- 5 Die Wirkdauer dieser wasserlöslichen biostatischen oder bioziden Mittel ist unzureichend kurz.

- In der Patentschrift DE 10 2004 008 931 B4 wird die Verwendung von porösen Gläsern, Glaspulvern, Glaskeramiken oder Glaskeramikpulvern zur Aufnahme und Abgabe von
- 10 Substanzen oder als Absorbens von Substanzen mit und ohne Füllung in Kosmetika beansprucht. Dabei werden die porösen Glaspulver/Glaskeramikpulver jedoch über Phasenseparation durch Temperung des Glases mit anschließender Entfernung mindestens einer Phase mit einer sauren Lösung, über einen Sinterprozess oder über einen metallorganischen bzw. anorganischen Sol-Gel-Prozess hergestellt. Die porösen
- 15 Glaspulver/Glaskeramiken werden also nicht aus Glasschaum hergestellt und eine Anwendung in Filtermaterialien wird nicht beansprucht.

- In der Patentschrift EP 1 927 694 A1 wird ein Verfahren zur antimikrobiellen Ausrüstung von Fasern und/oder Textilien mit desensibilisierten Silberkomponenten
- 20 beansprucht, wodurch gleichzeitig die Verfärbung durch die Silberkomponente minimiert werden soll. Dabei werden wasserunlösliche Silbersalze oder insitu gebildetes Silbersalz als Silberkomponente beansprucht. Die „wasserunlöslichen Salze“ setzen nur sehr geringen Mengen an Silberionen frei. Die Freisetzung wird durch zusätzliche Hilfsstoffe zur Fixierung der Silbersalzpartikel weiter minimiert. Wirksame
- 25 Mengen an Silberionen können somit wohl nur bei voller Wassersättigung freigesetzt werden. Es wird kein Einsatz dieser Fasern und Textilien als Filtermaterial beansprucht.

- In der Offenlegungsschrift DE 10 2006 026 033 A1 wird ein Verfahren zur Herstellung von antimikrobiellen oder antibakteriellen Gläsern oder Glaskeramiken beansprucht,
- 30 jedoch kein Einsatz in Emulsionen zur Beschichtung von Filtern oder Filtermaterialien.

Alternativen wie Membransysteme, worunter auch Keramiken verstanden werden sollen, haben nur eine Barrierefunktion, das heißt die Mikroorganismen verbleiben an
5 der Membranoberfläche und ausgehend von den angesammelten Hefen und Pilze können noch mehr Sporen durch das Luftfilter gelangen.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Suspension zur Behandlung von Filtern oder Filtermaterialien bereitzustellen, welche die zuvor geschilderten Nachteile
10 des Standes der Technik zumindest weitgehend vermeidet oder aber wenigstens abschwächt. Außerdem ist es Aufgabe der Erfindung ein geeignetes Verfahren zur Herstellung von bioziden Filtern oder Filtermaterialien zu offenbaren sowie bioziden Filtern oder Filtermaterialien bereitzustellen, die sich im Rahmen einer industriellen Fertigung massenhaft herstellen lassen.

15 Die Aufgabe der Erfindung wird mit einer bioziden Suspension mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

Erfindungswesentlich ist, dass die Suspension zumindest biozides, poröses, amorphes,
20 hydrophiles silberhaltiges Glaspulver hergestellt aus extrudiertem Glasschaum und Wasser enthält.

Es waren umfangreiche Untersuchungen notwendig, um die wesentlichen Bestandteile der erfindungsgemäßen Suspension zu erhalten.

25 Die Unteransprüche 2 bis 10 geben vorteilhafte Ausgestaltungen an ohne die Erfindung damit zu beschränken.

Bevorzugt ist, dass die erfindungsgemäße Suspension 0,1 bis 25 Gewichtsprozent, besonders bevorzugt 1 bis 10 Gewichtsprozent, biozides, poröses, hydrophiles,
30 silberhaltiges Glaspulver, hergestellt aus extrudiertem Glasschaum, enthält.

Bevorzugt ist weiterhin, das biozide, poröse, hydrophile silberhaltige Glaspulver aus extrudiertem Glasschaum, wobei das Silber zumindest mit einem Anteil von 40 bis 100 Gewichtsprozent in ionischer Form vorliegt,

- 5 - die porösen Glaspartikel des Glaspulvers aus Glasschaum von Silikat- oder Borosilikatgläsern bestehen,
- die Gerüstichte der Glasmatrix dieser Silikat- oder Borosilikatgläser zwischen 1,0 und 2,0 g/cm³ liegt und
- die Durchmesser der Poren der Glaspartikel zur Einlagerung der Metallionen $1,0 \times 10^{-10}$ bis 20×10^{-10} m betragen.

Die Aufgabe der Erfindung wird außerdem durch ein Verfahren zur Behandlung von Filtern oder Filtermaterialien mit der erfindungsgemäßen Suspension mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 11 gelöst.

15

Einen weiteren Aspekt der Erfindung betrifft Filter oder Filtermaterialien mit einer bioziden Beschichtung mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 13.

- Die Unteransprüche 14 bis 19 geben vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung an
20 ohne diese damit zu beschränken.

Außerdem werden Verwendungen der Erfindung in den Ansprüchen 20 bis 22 offenbart.

- 25 Als Filtermaterial ist im Sinne der Erfindung derjenige Teil des Filters zu verstehen, der die Verunreinigungen herausfiltert. Ein Filter kann aus verschiedenen Filtermaterialien bestehen, wobei die Filtermaterialien beispielsweise gefaltet, verbunden oder in einer Form untergebracht werden können und den Filter ergeben.

- 30 Die antimikrobielle Suspension besteht dabei aus porösem, hydrophilem, amorphem,

silberhaltigem Glaspulver und Wasser. Sie kann zur besseren Benetzung des Filtermaterials außerdem Tenside enthalten. Außerdem ist je nach Filtermaterial der Einsatz weiterer rheologischer Additive möglich, wobei dies Mittel zur Viskositätsmodifikation, Geliermittel oder Verdickungsmittel sein können.

5

Dem Fachmann ist bekannt, dass Suspensionen als Gemische von Feststoffe mit einer Teilchengröße von 1 µm bis 1 mm und Flüssigkeit bezeichnete werden. Als Dispersion hingegen werden in der Chemie Gemische aus Feststoffe mit einer Teilchengröße < 1 µm und Flüssigkeiten bezeichnet. Die hier beschriebenen biozide Glaspartikel enthalten

10 Teilmengen mit einer Teilchengröße < 1 µm, jedoch auch Glaspartikel mit einer Teilchengröße > 1 µm.

Suspensionen im Sinne dieser Erfindung umfassen auch Dispersionen mit Teilchengrößen der bioziden, porösen, amorphen, hydrophilen Glaspartikel < 1 µm.

15

Die Suspension wird durch Mischen aller Komponenten, wobei unter Mischen auch Rühren, Schütteln, Dispergieren und andere übliche Verfahren zur Herstellung einer Suspension verstanden werden, hergestellt.

20 Zur Herstellung der Suspension kann Trinkwasser verwendet werden. Bevorzugt sollte jedoch destilliertes Wasser verwendet werden, da Trinkwasser oft Chloridionen enthält, die die biozide Wirkung der Silberionen reduzieren.

Die Suspension kann rheologische Additive enthalten, um die Viskosität so zu
25 modifizieren, dass eine gute Verteilung der Suspension auf und/oder in dem Filter oder Filtermaterial erreicht wird. Gleichzeitig soll jedoch ein Abtropfen der Suspension durch Einsatz der rheologischen Additive minimiert werden. Die eingesetzte Menge der rheologischen Additive kann in Abhängigkeit von den chemischen und physikalischen Eigenschaften des Filters oder Filtermaterials variieren.

30

Die Suspension kann Tenside enthalten, um eine bessere Verteilung der Suspension auf dem Filter oder Filtermaterial zu erreichen oder eine Imprägnierung des Filters und/oder Filtermaterials. Tenside sollen in diesem Zusammenhang die Oberflächenspannung des Filters oder Filtermaterials reduzieren und ein Abperlen der Suspension verhindern. In
5 Abhängigkeit von den Oberflächeneigenschaften des Filters oder Filtermaterials können anionische und/oder nichtionische und/oder kationische und/oder amphotere Tenside eingesetzt werden.

Die antimikrobielle Langzeitwirkung der Suspension beruht dabei auf der diffusiven
10 Freisetzung der Silberionen sowie auf der Ausbildung eines alkalischen Milieus durch Lösung von OH-Gruppen von der Oberfläche der Glaspartikel.

Die in der Suspension enthaltenen porösen bioziden Glaspartikel enthalten Silberionen und Silbernanoteilchen, wobei das Silber zumindest mit einem Anteil von 40 bis 100
15 Gewichtsprozent in ionischer Form in den porösen Glaspartikeln vorliegt. Die porösen Glaspartikel werden durch kontinuierliches Verschäumen von Silikat- oder Borosilikatgläsern mittels Extruder erhalten. Die Gerüstichte der Glasmatrix dieser Gläser liegt zwischen 1,0 und 2,0 g/cm³ und der Porendurchmesser zur Einlagerung der Metallionen beträgt 1,0 x 10⁻¹⁰ bis 20 x 10⁻¹⁰ m.

20

Im Gegensatz zu anderen Lösungen gemäß des Standes der Technik, wo dass Biozid in das Filtermaterial eingebaut wird, ist die Verfügbarkeit der antimikrobiellen Wirkstoffe bei der mit dem erfindungsgemäßen Verfahren auf die Oberfläche des Filtermaterials aufgetragenen bioziden Suspension deutlich höher.

25

Wesentlich ist, dass die diffusive Freisetzung der Silberionen und Lösung von OH-Ionen von der Glaspartikeloberfläche dann am stärksten sind, wenn auch dass Mikrobewachstum am größten ist, nämlich bei hoher Feuchtigkeit und hohen Temperaturen.

30

Durch die hydrophile Oberfläche der porösen, amorphen Glaspartikel aus Glasschaum wird von dieser Luftfeuchtigkeit aufgenommen und die diffusive Freisetzung von Silberionen gegenüber anderen nicht hydrophilen Trägermaterialien verbessert.

- 5 Die zur Herstellung des Glasschaums und der daraus erzeugten porösen, amorphen und hydrophilen Glaspartikel eingesetzten Glaszusammensetzungen können weitere Metalle enthalten, die als Ion bakteriozid oder fungizid wirken. Diese Metalle können insbesondere Zink und Kupfer sein.
- 10 Im Allgemeinen ist es ausreichend, die Menge der bioziden Suspension so zu bemessen, dass bakteriostatische und fungistatische Verhältnisse auf dem Filtermaterial entstehen. Jedoch kann es in einzelnen Anwendungen auch notwendig sein höhere Konzentrationen der bioziden Suspension zu verwenden, um die Mikroorganismen auf dem Filter abzutöten.
- 15 Die Menge der auf das Filtermaterial aufgebracht der bioziden Suspension soll bezogen auf das Filtermaterial zwischen 10 und 500 Gewichtsprozent, bevorzugt zwischen 20 und 200 Gewichtsprozent betragen.
- 20 Der Silbergehalt, als metallisches Silber berechnet, des mit der Suspension ausgerüsteten Filters oder Filtermaterials soll zwischen 10 und 5000 ppm, bevorzugt zwischen 50 und 500 ppm betragen, wobei als Bezugsbasis das trockene Filtermaterial zu betrachten ist.
- 25 Der eingesetzte antimikrobielle Wirkstoff Silber und das Trägermaterial, poröses, amorphes, hydrophiles Glaspulver aus Glasschaum, besitzen eine hohe Umweltverträglichkeit und sind gesundheitlich weitgehend unproblematisch.

- Durch das mit dem bioziden Silber ausgerüstete Trägermaterial, poröses, amorphes
- 30 Glaspulver aus Glasschaum, erfolgt eine gute Verteilung des bioziden Silbers in der

Suspension.

Unter Filter sind, ohne andere Anwendungen auszuschließen, insbesondere Luftfilter und Flächenfilter zu verstehen und dabei insbesondere Luftfilter für Klimaanlage in
5 Fahrzeugen und Gebäuden.

Weitere Ausgestaltungen, Abwandlungen und Variationen der vorliegenden Erfindung sind für den Fachmann beim Lesen der Beschreibung ohne weiteres erkennbar und realisierbar, ohne dass er dabei den Rahmen der vorliegenden Erfindung verlässt.

10

Die vorliegende Erfindung wird anhand des nachfolgenden Ausführungsbeispiels veranschaulicht, welches die vorliegende Erfindung jedoch keinesfalls beschränkt.

Es wurde eine Suspension aus 100 ml destilliertem Wasser und 2,5 g porösem,
15 amorphem Glaspulver (Partikelgröße: $d_{50} = 3 \mu\text{m}$; $d_{99} = 20 \mu\text{m}$) dotiert mit 2,7 % Silber (Handelsname Trovo[®]guard) hergestellt

Ein PKW-Luftfilter (Typ KF 049 DE der Firma Mann+Hummel; Aktivkohlefilter 300 x 99,5 x 30 mm) wurde mit dieser Suspension mittels Aerosolsprühdose imprägniert. Das
20 Filter wurde getrocknet.

Aus einem PKW Audi A6 wurden nach 30.000 km Laufleistung die beiden Luftfilter entnommen (A1 und B1 in Tabelle 1) und als Nullprobe hinsichtlich der Besiedlung mit Bakterien und Schimmelpilze, jeweils für die Rohluftseite (Anstrom) und die
25 Reinluftseite (Abstrom), untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 enthalten.

Der mit der beschriebenen Suspension imprägnierte neue Luftfilter (A2 in Tabelle 1) und als Vergleichsprobe ein ebenfalls neuer Luftfilter (B2 in Tabelle 1) wurden in den PKW eingebaut.

30

Nach weiteren 30000 km Laufleistung wurden die beiden Luftfilter entnommen und ebenfalls auf die Besiedlung mit Bakterien und Schimmelpilze untersucht. Die Ergebnisse sind ebenfalls in Tabelle 1 enthalten.

- 5 Die Probennahmen, als Abklatschprobe, erfolgte indem die Nährmedien ca. 10 Sekunden mit gleichmäßigem Druck auf die Filter gedrückt wurden.

Es wurden die folgenden drei verschiedenen Nährmedien verwendet:

10 1. Blutagar

- Damit können Bakterienstämme wie *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923),
Staphylococcus epidermidis (ATCC 12228), *Streptococcus pneumoniae* (ATCC 6301)
Streptococcus pyogenes (ATCC 12344) *Neisseria meningitidis* (ATCC 13090) und
15 *Bacillus cereus* (ATCC 11778) nachgewiesen werden.

2. Malzextraktagar

- Mit diesem Nährmedium wird eine feuchte Umgebung simuliert. Durch die Einstellung
20 eines niedrigen pH-Wertes wird das Bakterienwachstum gehemmt. Mit diesem
Nährmedium werden auf feuchter Oberfläche vorkommende oder feuchtigkeitsliebende
Schimmelpilze, wie z.B. *Candida albicans* (ATCC 10231), *Aspergillus niger* (ATCC
16404), *Saccharomyces cerevisiae* (ATCC 9763) und *Saccharomyces uvarum* (ATCC
9080), nachgewiesen.

25

3. DG 18 Agar

- DG 18 Agar ist ein Dichloren-Glycerol-18%-Agar mit Chlroamphenicol-Zusatz. Durch
den Chloramphenicol-Zusatz wird das Bakterienwachstum gehemmt. Die darin
30 enthaltenen 18 % Glycerin binden das Wasser und dienen als Energiequelle für die

- Schimmelpilze. Das Dichloren hemmt schnell wachsende Pilze, so dass auch langsam wachsende Arten nachgewiesen werden können. Insgesamt können mit diesem Nährmedium Schimmelpilze die auf trockener Oberfläche vorkommen (trockenheitsliebende), wie *Trichoderma longibrachiatum* (ATCC 13631), *Penicillium*
- 5 *funiculosum* (ATCC 9644) und ebenfalls *Candida albicans* (ATCC 10231) nachgewiesen werden.

- Die Nährmedien für die Abklatschproben waren jeweils 5 x 5 cm groß. Es wurden jeweils drei Proben mit jedem Nährmedium auf der Roh- und Reinluftseite des Filters
- 10 genommen. Die in Tabelle 1 enthaltenen Angaben für die KbE (Kolonie bildende Einheiten) sind die Summe aus den drei Proben, beziehen sich also auf 75 cm² Filterfläche.

- Die Abklatschproben wurden dann bei 20 bzw. 36 °C über die vorgeschriebenen
- 15 Zeiträume inkubiert und danach die Anzahl der Kolonie bildenden Einheiten bestimmt.

Filter	Filterseite	Bakterien	Schimmelpilze feuchtigkeitsliebend	Schimmelpilze trockenheitsliebend
		in KbE/75 cm ²	in KbE/75 cm ²	in KbE/75 cm ²
alten Luftfilter unbehandelt nach 30000 km Laufleistung (Nullprobe)				
A1	Rohluft	378	325	367
A1	Reinluft	98	247	302
B1	Rohluft	373	257	343
B1	Reinluft	98	134	250
neuer mit biozider Suspension behandelter Luftfilter nach 30000 km Laufleistung				
A2	Rohluft	352	590	352
A2	Reinluft	55	222	152

neuer Luftfilter, unbehandelt nach 30000 km Laufleistung				
B2	Rohluft	294	613	435
B2	Reinluft	127	302	313

KbE – Kolonie bildende Einheiten

Tabelle 1: Belastung von Abklatschproben der Autoluftfilter mit Bakterien und

5 Schimmelpilzen

Die Ergebnisse der Abklatschproben in Tabelle 1 zeigen, dass die Werte für Bakterien und die trockenheitsliebenden Schimmelpilze durch die einfache Imprägnierung des Luftfilters mit der Suspension auf der Reinluftseite (A2) nach 30000 km Laufleistung auf ca. 50 % gegenüber dem unbehandelten Filter (B2) reduziert wurden. Ein Vergleich mit den Werten der zuvor eingesetzten beiden unbehandelten Filter (A1 und B1) bestätigt diese Ergebnisse. Bei den feuchtigkeitsliebenden Schimmelpilzen ist die Aussage nicht so deutlich, da Filter A1 und B1 unter anderen klimatischen Bedingungen betrieben wurden, womit deutlich weniger Schimmelpilzsporen auf der Rohluftseite zu finden waren. Bei den unter gleichen klimatischen Bedingungen eingesetzten Luftfiltern A2 und B2 treten auf der Reinluftseite ebenfalls Unterschiede auf. Während beim unbehandelten Luftfilter (B2) noch 302 KbE/75 cm² auf der Reinluftseite analysiert wurden, sind es beim mit der Suspension behandelten Filter (A2) nur 222 KbE/75 cm², bei annähernd gleichen Werten auf der Rohluftseite.

PATENTANSPRÜCHE

1. Suspension zur Behandlung von Filtern oder Filtermaterialien, dadurch gekennzeichnet, dass die Suspension zumindest biozides, poröses, amorphes, hydrophiles silberhaltiges Glaspulver hergestellt aus extrudiertem Glasschaum und Wasser enthält.
5
2. Suspension nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie 0,1 bis 25 Gewichtsprozent, vorzugsweise 1 bis 10 Gewichtsprozent, biozides, poröses, hydrophiles, silberhaltiges Glaspulver, hergestellt aus extrudiertem Glasschaum, enthält.
10
3. Suspension nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das biozide, poröse, hydrophile silberhaltige Glaspulver aus extrudiertem Glasschaum, wobei das Silber zumindest mit einem Anteil von 40 bis 100 Gewichtsprozent in ionischer Form vorliegt,
15
 - die porösen Glaspartikel des Glaspulvers aus Glasschaum von Silikat- oder Borosilikatgläsern bestehen,
 - die Gerüstdichte der Glasmatrix des Glaspulvers dieser Silikat- oder Borosilikatgläser zwischen 1,0 und 2,0 g/cm³ liegt und
 - die Durchmesser der Poren der Glaspartikel zur Einlagerung der
20 Metallionen $1,0 \times 10^{-10}$ bis 20×10^{-10} m betragen.
4. Suspension nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie 40 bis 99,5 Gewichtsprozent, vorzugsweise 70 bis 98 Gewichtsprozent, Wasser, besonders bevorzugt destilliertes Wasser, enthält.

5. Suspension nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein oder mehrere rheologische Additive enthalten sind und die rheologischen Additive Geliermittel, Verdickungsmittel oder andere Mittel zur Modifikation der Viskosität sind.
6. Suspension nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass rheologische Additive in Mengen von 0 bis 50 Gewichtsprozent, vorzugsweise 2 bis 10 Gewichtsprozent enthalten sind.
7. Suspension nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein oder mehrere Tenside enthalten sind, wobei dies anionische und/oder nichtionische und/oder kationische und/oder amphotere Tenside sind.
8. Suspension nach Anspruch 1, wobei ein oder mehrere Tenside in Mengen von 0 bis 50 Gewichtsprozent, vorzugsweise 1 bis 10 Gewichtsprozent enthalten sind.
9. Suspension nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass durch Lösung von OH-Ionen von der Oberfläche, auch der Porenoberfläche, der porösen, amorphen und hydrophilen Glaspartikel eine biozide Wirkung erreichbar ist.
10. Suspension nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass aus der Glasmatrix weitere Metallionen, insbesondere Zinkionen, freisetzbar sind, die eine biozide, insbesondere eine fungizide Wirkung aufweisen.
11. Verfahren zur Behandlung von Filtern oder Filtermaterialien mit einer

Suspension, dadurch gekennzeichnet, dass diese eine biozide Suspension gemäß Anspruch 1 ist, wobei diese durch ein übliches Beschichtungsverfahren, wie Aufsprühen, Tauchen oder Imprägnieren, aufgetragen wird und anschließend eine Trocknung erfolgt, wobei eine
5 biozide Beschichtung entsteht.

12. Verfahren zur Behandlung von Filtern oder Filtermaterialien nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Menge der auf das Filter oder Filtermaterial aufgebracht bioziden Suspension bezogen
10 auf das Gewicht des Filters oder Filtermaterials zwischen 10 und 500 Gewichtsprozent, bevorzugt zwischen 20 und 200 Gewichtsprozent, beträgt.

13. Filter oder Filtermaterialien mit einer bioziden Beschichtung, wobei die Beschichtung gemäß Verfahren nach Anspruch 11 erfolgt und die Beschichtung zumindest teilweise aus biozidem, porösem, amorphem, hydrophilem silberhaltigem Glaspulver hergestellt aus extrudiertem Glasschaum besteht, und weitere Stoffe wie rheologische Additive und Tenside enthalten sein können.
15

20

14. Filter oder Filtermaterialien nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass sie aus Chemie- und/oder Natur- und/oder Glas- und/oder Keramik- und/oder Kohlefasern, vorzugsweise Chemiefasern bestehen und ein Gewebe, Gewirk, Gestrick, Vlies, Non-Woven, Gelege oder ein
25 Textilverbundstoff sind oder aus Fasern, Fäden, Garnen, Filamenten oder dergleichen bestehen.

15. Filter oder Filtermaterialien nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass alle zur Herstellung von Polymerfaser/-fäden verwendbaren

- Makromoleküle Bestandteile des Filters oder des Filtermaterials sind, insbesondere Cellulose, Celluloseacetat, Cellulosederivate, Wolle, Baumwolle, Flachs, Ramie, Seide, Kunstseide, Aramid, Polyamid, Polyacryl, Polyvinyl, Polyvinyliden, Polystyrol, Polyolefine, Polyurethan, PTFE, Polyethylen, Polypropylen, Polyester, Polyacrylnitrile, Polyacrylderivate, Polysulfone, Polymethacrylate oder Mischungen aus diesen.
16. Filter oder Filtermaterialien nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern des Filters oder Filtermaterials aus einem stark Feuchtigkeit bindenden Polymer wie Polyacrylsäure, teilneutralisierte Polyacrylsäure sowie Copolymere von Acrylsäure, Acrylsäureestern, Acrylamid und Acrylsäurenitrilen bestehen.
17. Filter oder Filtermaterialien nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Silbergehalt, als metallisches Silber berechnet, des mit den bioziden Glaspartikeln ausgerüsteten Filters oder Filtermaterials zwischen 0,001 und 0,5 Gewichtsprozent (10 und 5000 ppm), bevorzugt zwischen 0,005 und 0,05 Gewichtsprozent (50 und 500 ppm) beträgt, wobei als Bezugsbasis das trockene Filtermaterial gilt.
18. Filter oder Filtermaterialien nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die biozide Wirkung in der Reduktion der Besiedlung des Filters oder Filtermaterials mit Mikroorganismen und der Verringerung der Anzahl der Mikroorganismen und Sporen in der gefilterten Luft (Reinluft) besteht und die Mikroorganismen Bakterien, Hefen und Pilze sind.
19. Filter oder Filtermaterialien nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass diese Aktivkohle als Adsorptionsmaterial enthalten.

20. Verwendung einer Suspension nach Anspruch 1 zur antimikrobiellen Beschichtung von harten Oberflächen aus Kunststoff, Glas, Keramik, Holz, Kork, Stein, Granit, Marmor, Terracotta oder Metall.
- 5
21. Verwendung einer Suspension nach Anspruch 1 zum nachträglichen Beschichten und/oder mehrmaligem erneuten Beschichten von Filtern oder Filtermaterialien.
- 10
22. Verwendung eines Filters oder eines Filtermaterials nach Anspruch 13 zur Reinigung von Luft- und Gasströmen, insbesondere als Flächenfilter und Luftfilter, vorzugsweise als Luftfilter in Klimaanlage von Fahrzeugen.