

(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  
18. Dezember 2008 (18.12.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2008/151692 A1**

(51) **Internationale Patentklassifikation:**

**BOID 39/16** (2006.01) **BOLJ 20/20** (2006.01)  
**A62D 5/00** (2006.01) **BOLJ 20/28** (2006.01)

(21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2008/003306

(22) **Internationales Anmeldedatum:**

24. April 2008 (24.04.2008)

(25) **Einreichungssprache:** Deutsch

(26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch

(30) **Angaben zur Priorität:**

10 2007 027 399.3 11. Juni 2007 (11.06.2007) DE  
10 2007 033 178.0 13. Juli 2007 (13.07.2007) DE

(71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **BLÜCHER GMBH** [DE/DE]; Mettmanner Strasse  
25, 40699 Erkrath (DE).

(72) **Erfinder; und**

(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **BÖHRINGER,  
Bertram** [DE/DE]; Bussardweg 33, 42115 Wuppertal  
(DE). **KÄMPER, Stefan** [DE/DE]; August-Bagel-Strasse  
20, 40878 Ratingen (DE).

(74) **Anwalt:** **GESTHUYSEN, VON ROHR & EGGERT;**  
Huysseallee 100, 45128 Essen (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, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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, PG,  
PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,  
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, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,  
**BJ**, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, **MR**, NE, SN,  
TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

(54) **Title:** ADSORPTION HLTER MATERIAL WITH INTEGRATED PARTICLE- AND/OR AEROSOL-FILTERING FUNC-  
TION AND ITS USE

(54) **Bezeichnung:** ADSORPTIONSFILTERMATERIAL MIT INTEGRIERTER PARTIKEL- UND/ODER AEROSOLFILTER-  
FUNKTION SOWIE SEINE VERWENDUNG

(57) **Abstract:** The invention relates to an adsorption filter material with integrated particle and/or aerosol protection and with pro-  
tective Performance against biological and/or chemical noxious substances, in particular biological and/or chemical warfare agents,  
the adsorption filter material including a multilayered construction comprising a carrier layer, an adsorption layer facing the carrier  
layer and preferably fixed to the carrier layer, and optionally a covering layer disposed on that side of the adsorption layer which is  
remote from the carrier layer, the adsorption filter material additionally including a particle- and/or aerosol-filtering layer preferably  
disposed between the adsorption layer and the covering layer, the particle- and/or aerosol-filtering layer being constructed as an  
air-permeable textile fabric formed from fibres having fibre diameters in the range from 10 nm to 5 µm, preferably 100 nm to 1.1  
µm and preferably having a basis weight of 1 to 75 g/m<sup>2</sup>, in particular 2 to 50 g/m<sup>2</sup>, more preferably 5 to 15 g/m<sup>2</sup>. The adsorption  
filter material is particularly useful in NBC protective materials of any kind (such as NBC protective apparel for example) and in  
the manufacture of filters.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Adsorptionsfiltermaterial, welches mit einem integrierten Partikel- und/oder  
Aerosolschutz und mit einer Schutzfunktion gegenüber biologischen und/oder chemischen Schadstoffen, insbesondere biologischen  
und/oder chemischen Kampfstoffen, ausgerüstet ist, wobei das Adsorptionsfiltermaterial einen mehrschichtigen Aufbau mit einer  
Trägerschicht, einer der Trägerschicht zugeordneten, vorzugsweise an der Trägerschicht fixierten Adsorptionsschicht und gegebe-  
nenfalls einer auf der der Trägerschicht abgewandten Seite der Adsorptionsschicht angeordneten Abdeckschicht aufweist, wobei das  
Adsorptionsfiltermaterial zusätzlich mit einer vorzugsweise zwischen Adsorptionsschicht und Abdeckschicht angeordneten Parti-  
kel- und/oder Aerosolfilterschicht ausgerüstet ist, wobei die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht als ein aus Fasern mit Faser-  
durchmessern im Bereich von 10 nm bis 5 µm, bevorzugt 100 nm bis 1,1 µm, gebildetes luftdurchlässiges textiles Flächengebilde,  
vorzugsweise mit einem Flächengewicht von 1 bis 75 g/m<sup>2</sup>, insbesondere 2 bis 50 g/m<sup>2</sup>, besonders bevorzugt 5 bis 15 g/m<sup>2</sup>, ausge-  
bildet ist. Das Adsorptionsfiltermaterial eignet sich insbesondere zur Verwendung in ABC-Schutzmaterialien aller Art (wie z. B.  
ABC-Schutzbekleidung) sowie zur Herstellung von Filtern.

WO 2008/151692 A1

## **Adsorptionsfiltermaterial mit integrierter Partikel- und/oder Aerosolfilterfunktion sowie seine Verwendung**

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Adsorptionsfiltermaterial mit integrier-  
5 tem Partikel- und/oder Aerosolschutz und mit Schutzfunktion gegenüber bio-  
logischen und/oder chemischen Schadstoffen, insbesondere biologischen  
und/oder chemischen Kampfstoffen, nach dem Oberbegriff von Patent-  
anspruch 1 sowie dessen Verwendung, insbesondere zur Herstellung von  
Schutzmaterialien aller Art, insbesondere ABC-Schutzbekleidung, sowie von  
10 Filtern und Filtermaterialien aller Art. Des weiteren betrifft die vorliegende  
Erfindung die unter Verwendung des erfindungsgemäßen Adsorptionsfilter-  
materials hergestellten Schutzmaterialien, insbesondere Schutzbekleidung  
(z. B. ABC-Schutzbekleidungsstücke), sowie Filter und Filtermaterialien  
selbst.

15

Es gibt eine Reihe von Stoffen, die von der Haut aufgenommen werden und  
zu schweren körperlichen Schäden führen. Als Beispiel seien das blasenzie-  
hende Lost (synonym als Gelbkreuz bzw. Senfgas bezeichnet) und das Ner-  
vengift Sarin erwähnt. Menschen, die mit solchen Giften in Kontakt kommen  
20 können, müssen einen geeigneten Schutzanzug tragen bzw. durch geeignete  
Schutzmaterialien gegen diese Gifte geschützt werden.

Grundsätzlich gibt es drei Typen von Schutzanzügen: Zum einen die luft- und  
wasserdampfundurchlässigen Schutzanzüge, die mit einer für biologische und  
25 chemische Gifte undurchlässigen Gummischicht ausgestattet sind und sehr  
schnell zu einem Hitzestau beim Träger führen, weiterhin Schutzanzüge, die  
mit einer Membran, welche zwar Wasserdampf, aber nicht biologische und  
chemische Gifte hindurchläßt, ausgestattet sind und schließlich die luft- und  
wasserdampfdurchlässigen Schutzanzüge, die den höchsten Tragekomfort bie-  
30 ten.

ABC-Schutzkleidung wird also traditionell entweder aus impermeablen Sy-  
stemen (z. B. Anzügen aus Butylkautschuk oder Anzügen mit Membran) oder  
permeablen, luftdurchlässigen adsorptiven Filtersystemen insbesondere auf

Basis von Aktivkohle (z. B. Pulverkohle, Aktivkohlefaserstoffe oder Kugelnkohle etc.) hergestellt.

5 Während die luftundurchlässigen Membrananzüge zum einen zu einem relativ guten Schutz gegen chemische und biologische Gifte, wie Kampfstoffe oder dergleichen, führen und zum anderen infolge der Luftundurchlässigkeit bzw. Impermeabilität der Membran auch eine Schutzfunktion gegenüber Aerosolen und Schadstoffpartikeln besitzen, besitzen die permeablen, luftdurchlässigen, adsorptiv wirkenden Schutzanzüge zwar eine sehr gute Schutzwirkung in be-  
10 zug auf chemische Gifte, welche aber oftmals nur unzureichend in bezug auf Aerosole und Schadstoffpartikel ist.

Zur Verbesserung der biologischen Schutzfunktion werden die permeablen, adsorptiven Filtersysteme, insbesondere auf Basis von Aktivkohle, oft mit einer katalytisch aktiven Komponente bzw. einem Katalysator ausgerüstet, in-  
15 dem die Aktivkohle mit einem biozid bzw. biostatisch wirkenden Katalysator, insbesondere auf Basis von Metallen oder Metallverbindungen, imprägniert wird. Jedoch kann hierdurch dem Problem der mangelnden Schutzfunktion gegenüber schädigenden Aerosolen (z. B. feinverteilt ausgebrachte chemische  
20 Schadstoffe, insbesondere Kampfstoffe) oder schädigenden Partikeln (z. B. schädigende Mikroorganismen oder an Trägerpartikeln fixierte Mikroorganismen, z. B. als biologische Kampfstoffe eingesetzte Viren oder Bakterien) nicht begegnet werden.

25 Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Adsorptionsfiltermaterial bzw. ein Schutzmaterial bereitzustellen, welches die zuvor geschilderten Nachteile des Standes der Technik zumindest weitgehend vermeidet oder aber wenigstens abschwächt. Insbesondere sollte sich ein solches Adsorptionsfilter- bzw. Schutzmaterial insbesondere für die Herstellung von  
30 ABC-Schutzmaterialien aller Art, wie z. B. ABC-Schutzbekleidung und dergleichen, sowie von Filter und Filtermaterialien eignen.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt darin, ein permeables, insbesondere gas- bzw. luftdurchlässiges Adsorptionsfilter- bzw. Schutzmate-  
35 rial bereitzustellen, welches einerseits in bezug auf chemische und/oder biologische Gifte bzw. Schadstoffe, insbesondere chemische Kampfstoffe, eine

wirksame Schutzfunktion entfaltet und andererseits auch einen Schutz gegenüber schädlichen Partikeln und/oder Aerosolen bereitstellt.

5 Insbesondere liegt eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, das in der deutschen Patentanmeldung DE 10 2006 021 905.8 vom 11. Mai 2006 beschriebene Adsorptionsfiltermaterial mit integriertem Partikel- und/oder Aerosolschutz und mit Schutzfunktion gegenüber biologischen und/oder chemischen Schadstoffen weiterzubilden.

10 Das zuvor geschilderte Problem wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung durch ein Adsorptionsfiltermaterial nach Patentanspruch 1 gelöst. Weitere, vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Adsorptionsfiltermaterials sind Gegenstand der diesbezüglichen Unteransprüche.

15 Weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind die Verwendung des erfindungsgemäßen Adsorptionsfiltermaterials zur Herstellung von Schutzmaterialien aller Art, insbesondere von Schutzbekleidung, insbesondere für den zivilen oder militärischen Bereich, wie Schutzanzügen, Schutzhandschuhen, Schutzhelm, Schutzsocken, Kopfschutzbekleidung und dergleichen,  
20 und von Schutzabdeckungen aller Art, vorzugsweise für den ABC-Einsatz, sowie die auf diese Weise hergestellten Schutzmaterialien der vorgenannten Art selbst.

Schließlich sind ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung die  
25 Verwendung des erfindungsgemäßen Adsorptionsfiltermaterials zur Herstellung von Filtern und Filtermaterialien aller Art, insbesondere zur Entfernung von Schad-, Geruchs- und Giftstoffen aller Art, insbesondere aus Luft- und/oder Gasströmen, wie ABC-Schutzmaskenfiltern, Geruchsfiltern, Flächenfiltern, Luftfiltern, insbesondere Filtern für die Raumlufreinigung, adsorptionsfähigen Trägerstrukturen und Filtern für den medizinischen Bereich,  
30 sowie die auf diese Weise hergestellten Filter und Filtermaterialien der vorgenannten Art selbst.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung - gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung - ist somit ein Adsorptionsfiltermaterial mit integrier-  
tem Partikel- und/oder Aerosolschutz (d. h. mit integrierter Partikel- und/oder  
Aerosolfilterfunktion) und mit Schutzfunktion gegenüber biologischen  
und/oder chemischen Schadstoffen, insbesondere biologischen und/oder che-  
5 mischen Kampfstoffen, wobei das Adsorptionsfiltermaterial einen mehr-  
schichtigen Aufbau aufweist, wobei der mehrschichtige Aufbau

- 10 - eine Trägerschicht,
- eine der Trägerschicht zugeordnete, vorzugsweise an der Trägerschicht  
fixierte Adsorptionsschicht,
- gegebenenfalls eine auf der der Trägerschicht abgewandten Seite der  
15 Adsorptionsschicht angeordnete Abdeckschicht und
- eine Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht, vorzugsweise eine Partikel-  
und Aerosolfilterschicht,

20 umfaßt, wobei die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht als ein aus Fasern  
mit Faserdurchmessern im Bereich von 10 nm bis 5 µm, bevorzugt 100 nm bis  
1,1 µm, gebildetes luftdurchlässiges textiles Flächengebilde, vorzugsweise mit  
einem Flächengewicht von 1 bis 75 g/m<sup>2</sup>, insbesondere 2 bis 50 g/m<sup>2</sup>, beson-  
ders bevorzugt 5 bis 15 g/m<sup>2</sup>, ausgebildet ist.

25 Mit anderen Worten betrifft die vorliegende Erfindung gemäß diesem Erfin-  
dungsaspekt ein in Weiterbildung der der deutschen Patentanmeldung DE 10  
2006 021 905.8 vom 11. Mai 2006 zugrundeliegenden Erfindung ausgestalte-  
tes Adsorptionsfiltermaterial mit integriertem Partikel- und/oder Aerosol-  
30 schütz und mit Schutzfunktion gegenüber biologischen und/oder chemischen  
Schadstoffen, insbesondere biologischen und/oder chemischen Kampfstoffen,  
gemäß DE 10 2006 021 905.8, bei dem die Partikel- und/oder Aerosolfilter-  
schicht als ein aus Fasern mit Faserdurchmessern im Bereich von 10 nm bis  
5 µm, bevorzugt 100 nm bis 1,1 µm, gebildetes luftdurchlässiges textiles Flä-  
35 chengebilde, vorzugsweise mit einem Flächengewicht von 1 bis 75 g/m<sup>2</sup>, ins-  
besondere 2 bis 50 g/m<sup>2</sup>, besonders bevorzugt 5 bis 15 g/m<sup>2</sup>, ausgebildet ist.

Eine grundlegende Idee der vorliegenden Erfindung besteht also darin, bei  
nach der DE 10 2006 021 905.8 ausgebildeten Adsorptionsfiltermaterialien

mit mehrschichtigem Aufbau, welche mit einer zusätzlichen, in das Adsorptionsfiltermaterial integrierten Partikel- und/oder Aerosolschutzfunktion auf Basis einer in das Adsorptionsfiltermaterial selbst aufgenommenen bzw. inkorporierten Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht, vorzugsweise Partikel- und Aerosolfilterschicht, ausgerüstet sind, den Partikel- und Aerosolschutz dadurch in effizienter Weise zu verbessern, daß als Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht ein aus Fasern mit Faserdurchmessern im Bereich von 10 nm bis 5 µm, bevorzugt 100 nm bis 1,1 µm, gebildetes, luftdurchlässiges textiles Flächengebilde, vorzugsweise mit einem Flächengewicht von 1 bis 75 g/m<sup>2</sup>, insbesondere 2 bis 50 g/m<sup>2</sup>, besonders bevorzugt 5 bis 15 g/m<sup>2</sup>, eingesetzt wird. Denn die Anmelderin hat überraschenderweise herausgefunden, daß sich auf diese Weise der Aerosol- und Partikelschutz wirksam verbessern bzw. optimieren läßt.

Auf diese Weise kann eine wirksame Steigerung bzw. Verbesserung des Aerosol- und Partikelschutzes adsorptiver Filtersysteme, insbesondere solcher auf Basis von mit Aktivkohle vorzugsweise in Teilchenform beaufschlagten Textilmaterialien, erreicht werden. Wie nachfolgend noch im Detail beschrieben, halten derart ausgebildete Filtersysteme bzw. Filtermaterialien zuverlässig und effizient beispielsweise Aerosole von Ölen, Salze, Stäube etc. mit einer Effizienz von über 90 %, vorzugsweise 99 % und mehr, zurück.

Im allgemeinen ist die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht unmittelbar auf der Adsorptionsschicht angeordnet, insbesondere auf bzw. an der Adsorptionsschicht fixiert, vorzugsweise hierauf laminiert. D. h. mit anderen Worten ist die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht im allgemeinen zwischen der Adsorptionsschicht und der Abdeckschicht (d. h. der im Gebrauchszustand äußeren Schicht bzw. Außenschicht, z. B. ein Oberstoff) angeordnet, d. h. die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht ist im allgemeinen auf der der Trägerschicht abgewandten Seite der Adsorptionsschicht angeordnet, wobei üblicherweise die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht unmittelbar auf bzw. an der Adsorptionsschicht fixiert ist (z. B. durch Laminierung oder durch vorzugsweise diskontinuierliches Verkleben, bevorzugt durch Laminierung), vorzugsweise mittels Laminierung, oder aber alternativ die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht auf bzw. an der Abdeckschicht oder aber auf bzw. an der Abdeck- und der Adsorptionsschicht fixiert sein (z. B. durch Laminierung

oder durch vorzugsweise diskontinuierliches Verkleben, bevorzugt durch Laminierung). Im Gebrauchszustand des erfindungsgemäßen Adsorptionsfiltermaterials ist die Abdeckschicht als Außenschicht (z. B. Oberstoff) der Schadstoffseite zugewandt, so daß der schadstoffhaltige, zu dekontaminierende  
5 Strom von beispielsweise biologischen und/oder chemischen Kampfstoffen zunächst durch die Abdeckschicht hindurchtritt, dann auf die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht trifft, von der Partikel und/oder Aerosole zurückgehalten werden, und dann die noch im Strom verbleibenden chemischen und/oder biologischen Schadstoffe, insbesondere Kampfstoffe, auf die nach-  
10 folgende Adsorptionsschicht treffen, von der sie dann adsorbiert und unschädlich gemacht werden.

Wie zuvor beschrieben, ist die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht vorteilhafterweise unmittelbar auf bzw. an der Adsorptionsschicht fixiert ist (z. B. durch Laminierung oder durch vorzugsweise diskontinuierliches Verkleben,  
15 bevorzugt durch Laminierung). Alternativ kann die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht aber auch auf bzw. an der Abdeckschicht oder aber auf bzw. an der Abdeck- und der Adsorptionsschicht fixiert sein (z. B. durch Laminierung oder durch vorzugsweise diskontinuierliches Verkleben, bevorzugt durch  
20 Laminierung).

Aufgrund des vorgenannten mehrschichtigen Aufbaus kombiniert das erfindungsgemäße Adsorptionsfiltermaterial in einem einzigen Material sowohl einen effizienten Partikel- und/oder Aerosolschutz als auch einen effizienten  
25 Schutz gegenüber biologischen und/oder chemischen Schadstoffen, insbesondere biologischen und/oder chemischen Kampfstoffen.

Die Schutzfunktion des erfindungsgemäßen Adsorptionsfiltermaterials gegenüber Partikeln und Aerosolen ist vergleichbar mit herkömmlichen Membransystemen; jedoch ist aufgrund der Gasdurchlässigkeit, insbesondere Luft-  
30 durchlässigkeit, bzw. Permeabilität des erfindungsgemäßen Adsorptionsfiltermaterials der Tragekomfort bei der Verarbeitung zu ABC-Schutzanzügen im Vergleich zu Membrananzügen deutlich erhöht.

35 Was die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht anbelangt, so ist diese im allgemeinen als ein luftdurchlässiges textiles Flächengebilde auf Basis eines Ge-

leges oder Textilverbundstoffs, insbesondere Vlieses (Non-Woven), besonders bevorzugt als ein Vlies (Non-Woven), ausgebildet. In erfindungsgemäß bevorzugter Weise ist die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht durch Elektrospinnen, Meltblow-Verfahren oder eine Kombination dieser beiden Verfahren hergestellt; denn in unerwarteter Weise lassen sich mit solchen Materialien die besten Ergebnisse in bezug auf den Aerosol- und Partikelschutz bei gleichzeitig guter Luftdurchlässigkeit und geringem Flächengewicht erreichen.

Der Begriff der Vliese bzw. Vliesstoffe - synonym auch als Non-Wovens bezeichnet - wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung insbesondere als Bezeichnung für zu den Textilverbundstoffen zählende, flexible, poröse Flächengebilde verwendet, die nicht durch die klassischen Methoden der Gewebebindung von Kette und Schuß oder durch Maschenbildung, sondern durch Verschlingung und/oder kohäsive und/oder adhäsive Verbindungen von Textilfasern hergestellt sind. Vliese sind im allgemeinen lockere Materialien aus Spinnfasern oder Filamenten, insbesondere aus synthetischen Fasern bzw. Chemiefasern (z. B. Polypropylen, Polyester, Viskose etc.) hergestellt, deren Zusammenhalt im allgemeinen durch die den Fasern eigene Haftung gegeben ist. Hierbei können die Einzelfasern eine Vorzugsrichtung aufweisen (sogenannte orientierte oder Kreuzlage-Vliese) oder aber auch ungerichtet sein (sogenannte Wirr-Vliese). Die Vliese können mechanisch verfestigt werden durch Vernadeln, Vermaschen oder durch Verwirbeln mittels scharfer Wasserstrahlen (sogenannte Spunlaced-Vliese). Erfindungsgemäß besonders geeignete Vliese können beispielsweise durch Spunbonding, Meltblow-Verfahren und bevorzugt durch Elektrospinning (vgl. z. B. US 6 641 773 B2) hergestellt werden. Adhäsiv verfestigte Vliese entstehen durch Verkleben der Fasern mit flüssigen Bindemitteln (z. B. Acrylatpolymere, SBR/NBA, Polyvinylester oder Polyurethandispersionen) oder durch Schmelzen bzw. Auflösen von sogenannten Bindefasern, die dem Vlies bei der Herstellung beigemischt werden. Bei der kohäsiven Verfestigung werden die Faseroberflächen durch geeignete Chemikalien angelöst und durch Druck verbunden oder bei erhöhter Temperatur verschweißt. Vliese aus sogenannten Spinnvliesen, d. h. durch Erspinnen und anschließendes Ablegen, Aufblasen oder Aufschwämmen auf ein Transportband hergestellte Flächengebilde, nennt man Spinnvliesstoffe (Englisch: Spunbondeds). Zusätzliche Fäden, Gewebe oder Gewirke enthaltende Vliese gelten als verstärkte Vliesstoffe. Aufgrund der Vielzahl zur Verfügung



stehender Rohstoffe, Kombinationsmöglichkeiten und Verbesserungstechniken lassen sich Vliese bzw. Vliesstoffe mit beliebigen, zweckspezifischen Eigenschaften gezielt herstellen. Wie alle Textilien lassen sich auch Vliesstoffe bzw. Vliese den Prozessen der Textilveredlung unterziehen. Für weitergehende Einzelheiten zum Begriff der Vliese und der Vliesstoffe kann beispielsweise verwiesen werden auf Römpp Chemielexikon, 10. Auflage, Georg Thieme Verlag Stuttgart/New York, Band 6, 1999, Seiten 4889/4890, Stichwort: "Vliesstoffe", deren gesamter Offenbarungsgehalt, einschließlich der dort referierten Literaturstellen, hiermit durch Bezugnahme eingeschlossen ist.

10

Das Flächengewicht der erfindungsgemäß eingesetzten Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht kann in weiten Bereichen variieren. Wie zuvor beschrieben, liegt das Flächengewicht der erfindungsgemäß eingesetzten Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht im Bereich von 1 bis  $75 \text{ g/m}^2$ , insbesondere 2 bis  $50 \text{ g/m}^2$ , besonders bevorzugt 5 bis  $15 \text{ g/m}^2$ . Jedoch kann es anwendungsbezogen oder einzelfallbedingt vorteilhaft oder erforderlich sein, von den vorgenannten Werten abzuweichen, ohne daß der Rahmen der vorliegenden Erfindung verlassen wird.

20

Besonders gute Partikel- und/oder Aerosolabscheideraten werden erreicht, wenn als Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht ein aus Textilfasern bestehendes textiles Flächengebilde, vorzugsweise Vlies, eingesetzt wird, dessen mittlerer Durchmesser der Textilfasern im Bereich von 10 nm bis  $5 \mu\text{m}$ , bevorzugt 100 nm bis 1.100 nm, besonders bevorzugt 100 bis 1.000 nm, liegt. Geeignete textile Flächengebilde, insbesondere Vliese, mit den vorgenannten Textilfaserdurchmessern lassen sich z. B. im Meltblow- oder bevorzugt im Elektrospinnverfahren herstellen.

30

Insbesondere ist die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht als ein aus Textilfasern bestehendes textiles Flächengebilde mit durch die Textilfasern begrenzten Poren oder Maschen ausgebildet. Die einzelnen Textilfasern begrenzen also die Maschen (z. B. im Falle von Geweben) oder Poren (z. B. im Falle von Vliesen). Dabei sollte das textile Flächengebilde eine mittlere Porengröße oder mittlere Maschenweite - je nach Art des Flächengebildes - von höchstens  $200 \mu\text{m}$ , insbesondere höchstens  $100 \mu\text{m}$ , vorzugsweise höchstens  $75 \mu\text{m}$ , besonders bevorzugt höchstens  $50 \mu\text{m}$ , ganz besonders bevorzugt hoch-

35

stens 40  $\mu\text{m}$ , noch mehr bevorzugt höchstens 10  $\mu\text{m}$ , aufweisen. Auf diese Weise wird eine besonders gute Abscheiderate in bezug auf unschädlich zu machende Partikel und/oder Aerosole erreicht.

5 Wie die Anmelderin überraschenderweise herausgefunden hat, hängt die Leistungsfähigkeit der Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht für den Fall, daß die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht ein aus Textilfasern bestehendes textiles Flächengebilde der vorgenannten Art mit durch die Textilfasern be-  
10 grenzten Poren oder Maschen ist, entscheidend auch vom Verhältnis der mittleren Porengröße oder Maschenweite zum mittleren Durchmesser der Textilfa-  
15 sern ab. Im allgemeinen sollte das Verhältnis bzw. der Quotient der mittleren Porengröße oder Maschenweite zum mittleren Durchmesser der Textilfa-  
20 sern im Bereich von 0,1 bis 2.000, insbesondere 1 bis 500, vorzugsweise 5 bis 350, besonders bevorzugt 10 bis 300, ganz besonders bevorzugt 25 bis 250, variieren. Insbesondere sollte das Verhältnis bzw. der Quotient der mittleren Porengröße oder Maschenweite zum mittleren Durchmesser der Textilfasern höchstens 2.000, insbesondere höchstens 500, vorzugsweise höchstens 350, besonders bevorzugt höchstens 300, ganz besonders bevorzugt höchstens 250, betragen. Jedoch sollte das Verhältnis bzw. der Quotient der mittleren Poren-  
25 große oder Maschenweite zum mittleren Durchmesser der Textilfasern minde-  
stens 0,1, insbesondere mindestens 1, bevorzugt mindestens 5, besonders be-  
vorzugt mindestens 10, ganz besonders bevorzugt mindestens 25, noch mehr bevorzugt mindestens 40, betragen. Auf diese Weise werden besonders eff-  
ziente Abscheideraten in bezug auf die unschädlich zu machenden Partikel  
und Aerosole erreicht.

Wie zuvor ausgeführt, ist die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht im all-  
gemeinen ein aus Textilfasern bestehendes textiles Flächengebilde, vorzugs-  
weise Vlies. Dabei werden als Textilfasern synthetische Fasern (synonym  
30 auch als Chemiefasern bezeichnet) eingesetzt, insbesondere solche Textilfa-  
sern, welche im Rahmen des Herstellungsverfahrens für das textile Flächen-  
gebilde, insbesondere im Rahmen des Meltblow- Verfahrens oder Elektrospin-  
nens, verarbeitbar bzw. einsetzbar sind. Erfindungsgemäß geeignete Textilfa-  
sern, aus denen das die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht bildende textile  
35 Flächengebilde besteht, sind beispielsweise ausgewählt aus der Gruppe von  
Polyestern (PES); Polyolefinen, wie Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Po-

lyoxyethylen und Polyoxypropylen; Polyvinylchloriden (CLF); Polyvinylidenchloriden (CLF); Acetaten (CA); Triacetaten (CTA); Polyacryl (PAN), insbesondere Polyacrylnitrilen; Polyamiden (PA); Polyvinylalkohol (PVAL); Polyurethanen; Polyvinylestern; Poly(meth-)acrylaten; Polyvinylidenfluoriden (PVDF); sowie deren Mischungen. Besonders bevorzugt sind Polyester, Polyolefine, Polyamide, Polyacrylnitrile, Poly(meth-)acrylate und Polyvinylidenfluoride (PVDF) sowie deren Mischungen. Die vorgenannten Kurzzeichen für die Textilfasern entstammen der DIN 60001-4 (August 1991).

Für weitergehende Einzelheiten zu dem Begriff der Textilfasern - synonym auch als textile Faserstoffe bezeichnet - kann beispielsweise verwiesen werden auf Römpf Chemielexikon, a.a.O., Seiten 4477 bis 4479, Stichwort: "Textilfasern", deren gesamter Offenbarungsgehalt, einschließlich der dort referierten Literaturstellen, hiermit durch Bezugnahme eingeschlossen ist. Insbesondere wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung der Begriff der Textilfasern als eine Sammelbezeichnung für sämtliche Fasern, die sich textil verarbeiten lassen, verstanden; gemeinsam ist den Textilfasern eine im Vergleich zu ihrem Querschnitt große Länge sowie ausreichende Festigkeit und Biugsamkeit, wobei sich die Textilfasern nach Herkunft oder stofflicher Beschaffenheit in verschiedene Gruppen einteilen lassen. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist der Begriff der Textilfasern sehr weit und umfassend zu verstehen und umfaßt nicht nur Fasern als solche, sondern auch faserartige Gebilde, wie z. B. Filamente oder dergleichen.

Gemäß einer erfindungsgemäß bevorzugten Ausführungsform ist die Abdeckschicht des erfindungsgemäßen Adsorptionsfiltermaterials als ein aus synthetischen Fasern (Chemiefasern) bestehendes textiles Flächengebilde, vorzugsweise ein luftdurchlässiges Textilmaterial, bevorzugt ein Gelege oder Textilverbundstoff, insbesondere ein Vlies (Non-Woven), ausgebildet ist, wobei die synthetischen Fasern (Chemiefasern) vorzugsweise aus der Gruppe von Polyamiden, Polyestern, Polyolefinen, Polyurethanen, Polyvinyl und/oder Polyacryl, bevorzugt Polyolefinen (insbesondere Polypropylen) und/oder Polyestern, ausgewählt sein können. In besonders bevorzugter Weise ist die Abdeckschicht als ein aus synthetischen Fasern (Chemiefasern) bestehendes Vlies (Non-Woven), insbesondere als ein Polyolefmvlies (z. B. Polypropylenvlies) oder Polyestervlies, ausgebildet ist.

Gemäß einer besonderen Ausführungsform betrifft die vorliegende Erfindung gemäß diesem Erfindungsaspekt ein Adsorptionsfiltermaterial mit integrier-  
tem Partikel- und/oder Aerosolschutz und mit Schutzfunktion gegenüber bio-  
logischen und/oder chemischen Schadstoffen, insbesondere biologischen  
5 und/oder chemischen Kampfstoffen, insbesondere wie zuvor beschrieben,  
wobei das Adsorptionsfiltermaterial einen mehrschichtigen Aufbau aufweist,  
wobei der mehrschichtige Aufbau

- 10 - eine Trägerschicht,
- eine der Trägerschicht zugeordnete, vorzugsweise an der Trägerschicht  
fixierte Adsorptionsschicht,
- eine auf der der Trägerschicht abgewandten Seite der Adsorptionsschicht  
15 angeordnete Abdeckschicht und
- eine zwischen der Adsorptionsschicht und der Abdeckschicht angeord-  
nete, an der Abdeckschicht und/oder Adsorptionsschicht, insbesondere  
20 an der Adsorptionsschicht vorzugsweise mittels Laminierung oder Ver-  
kleben fixierte Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht, insbesondere Par-  
tikel- und Aerosolfilterschicht,

umfaßt, wobei die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht als ein aus Fasern  
mit Faserdurchmessern im Bereich von 10 nm bis 5 µm, bevorzugt 100 nm bis  
25 1,1 µm, gebildetes luftdurchlässiges textiles Flächengebilde, vorzugsweise mit  
einem Flächengewicht von 1 bis 75 g/m<sup>2</sup>, insbesondere 2 bis 50 g/m<sup>2</sup>, beson-  
ders bevorzugt 5 bis 15 g/m<sup>2</sup>, ausgebildet ist, wobei die Partikel- und/oder Ae-  
rosolfilterschicht durch Elektrosinnen, Meltblow- Verfahren oder eine Kom-  
bination dieser beiden Verfahren hergestellt ist, und wobei die Abdeckschicht  
30 als ein aus synthetischen Fasern (Chemiefasern) bestehendes textiles Flächen-  
gebilde, vorzugsweise ein luftdurchlässiges Textilmaterial, bevorzugt ein Ge-  
lege oder Textilverbundstoff, insbesondere ein Vlies (Non-Woven), ausgebil-  
det ist, wobei die die Abdeckschicht bildenden synthetischen Fasern (Chemie-  
fasern) aus der Gruppe von Polyamiden, Polyestern, Polyolefinen, Poly-  
urethanen, Polyvinyl und/oder Polyacryl, bevorzugt Polyolefinen und/oder  
35 Polyestern, ausgewählt sind.

Um eine effiziente Abscheiderate in bezug auf die unschädlich zu machenden  
Partikel und/oder Aerosole zu erreichen, sollte die Partikel- und/oder Aerosol-

filterschicht einen mittleren Wirkungsgrad  $E_m$  nach DIN EN 779 (Juli 1993) von mindestens 40 %, insbesondere mindestens 50 %, vorzugsweise mindestens 70 %, besonders bevorzugt mindestens 90 %, ganz besonders bevorzugt mindestens 95 %, aufweisen. Weiterhin sollte die Partikel- und/oder Aerosol-  
5 filterschicht zu diesem Zweck einen mittleren Abscheidegrad  $A_m$  nach DIN EN 779 (Juli 1993) von mindestens 50 %, insbesondere mindestens 70 %, vorzugsweise mindestens 90 %, besonders bevorzugt mindestens 95 %, ganz besonders bevorzugt mindestens 99 %, aufweisen.

10 Die DIN EN 779 vom Juli 1993 betrifft die Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung von Partikel-Luftfiltern für allgemeine Raumluftechnik. Nach dieser Vorschrift wird der mittlere Abscheidegrad  $A_n$ , durch eine gravimetrische Prüfmethode bestimmt, wobei eine mehrmalige Bestäubung des Prüflings mit einer bekannten Menge eines standardisierten künstlichen Prüf-  
15 staubes in strömender Luft bis zum maximalen Enddruckverlust von 250 Pa erfolgt, wobei jeweils der Abscheidegrad aus den Massenverhältnissen durch Wägen eines dem Prüfling nachgeschalteten Schwebstofffilters bestimmt wird, wobei der mittlere Abscheidegrad  $A_m$ , berechnet aus allen Einzelmessungen, gilt; für weitergehende diesbezügliche Einzelheiten kann auf die DIN EN 779  
20 verwiesen werden. Der mittlere Wirkungsgrad  $E_m$  dagegen wird nach DIN 779 mittels einer Verfärbungsprüfmethode durch mehrfache Messung des Wirkungsgrades gegenüber natürlichem atmosphärischem Staub in der Luft gemessen, wobei der Prüfling nach einer ersten Messung im Neuzustand mit einer bekannten Menge von standardisierten künstlichem Prüfstaub nach DIN  
25 EN 779 beladen und danach die Bestimmung des Wirkungsgrads erneut vorgenommen wird, bis ein Enddruckverlust von 450 Pa erreicht ist, wobei die Messung des Wirkungsgrades auf dem Vergleich jener Prüfluftvolumina beruht, die vor und nach dem Prüfling durch je ein weißes Schwebstofffilterpapier gesaugt werden müssen, bis diese gleich verfärbt bzw. getrübt sind, wobei  
30 der mittlere Wirkungsgrad  $E_m$ , berechnet aus allen Einzelmessungen, gilt; für weitere diesbezügliche Einzelheiten kann auf DIN EN 779 verwiesen werden.

Zu Zwecken der Erzielung einer guten Partikel- und Aerosolabscheidung sollte zudem der integrale Anfangsdurchlaßgrad  $D_1$  der Partikel- und/oder Aerosol-  
35 filterschicht nach DIN EN 1822 (April 1989; DEHS-Aerosol (Diethylhexylsebacat), Most Penetrating Particle Size = MPPS 0,1 bis 0,3  $\mu$ m) höchstens

50 %, insbesondere höchstens 40 %, vorzugsweise höchstens 30 %, besonders bevorzugt höchstens 20 %, ganz besonders bevorzugt höchstens 10 %, getragen. Die Prüfmethode gemäß DIN EN 1822 wird an unverschmutzten Prüflingen mit einem flüssigen Prüfaerosol (DEHS = Diethylhexylsebacat), basierend auf Meßwerten für jeweils einen dem Durchlaßgradmaximum entsprechenden Partikeldurchmesser (sogenannter MPPS, hier: 0,1 bis 0,3  $\mu\text{m}$ ), durchgeführt. In einem ersten Schritt der Untersuchung wird an flachen Mustern des Filtermedium jene Partikelgröße ermittelt, bei welcher das Durchlaßmaximum (MPPS) erreicht wird, wobei die nachfolgende Beurteilung und Klassierung der Filter nur noch für den MPPS erfolgt. In einem zweiten Schritt wird dann der über die Ausblasfläche ermittelte integrale Durchlaßgrad  $D_1$  für den MPPS und der Druckverlust des Filters, beides beim Nennvolumenstrom, gemessen. Für weitergehende diesbezügliche Einzelheiten kann auf die DIN EN 1822 verwiesen werden.

15 Vorteilhafterweise ist die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht derart ausgebildet, daß sie bei einer Anströmgeschwindigkeit von 0,1 m/s eine mittlere Abscheiderate gegenüber Partikeln und/oder Aerosolen mit Durchmessern im Bereich von 0,1 bis 0,3  $\mu\text{m}$  von mindestens 80 %, insbesondere mindestens 90 %, vorzugsweise mindestens 95 %, aufweist.

Weiterhin sollte die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht bei einer Anströmgeschwindigkeit von 0,1 m/s eine mittlere Abscheiderate gegenüber Partikeln und/oder Aerosolen mit Durchmessern  $\geq 2 \mu\text{m}$ , insbesondere  $\geq 1,5 \mu\text{m}$ , vorzugsweise  $\geq 1,0 \mu\text{m}$ , von mindestens 95 %, insbesondere mindestens 98 %, bevorzugt mindestens 99 %, aufweisen.

Die Dicke der Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht sollte im Bereich von 0,001 bis 10 mm, insbesondere 0,1 bis 5 mm, vorzugsweise 0,01 bis 1 mm, liegen.

Gemäß einer besonderen Ausführungsform kann die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht als ein sogenannter HEPA-Filter (High Efficiency Penetration oder Particulate Air) oder ULPA-Filter (Ultra Low Penetration oder Particulate Air) ausgebildet sein.

Um eine gute Gasdurchlässigkeit, insbesondere Luftdurchlässigkeit, des erfindungsgemäßen Adsorptionsfiltermaterials insgesamt und somit bei der Verarbeitung von ABC-Schutzanzügen einen hohen Tragekomfort zu gewährleisten, sollte die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht eine gute Gasdurchlässigkeit, insbesondere Luftdurchlässigkeit, aufweisen. Im allgemeinen sollte bei einem Strömungswiderstand von 127 Pa die Gasdurchlässigkeit, insbesondere Luftdurchlässigkeit, der Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht mindestens  $10 \text{ l} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ , insbesondere mindestens  $30 \text{ l} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ , vorzugsweise mindestens  $50 \text{ l} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ , besonders bevorzugt mindestens  $100 \text{ l} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ , ganz besonders bevorzugt mindestens  $400 \text{ l} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$  oder mehr, betragen.

Was die erfindungsgemäß vorgesehene Adsorptionsschicht anbelangt, so kann diese grundsätzlich aus beliebigen, im Rahmen des erfindungsgemäßen Adsorptionsfiltermaterials geeigneten adsorptionsfähigen Materialien ausgebildet sein.

Gemäß einer erfindungsgemäß bevorzugten Ausführungsform ist die Adsorptionsschicht auf Basis von Aktivkohle ausgebildet, d. h. die adsorptionsfähige Schicht weist Aktivkohle auf oder besteht hieraus. Die Aktivkohle kann dabei in Form von Aktivkohleteilchen und/oder Aktivkohlefasern vorliegen.

Beispielsweise kann die Adsorptionsschicht diskrete Aktivkohleteilchen, vorzugsweise in Kornform ("Kornkohle") oder Kugelform ("Kugelnkohle"), umfassen oder hieraus bestehen. Insbesondere beträgt in diesem Fall der mittlere Durchmesser der Aktivkohleteilchen  $< 1,0 \text{ mm}$ , vorzugsweise  $< 0,8 \text{ mm}$ , bevorzugt  $< 0,6 \text{ mm}$ . Dabei beträgt der mittlere Durchmesser der Aktivkohleteilchen insbesondere mindestens  $0,1 \text{ mm}$ . Bei dieser Ausführungsform können die Aktivkohleteilchen in einer Menge (d. h. Beladungs- oder Auflagemenge) von  $10 \text{ bis } 500 \text{ g/m}^2$ , insbesondere  $25 \text{ bis } 400 \text{ g/m}^2$ , vorzugsweise  $50 \text{ bis } 300 \text{ g/m}^2$ , bevorzugt  $75 \text{ bis } 250 \text{ g/m}^2$ , besonders bevorzugt  $80 \text{ bis } 200 \text{ g/m}^2$ , eingesetzt werden. Insbesondere werden solche Aktivkohleteilchen eingesetzt, die bezogen auf ein einzelnes Aktivkohleteilchen, insbesondere Aktivkohlekörnchen bzw. -kügelchen - einen Berstdruck von  $5 \text{ Newton}$ , insbesondere mindestens  $10 \text{ Newton}$ , und/oder bis zu  $20 \text{ Newton}$  aufweisen.

Alternativ hierzu kann die Adsorptionsschicht aber auch aus Aktivkohlefasern, insbesondere in Form eines Aktivkohleflächengebildes, gebildet sein oder Aktivkohlefasern umfassen. Bei dieser Ausführungsform werden insbesondere Aktivkohleflächengebilde mit Flächengewichten von 10 bis 300 g/m<sup>2</sup>, insbesondere 20 bis 200 g/m<sup>2</sup>, vorzugsweise 30 bis 150 g/m<sup>2</sup>, eingesetzt. Erfindungsgemäß geeignete Aktivkohlefasersflächengebilde sind beispielsweise Aktivkohlefasergewebe, -gewirke, -gelege oder -verbundstoffe, insbesondere auf Basis von carbonisierter und aktivierter Cellulose und/oder auf Basis von carbonisiertem und aktiviertem Acrylnitril.

10

Gleichermaßen ist es möglich, für die Ausbildung der Adsorptionsschicht Aktivkohleteilchen einerseits und Aktivkohlefasern andererseits miteinander zu kombinieren.

15

Erfindungsgemäß ist es bevorzugt, wenn die zur Ausbildung der Adsorptionsschicht eingesetzte Aktivkohle (d. h. Aktivkohlepartikel oder Aktivkohlefasern) eine innere Oberfläche (BET) von mindestens 800 m<sup>2</sup>/g, insbesondere von mindestens 900 m<sup>2</sup>/g, vorzugsweise von mindestens 1.000 m<sup>2</sup>/g, bevorzugt im Bereich von 800 bis 2.500 m<sup>2</sup>/g, aufweist.

20

Zur Erhöhung der Adsorptionseffizienz bzw. Adsorptionsleistung, insbesondere zum Erhalt einer erhöhten bzw. verbesserten Schutzfunktion auch gegenüber biologischen Schadstoffen, insbesondere biologischen Kampfstoffen, besteht die Möglichkeit, die Adsorptionsschicht, insbesondere die Aktivkohleteilchen und/oder die Aktivkohlefasern, mit mindestens einem Katalysator zu imprägnieren. Erfindungsgemäß geeignete Katalysatoren sind beispielsweise Enzyme und/oder Metalle, vorzugsweise Metalle, insbesondere aus der Gruppe von Kupfer, Silber, Cadmium, Platin, Palladium, Rhodium, Zink, Quecksilber, Titan, Zirkonium und/oder Aluminium, bevorzugt in Form der entsprechenden Metallionen. Die Menge an Katalysator kann in weiten Bereichen variieren; im allgemeinen beträgt sie 0,05 bis 12 Gew.-%, vorzugsweise 1 bis 10 Gew.-%, besonders bevorzugt 2 bis 8 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der Adsorptionsschicht. Gegebenenfalls durch die Aerosol- und/oder Partikelfilterschicht durchgeschlagene biologische Schadstoffe können auf diese Weise wirksam unschädlich gemacht werden.

35



Wie zuvor beschrieben, ist die Adsorptionsschicht an der Trägerschicht fixiert bzw. befestigt. Im allgemeinen erfolgt die Befestigung der Adsorptionsschicht an der Trägerschicht mittels eines Klebstoffs, wobei der Klebstoff vorteilhafterweise nur diskontinuierlich bzw. nur punktförmig auf die Trägerschicht aufgetragen ist, um eine gute Gasdurchlässigkeit, insbesondere Luftdurchlässigkeit, der Trägerschicht und auf diese Weise des Adsorptionsfiltermaterials insgesamt beizubehalten. Der Klebstoff sollte dabei in einer Auftragsmenge von 10 bis 80 g/m<sup>2</sup>, insbesondere 20 bis 60 g/m<sup>2</sup>, vorzugsweise 30 bis 50 g/m<sup>2</sup>, aufgetragen sein. Vorteilhafterweise erfolgt der Klebstoffauftrag derart, daß vorteilhafterweise höchstens 50 % der Oberfläche der Trägerschicht, vorzugsweise höchstens 40 % der Oberfläche der Trägerschicht, besonders bevorzugt höchstens 30 % der Oberfläche der Trägerschicht, ganz besonders bevorzugt höchstens 25 % der Oberfläche der Trägerschicht, mit Klebstoff bedeckt ist. Im allgemeinen wird der Klebstoff in Form eines regelmäßigen oder unregelmäßigen Rasters in Form von Klebstoffpunkten auf die Trägerschicht aufgetragen bzw. aufgedruckt, wobei nachfolgend dann die Adsorptionsschicht (z. B. diskrete Aktivkohlepartikel) an den Klebstoffpunkten zumhaften gebracht wird.

Als Trägerschicht eignen sich grundsätzlich textile Flächengebilde, vorzugsweise luftdurchlässige Textilmaterialien. Bevorzugt sind textile Gewebe, Gewirke, Gestricke, Gelege oder Textilverbundstoffe, insbesondere Vliese. Im allgemeinen weist die Trägerschicht ein Flächengewicht von 20 bis 200 g/m<sup>2</sup>, insbesondere 30 bis 150 g/m<sup>2</sup>, bevorzugt 40 bis 120 g/m<sup>2</sup>, auf.

Das erfindungsgemäße Adsorptionsfiltermaterial ist vorteilhafterweise mit einer Abdeckschicht an seiner Außenseite (d. h. also auf der der Adsorptionsschicht abgewandeten Seite der Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht) ausgerüstet, welche vorteilhafterweise an der Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht fixiert bzw. befestigt ist (z. B. mittels zumindest abschnittweisem Laminieren oder Verkleben). Das Vorhandensein der Abdeckschicht führt zu einem verbesserten Verschleißschutz in bezug auf die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht, beispielsweise zu einer Verbesserung der Waschbeständigkeit, aber auch der Tragebeständigkeit des erfindungsgemäßen Materials.

Was die erfindungsgemäß optional vorgesehene Abdeckschicht anbelangt, so ist diese im allgemeinen gleichermaßen als ein textiles Flächengebilde, vorzugsweise ein luftdurchlässiges Textilmaterial, ausgebildet, z. B. als ein Gewebe, Gewirke, Gestricke, Gelege oder Textilverbundstoff, insbesondere ein Vlies. Im allgemeinen weist die Abdeckschicht ein Flächengewicht von 50 bis 300 g/m<sup>2</sup>, insbesondere 75 bis 275 g/m<sup>2</sup>, bevorzugt 100 bis 250 g/m<sup>2</sup>, besonders bevorzugt 120 bis 250 g/m<sup>2</sup>, auf.

Zur Verbesserung insbesondere des Aerosolschutzes kann die Abdeckschicht, insbesondere an ihrer Außenseite, oleophobiert und/oder hydrophobiert, vorzugsweise oleophobiert und hydrophobiert, ausgerüstet sein, vorzugsweise durch eine entsprechende Imprägnierung. Im Fall des Auftreffens größerer Tropfen von Schad- und Giftstoffen können sich diese infolge der Oleophobierung und/oder Hydrophobierung der Oberfläche der Abdeckschicht auf der Oberfläche des erfindungsgemäßen Adsorptionsfiltermaterials verteilen. Für diesen Zweck geeignete Oleo- bzw. Hydrophobierungsmittel sind dem Fachmann hinlänglich bekannt (z. B. Fluorpolymere, wie Fluorcarbonharze etc.).

Zur Verbesserung insbesondere des Aerosolschutzes und des Schutzes gegenüber biologischen Schadstoffen kann die Abdeckschicht und/oder die Trägerschicht, vorzugsweise die Trägerschicht, mit einer bioziden und/oder biostatischen Ausrüstung bzw. Ausstattung, vorzugsweise auf Basis einer katalytisch aktiven Komponente, versehen sein (vgl. die auf die Anmelderin selbst zurückgehende deutsche Patentanmeldung DE 10 2005 056 537 und deutsche Gebrauchsmusteranmeldung DE 20 2005 018 547, deren gesamter diesbezüglicher Offenbarungsgehalt hiermit durch Bezugnahme eingeschlossen ist); insbesondere bei Ausrüstung bzw. Ausstattung der als Träger für die Adsorptionsschicht dienenden, in Strömungsrichtung der Abdeckschicht und Aerosol-/Partikelfilterschicht nachgeschalteten Trägerschicht mit einer biozid bzw. biostatisch wirksamen katalytisch aktiven Komponente können in wirksamer Weise gegebenenfalls durch die vorteilhafterweise oleophobierte und/oder hydrophobierte Abdeckschicht und die in Strömungsrichtung nachgeschaltete Aerosol- und/oder Partikelfilterschicht durchgeschlagene biologische Schadstoffe unschädlich gemacht werden. Beispielsweise lassen sich auf diese Weise auch toxische Sporen unschädlich machen bzw. abtöten, und auch dem Problem einer etwaigen Reaerosolisation wird in effizienter Weise begegnet.

Die biozid bzw. biostatistisch wirksame katalytisch aktive Komponente kann dabei insbesondere in die vorzugsweise als textiles Flächengebilde ausgebildete Abdeckschicht und/oder Trägerschicht, vorzugsweise nur in die Trägerschicht, eingearbeitet bzw. inkorporiert sein, insbesondere in die das Flächengebilde bildenden Fasern, Fäden, Garne, Filamente oder dergleichen, z. B. durch Einspinnen, Extrudieren, Imprägnierverfahren, chemische oder plasma-chemische Behandlungsverfahren oder dergleichen. Als biozid bzw. biostatistisch wirksame katalytisch aktive Komponente können insbesondere Metalle oder Metallverbindungen, insbesondere aus der Gruppe von Kupfer, Silber, Cadmium, Platin, Palladium, Rhodium, Zink, Quecksilber, Titan, Zirkonium und/oder Aluminium sowie deren Ionen und/oder Salzen, bevorzugt Kupfer und Silber sowie deren Ionen und/oder Salzen, besonders bevorzugt aus der Gruppe von Ag,  $Ag_2\theta$ , Cu,  $Cu_2O$  und CuO sowie deren Mischungen, eingesetzt werden. Die Menge an katalytisch aktiver Komponente, bezogen auf die Gesamtschicht, kann dabei im Bereich von 0,001 bis 20 Gew.-%, insbesondere 0,005 bis 10 Gew.-%, vorzugsweise 0,01 bis 5 Gew.-%, variieren. Erfindungsgemäß geeignete, mit einer biostatistisch bzw. biozid wirkenden katalytisch aktiven Komponente beaufschlagte textile Flächengebilde, welche im Rahmen der vorliegenden Erfindung zum Einsatz kommen können, sind kommerziell erhältlich, z. B. von den Firmen Cupron Corporation, New York (USA), Foss Manufacturing Company Inc., Hampton, New Hampshire (USA) oder Noble Fiber Technologies, Clarks Summit, Pennsylvania (USA).

In gleicher Weise kann zur Verbesserung insbesondere des Aerosolschutzes und des Schutzes gegenüber biologischen Schadstoffen - alternativ oder aber auch kumulativ zur Abdeckschicht und/oder die Trägerschicht - auch die Aerosol- und/oder Partikelfilterschicht mit einer bioziden und/oder biostatistischen Ausrüstung bzw. Ausstattung, vorzugsweise auf Basis einer katalytisch aktiven Komponente, versehen sein; hier gelten die obigen Ausführungen zur bioziden und/oder biostatistischen Ausrüstung bzw. Ausstattung der Abdeckschicht und/oder die Trägerschicht entsprechend (vgl. auch die auf die Anmelderin selbst zurückgehende deutsche Patentanmeldung DE 10 2005 056 537 und deutsche Gebrauchsmusteranmeldung DE 20 2005 018 547, deren gesamter diesbezüglicher Offenbarungsgehalt hiermit durch Bezugnahme eingeschlossen ist). Die biozid bzw. biostatistisch wirksame katalytisch aktive Komponente kann dabei insbesondere in die Aerosol- und/oder Partikelfilterschicht einge-

arbeitet bzw. inkorporiert sein, insbesondere in die die Aerosol- und/oder Partikelfilterschicht bildenden Fasern, Fäden, Garne, Filamente oder dergleichen, z. B. durch Einspinnen, Extrudieren, Imprägnierverfahren, chemische oder plasmachemische Behandlungsverfahren oder dergleichen. Als biozid bzw. biostatisch wirksame katalytisch aktive Komponente können insbesondere 5 Metalle oder Metallverbindungen, insbesondere aus der Gruppe von Kupfer, Silber, Cadmium, Platin, Palladium, Rhodium, Zink, Quecksilber, Titan, Zirkonium und/oder Aluminium sowie deren Ionen und/oder Salzen, bevorzugt Kupfer und Silber sowie deren Ionen und/oder Salzen, besonders bevorzugt 10 aus der Gruppe von Ag,  $Ag_2O$ , Cu,  $Cu_2O$  und CuO sowie deren Mischungen, eingesetzt werden. Die Menge an katalytisch aktiver Komponente, bezogen auf die Gesamtschicht, kann dabei im Bereich von 0,001 bis 20 Gew.-%, insbesondere 0,005 bis 10 Gew.-%, vorzugsweise 0,01 bis 5 Gew.-%, variieren.

15 Des weiteren kann die Abdeckschicht mit einem Flammenschutz (z. B. mittels Phosphorsäureesterimprägnierung) ausgerüstet sein. Weiterhin kann die Abdeckschicht auch antistatisch ausgerüstet sein. Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann die Abdeckschicht auch durch Infrarotreflexionseigenschaften (IR-Reflexionseigenschaften) ausgerüstet sein. Schließlich kann die Abdeckschicht an ihrer den Schadstoffen zugewandten Seite (d. h. im Gebrauchszu- 20 stand auf der Außenseite) auch mit einer Tarnbedruckung, insbesondere bei der Herstellung von ABC-Schutzanzügen, versehen sein.

Im allgemeinen können die Trägerschicht und/oder die Abdeckschicht ein aus 25 natürlichen und/oder synthetischen Fasern, vorzugsweise aus synthetischen Fasern (Chemiefasern), bestehendes textiles Flächengebilde sein. Für die Ausbildung der Abdeckschicht und/oder Trägerschicht geeignete synthetische Fasern bzw. Chemiefasern sind beispielsweise ausgewählt aus der Gruppe von Polyamiden, Polyestern, Polyolefinen (z. B. Polyethylenen oder Polypropylenen), Polyurethanen, Polyvinyl und/oder Polyacryl. 30

Gemäß einer erfindungsgemäß bevorzugten Ausführungsform kann speziell die Abdeckschicht als ein aus synthetischen Fasern (Chemiefasern) bestehendes textiles Flächengebilde, vorzugsweise ein luftdurchlässiges Textilmaterial, 35 bevorzugt ein Gelege oder Textilverbundstoff, insbesondere ein Vlies (Non-Woven), ausgebildet sein. Dabei können die synthetischen Fasern (Chemiefasern)

5 sern) insbesondere aus der Gruppe von Polyamiden, Polyestern, Polyolefinen, Polyurethanen, Polyvinyl und/oder Polyacryl, bevorzugt Polyolefinen und/oder Polyestern, ausgewählt sein. Bevorzugt ist die Abdeckschicht als ein aus synthetischen Fasern (Chemiefasern) bestehendes Vlies (Non-Woven), insbesondere als ein Polyolefinvlies oder Polyestervlies, ausgebildet.

10 Neben den vorgenannten Schichten kann das erfindungsgemäße Adsorptionsfiltermaterial auch noch andere Schichten enthalten, insbesondere textile Lagen. Diese können oberhalb, unterhalb oder zwischen den vorgenannten Schichten angeordnet sein.

15 Wie zuvor beschrieben ist das erfindungsgemäße Adsorptionsfiltermaterial gasdurchlässig, insbesondere luftdurchlässig und/oder wasserdurchlässig und/oder wasserdampfdurchlässig ausgebildet. Hierdurch wird bei der Verarbeitung zu ABC-Schutzanzügen ein hervorragender Tragekomfort erreicht.

20 Im allgemeinen weist das erfindungsgemäße Adsorptionsfiltermaterial bei einem Strömungswiderstand von 127 Pa eine Gas- bzw. Luftdurchlässigkeit von mindestens  $10 \text{ l} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ , insbesondere mindestens  $30 \text{ l} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ , vorzugsweise mindestens  $50 \text{ l} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ , besonders bevorzugt mindestens  $100 \text{ l} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ , ganz besonders bevorzugt mindestens  $400 \text{ l} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ , und/oder bis zu  $10.000 \text{ l} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$  auf. Da die Gas- bzw. Luftdurchlässigkeit des Adsorptionsfiltermaterials nach der vorliegenden Erfindung zumindest im wesentlichen durch die Aerosol- und/oder Partikelfilterschicht bestimmt bzw. beschränkt, entspricht  
25 die Gas- bzw. Luftdurchlässigkeit das erfindungsgemäßen Adsorptionsfiltermaterials insgesamt im wesentlichen der Gas- bzw. Luftdurchlässigkeit der Aerosol- und/oder Partikelfilterschicht.

30 Im allgemeinen besitzt das erfindungsgemäße Adsorptionsfiltermaterial ein Gesamtflächengewicht von 200 bis  $1.000 \text{ g/m}^2$ , insbesondere 225 bis  $800 \text{ g/m}^2$ , vorzugsweise 250 bis  $600 \text{ g/m}^2$ , besonders bevorzugt 300 bis  $500 \text{ g/m}^2$ , insbesondere bei einer Gesamtquerschnittsdicke des erfindungsgemäßen Adsorptionsfiltermaterials von 0,1 bis 10 mm, insbesondere 0,2 bis 5 mm, bevorzugt 0,5 bis 3,0 mm.

Zur Erhöhung des Tragekomforts bei der Verarbeitung des erfindungsgemäßen Adsorptionsfiltermaterials zu ABC-Schutzbekleidung sollte das erfindungsgemäße Adsorptionsfiltermaterial eine Wasserdampfdurchgangsrate von mindestens  $5 \text{ l/m}^2$  pro 24 h, insbesondere mindestens  $10 \text{ l/m}^2$  pro 24 h, vorzugsweise mindestens  $15 \text{ l/m}^2$  pro 24 h, besonders bevorzugt mindestens  $20 \text{ l/m}^2$  pro 24 h, ganz besonders bevorzugt mindestens  $25 \text{ l/m}^2$  pro 24 h, aufweisen. Die Wasserdampfdurchlässigkeit kann nach der sogenannten "Methode des umgekehrten Bechers" bzw. "Inverted Cup Method" nach ASTM E 96 und bei  $25^\circ\text{C}$  gemessen werden. Zu weitergehenden Einzelheiten zur Messung der Wasserdampfdurchlässigkeit [Water Vapour Transmission Rate, WVTR] wird verwiesen auf *McCullough et al.* "A Comparison of Standard Methods for Measuring Water Vapour Permeability of Fabrics" in *Meas. Sci. Technol. [Measurements Science and Technology]*, *L*, 1402-1408, August 2003. Auf diese Weise wird ein guter Tragekomfort gewährleistet.

Um eine gute Schutzwirkung gegenüber chemischen Kampfstoffen zu gewährleisten, weist das erfindungsgemäße Adsorptionsfiltermaterial im allgemeinen eine Barrierewirkung gegenüber chemischen Kampfstoffen, insbesondere Bis[2-chlorethyl]sulfid (synonym auch als Senfgas, Lost oder Gelbkreuz bezeichnet), bestimmt nach Methode 2.2 der CRDEC-SP-84010, von höchstens  $4 \mu\text{g/cm}^2$  pro 24 h, insbesondere höchstens  $3,5 \mu\text{g/cm}^2$  pro 24 h, vorzugsweise höchstens  $3,0 \mu\text{g/cm}^2$  pro 24 h, besonders bevorzugt höchstens  $2,5 \mu\text{g/cm}^2$  pro 24 h, auf.

Weitere Vorteile, Eigenschaften, Aspekte und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines in der einzigen Figur dargestellten Ausführungsbeispiels. Es zeigt:

Fig. eine schematische Schnittdarstellung durch den Schichtaufbau eines erfindungsgemäßen Adsorptionsfiltermaterials gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wonach die Adsorptionsschicht aus diskreten Adsorberteilchen, insbesondere Aktivkohlepartikeln, gebildet ist.

Die einzige Figur zeigt eine schematische Schnittdarstellung durch den Schichtaufbau 2 eines erfindungsgemäßen Adsorptionsfiltermaterials 1 entsprechend einer speziellen Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung. Das erfindungsgemäße Adsorptionsfiltermaterial 1 nach der vorliegenden Erfindung, welches sowohl mit einem integrierten Partikel- und/oder Aerosolschutz als auch mit einer Schutzfunktion gegenüber biologischen und/oder chemischen Schadstoffen, insbesondere biologischen und/oder chemischen Kampfstoffen, ausgestattet ist, weist einen mehrschichtigen Aufbau 2 mit einer Trägerschicht 3, einer der Trägerschicht 3 zugeordneten, vorzugsweise an der Trägerschicht 3 fixierten Adsorptionsschicht 4 und eine auf der der Trägerschicht 3 abgewandten Seite der Adsorptionsschicht 4 angeordnete Abdeckschicht 5 auf. Zusätzlich ist das Adsorptionsfiltermaterial 1 mit einer Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht 6, vorzugsweise einer kombinierten Partikel- und Aerosolfilterschicht 6, ausgestattet. Ein solches Adsorptionsfiltermaterial 1 ist Gegenstand der deutschen Patentanmeldung DE 10 2006 021 905.8.

In Weiterbildung des Gegenstands der deutschen Patentanmeldung DE 10 2006 021 905.8 ist bei dem erfindungsgemäßen Adsorptionsfiltermaterial 1 die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht 6 als ein aus Fasern mit Faserdurchmessern im Bereich von 10 nm bis 5  $\mu\text{m}$ , bevorzugt 100 nm bis 1,1  $\mu\text{m}$ , gebildetes luftdurchlässiges textiles Flächengebilde, vorzugsweise mit einem Flächengewicht von 1 bis 75  $\text{g}/\text{m}^2$ , insbesondere 2 bis 50  $\text{g}/\text{m}^2$ , besonders bevorzugt 5 bis 15  $\text{g}/\text{m}^2$ , ausgebildet.

Die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht 6 ist im allgemeinen unmittelbar auf der Adsorptionsschicht 4 angeordnet, insbesondere auf und/oder an der Adsorptionsschicht 4 fixiert, vorzugsweise hierauf laminiert. Die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht 6 ist somit also zwischen der Adsorptionsschicht 4 und der Abdeckschicht 5 angeordnet, wobei die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht 6 vorteilhafterweise auf und/oder an der Adsorptionsschicht 4 fixiert ist, vorzugsweise mittels Laminierung. Im Gebrauchszustand treten die unschädlich zu machenden Schadstoffe einschließlich Aerosolen und Partikeln nach Durchdringen der äußeren Abdeckschicht 5 also zunächst auf die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht 6, an der die betreffenden Schadstoffpartikel und Aerosole unschädlich gemacht werden, und der gegebenenfalls noch chemische und/oder biologische Schadstoffe enthaltende, von den Parti-

keln und Aerosolen befreite Schadstoffstrom trifft dann schließlich auf die Adsorptionsschicht 4, wo die verbleibenden Schadstoffe dann durch Adsorptionsprozesse und im Falle der Anwesenheit von Katalysatoren auch zusätzlich durch Zersetzungsprozesse unschädlich gemacht werden.

5

Im allgemeinen ist die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht 6 als ein Gele oder Textilverbundstoff, insbesondere Vlies (Non-Woven), besonders bevorzugt als ein Vlies (Non-Woven), ausgebildet. Bevorzugt ist es, wenn die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht 6 durch Elektrosponnen, Meltblow-Verfahren oder eine Kombination dieser beiden Verfahren hergestellt ist.

10

Für weitergehende diesbezügliche Einzelheiten zu dem erfindungsgemäßen Adsorptionsfütermaterial 1 gemäß dem in der einzigen Figur dargestellten Ausführungsbeispiel kann zur Vermeidung unnötiger Wiederholungen auf die vorstehenden Ausführungen im allgemeinen Beschreibungsteil verwiesen werden, welche in bezug auf die Figurendarstellung entsprechend gelten.

15

Weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist die Verwendung des erfindungsgemäßen Adsorptionsfiltermaterials, wie zuvor beschrieben, zur Herstellung von Schutzmaterialien aller Art (d. h. Schutzmaterialien sowohl mit integriertem Partikel- und/oder Aerosolschutz als auch mit Schutzfunktion gegenüber biologischen und/oder chemischen Schadstoffen, insbesondere biologischen und/oder chemischen Kampfstoffen), insbesondere von Schutzbekleidung, insbesondere für den zivilen oder militärischen Bereich, wie Schutzanzügen, Schutzhandschuhen, Schutzhuhwerk, Schutzsocken, Kopfschutzbekleidung und dergleichen, sowie von Schutzabdeckungen aller Art, wobei alle vorgenannten Schutzmaterialien vorzugsweise für den ABC-Einsatz bestimmt sind.

20

25

Weiterhin ist Gegenstand der vorliegenden Erfindung die Verwendung des erfindungsgemäßen Adsorptionsfiltermaterials, wie zuvor beschrieben, zur Herstellung von Filtern und Filtermaterialien aller Art, insbesondere zur Entfernung von Schad-, Geruchs- und Giftstoffen aller Art, insbesondere aus Luft- und/oder Gasströmen, wie ABC-Schutzmaskenfiltern, Geruchsfiltern, Flächenfiltern, Luftfiltern, insbesondere Filtern für die Raumlufreinigung, adsorptionsfähigen Trägerstrukturen und Filtern für den medizinischen Bereich.

30

35



Außerdem sind Gegenstand der vorliegenden Erfindung die vorgenannten Schutzmaterialien aller Art selbst (d. h. Schutzmaterialien sowohl mit integriertem Partikel- und/oder Aerosolschutz als auch mit Schutzfunktion gegenüber biologischen und/oder chemischen Schadstoffen, insbesondere biologischen und/oder chemischen Kampfstoffen), insbesondere für den zivilen oder militärischen Bereich, insbesondere Schutzbekleidung, wie Schutzanzüge, Schutzhandschuhe, Schuttschuhwerk, Schutzsocken, Kopfschutzbekleidung und dergleichen, sowie Schutzabdeckungen, welche unter Verwendung des erfindungsgemäßen Adsorptionsfiltermaterials hergestellt sind bzw. das erfindungsgemäße Adsorptionsfiltermaterial aufweisen, wobei alle vorgenannten Schutzmaterialien vorzugsweise für den ABC-Einsatz bestimmt sind.

Schließlich sind weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung Filter und Filtermaterialien aller Art, insbesondere zur Entfernung von Schad-, Geruchs- und Giftstoffen aller Art, insbesondere aus Luft- und/oder Gasströmen, wie ABC-Schutzmaskenfilter, Geruchsfiler, Flächenfilter, Luftfilter, insbesondere Filter für die Raumlufreinigung, adsorptionsfähige Trägerstrukturen und Filter für den medizinischen Bereich, welche unter Verwendung des erfindungsgemäßen Materials hergestellt sind bzw. das erfindungsgemäße Adsorptionsfiltermaterial aufweisen.

Für weitergehende Einzelheiten zu den zuvor beschriebenen erfindungsgemäßen Verwendungen und zu den zuvor beschriebenen erfindungsgemäßen Gegenständen kann Bezug genommen werden auf die obigen Ausführungen zu dem erfindungsgemäßen Adsorptionsfiltermaterial, welche in bezug auf die erfindungsgemäßen Verwendungen und die erfindungsgemäßen Gegenstände entsprechend gelten.

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.

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

**AUSFÜHRUNGSBEISPIEL:**

5 Es wird ein erfindungsgemäßes Adsorptionsfiltermaterial mit integrierter Partikel- und Aerosolfilterschicht in Form eines Vliesstoffes hergestellt.

Zur Herstellung des Adsorptionsfiltermaterials wird eine textile Trägerschicht mit einem Flächengewicht von ca.  $95 \text{ g/m}^2$  punktrasterförmig mit ca.  $38 \text{ g/m}^2$  eines Klebstoffs bedruckt, an dem nachfolgend Aktivkohlekügelchen mit mittleren Durchmessern von ca.  $0,4 \text{ mm}$  in einer Auflagemenge von ca.  $165 \text{ g/m}^2$  zum Haften gebracht werden. Nach Vernetzen und Aushärten des Klebstoffs kaschiert man auf die Adsorptionsschicht eine Partikel- und Aerosolfilterschicht in Form eines aus Polyamidfilamenten bzw. -fasern bestehendes Vlieses mit einem Faserdurchmesser von ca.  $125 \text{ nm}$  (Flächengewicht: ca.  $15 \text{ g/m}^2$ ; Porendurchmesser: ca.  $25 \text{ }\mu\text{m}$ ; Luftdurchlässigkeit: ca.  $380 \text{ l}\tau\text{ n}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$  bei einem Strömungswiderstand von  $127 \text{ Pa}$ ), welches im Elektrospinnverfahren hergestellt ist. Das Verhältnis der mittleren Porengröße des Vlieses zum mittleren Durchmesser der Textilfasern bzw. -filamente beträgt ca. 200.

20 Auf der Partikel- und Aerosolfilterschicht wird nachfolgend mittels eines Schmelzkleberwebs eine dem Verschleißschutz dienende, als Außenschicht fungierende Abdeckschicht befestigt, bei der es sich um ein luftdurchlässiges Polyolefinvlies (PO-Non-Woven) handelt (Flächengewicht: ca.  $38 \text{ g/m}^2$ ).

25 Nachfolgend wird die Barrierewirkung gegenüber Senfgas gemäß Methode 2.2 der CRDEC-SP-84010 im Rahmen des sogenannten konvektiven Strömungstests (*convective flow test*) bestimmt. Zu diesem Zweck läßt man bei konstantem Strömungswiderstand mit einer Strömungsgeschwindigkeit von ca.  $0,45 \text{ cm/s}$  einen Senfgas enthaltenden Luftstrom auf das Adsorptionsfiltermaterial einwirken und bestimmt die flächenbezogene Durchbruchmenge nach 16 Stunden (80 % relative Luftfeuchtigkeit,  $32 \text{ }^\circ\text{C}$ ). Die Durchbruchmenge in bezug auf Senfgas liegt deutlich unterhalb von  $3 \text{ }\mu\text{g/cm}^2$ , so daß das Adsorptionsfiltermaterial eine gute Schutzwirkung gegenüber chemischen Kampfstoffen zeigt.

35 Nachfolgend wird an dem Adsorptionsfiltermaterial der mittlere Wirkungsgrad  $E_m$  nach DIN EN 779 (Juli 1993) und der mittlere Abscheidegrad  $A_m$  nach DIN EN 779 (Juli 1993) bestimmt. Der mittlere Wirkungsgrad  $E_m$  nach DIN EN 779 liegt bei ca. 95 %, und der mittlere Abscheidegrad  $A_m$  nach DIN

EN 779 (Juli 1993) liegt bei ca. 98 %. Dies zeigt, daß das erfindungsgemäße Adsorptionsfiltermaterial einen guten Partikel- und Aerosolschutz aufweist.

5 Weiterhin wird an dem erfindungsgemäßen Adsorptionsfiltermaterial der integrale Anfangsdurchlaßgrad  $D_1$  nach DIN EN 1822 (April 1998; DEHS-Aerosol, MPPS = 0,1 bis 0,3  $\mu\text{m}$ ) bestimmt. Der integrale Anfangsdurchlaßgrad  $D_1$  liegt bei ca. 3 %.

10 Das erfindungsgemäße Adsorptionsfiltermaterial weist zudem gegenüber Partikeln und Aerosolen mit Durchmessern  $\geq 1 \mu\text{m}$  eine Abscheiderate oberhalb von 98 % auf.

15 Das Adsorptionsfiltermaterial wird nachfolgend fünf Waschgängen unterzogen, und nachfolgend werden die vorgenannten Messungen wiederholt. Es werden gleiche Ergebnisse erhalten, d. h. das erfindungsgemäße Adsorptionsfiltermaterial ist verschleißbeständig und ist durch Waschen ohne weiteres regenerierbar, ohne daß die Effizienz beeinträchtigt wird.

**Patentansprüche:**

1. Adsorptionsfiltermaterial (1) mit integriertem Partikel- und/oder Aerosolschutz und mit Schutzfunktion gegenüber biologischen und/oder chemischen Schadstoffen, insbesondere biologischen und/oder chemischen Kampfstoffen, wobei das Adsorptionsfiltermaterial (1) einen mehrschichtigen Aufbau (2) aufweist, wobei der mehrschichtige Aufbau (2)
- eine Trägerschicht (3),
  - eine der Trägerschicht (3) zugeordnete, vorzugsweise an der Trägerschicht (3) fixierte Adsorptionsschicht (4),
  - gegebenenfalls eine auf der der Trägerschicht (3) abgewandten Seite der Adsorptionsschicht (4) angeordnete Abdeckschicht (5) und
  - eine Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht (6), vorzugsweise eine Partikel- und Aerosolfilterschicht (6),

umfaßt,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht (6) als ein aus Fasern mit Faserdurchmessern im Bereich von 10 nm bis 5 µm, bevorzugt 100 nm bis 1,1 µm, gebildetes luftdurchlässiges textiles Flächengebilde, vorzugsweise mit einem Flächengewicht von 1 bis 75 g/m<sup>2</sup>, insbesondere 2 bis 50 g/m<sup>2</sup>, besonders bevorzugt 5 bis 15 g/m<sup>2</sup>, ausgebildet ist.

25

2. Adsorptionsfiltermaterial nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht (6) unmittelbar auf der Adsorptionsschicht (4) angeordnet, insbesondere auf und/oder an der Adsorptionsschicht (4) fixiert, vorzugsweise hierauf laminiert, ist und/oder daß die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht (6) zwischen der Adsorptionsschicht (4) und der Abdeckschicht (5) angeordnet ist, insbesondere wobei die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht (6) auf und/oder an der Adsorptionsschicht (4) fixiert ist, vorzugsweise mittels Laminierung, oder insbesondere wobei die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht (6) auf und/oder an der Abdeckschicht (5) oder auf und/oder an der Abdeck-

35

schicht (5) und der Adsorptionsschicht (4) fixiert ist, vorzugsweise mittels Laminierung.

3. Adsorptionsfiltermaterial nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dadurch gekennzeichnet, daß die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht (6) als ein Gelege oder Textilverbundstoff, insbesondere Vlies (Non-Woven), besonders bevorzugt als ein Vlies (Non-Woven), ausgebildet ist und/oder daß die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht (6) durch Elektrosponnen, Meltblow-Verfahren oder eine Kombination dieser beiden Verfahren hergestellt ist.
4. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht (6) ein aus Textilfasern bestehendes textiles Flächengebilde mit durch die Textilfasern begrenzten Poren oder Maschen ist, wobei das textile Flächengebilde eine mittlere Porengröße oder mittlere Maschenweite von höchstens 200  $\mu\text{m}$ , insbesondere höchstens 100  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise höchstens 75  $\mu\text{m}$ , besonders bevorzugt höchstens 50  $\mu\text{m}$ , ganz besonders bevorzugt höchstens 40  $\mu\text{m}$ , noch mehr bevorzugt höchstens 10  $\mu\text{m}$ , aufweist.
5. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht (6) ein aus Textilfasern bestehendes textiles Flächengebilde mit durch die Textilfasern begrenzten Poren oder Maschen ist, wobei das Verhältnis der mittleren Porengröße oder Maschenweite zum mittleren Durchmesser der Textilfasern im Bereich von 0,1 bis 2.000, insbesondere 1 bis 500, vorzugsweise 5 bis 350, besonders bevorzugt 10 bis 300, ganz besonders bevorzugt 25 bis 250, liegt.
6. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht (6) ein aus Textilfasern bestehendes textiles Flächengebilde ist, wobei als Textilfasern synthetische Fasern (Chemiefasern) eingesetzt werden, insbesondere aus der Gruppe von Polyestern (PES); Polyolefinen, wie Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Polyoxyethylen und Po-

- lyoxypropylen; Polyvinylchloriden (CLF); Polyvinylidenchloriden (CLF); Acetaten (CA); Triacetaten (CTA); Polyacryl (PAN), insbesondere Polyacrylnitrilen; Polyamiden (PA); Polyvinylalkohol (PVAL); Polyurethanen; Polyvinylestern; Poly(meth-)acrylaten; Polyvinylidenfluoriden (PVDF); sowie deren Mischungen, besonders bevorzugt Polyester, Polyolefinen, Polyamiden, Polyacrylnitrilen, Poly(meth-)acrylaten und Polyvinylidenfluoriden (PVDF) sowie deren Mischungen.
- 5
7. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Partikel- und/oder Aerosol-  
10 filterschicht (6) einen mittleren Wirkungsgrad  $E_m$  nach DIN EN 779 (Juli 1993) von mindestens 40 %, insbesondere mindestens 50 %, vorzugsweise mindestens 70 %, besonders bevorzugt mindestens 90 %, ganz besonders bevorzugt mindestens 95 %, aufweist und/oder daß die Partikel-  
15 und/oder Aerosolfilterschicht (6) einen mittleren Abscheidegrad  $A_m$  nach DIN EN 779 (Juli 1993) von mindestens 50 %, insbesondere mindestens 70 %, vorzugsweise mindestens 90 %, besonders bevorzugt mindestens 95 %, ganz besonders bevorzugt mindestens 99 %, aufweist.
- 20
8. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Partikel- und/oder Aerosol-  
filterschicht (6) einen integralen Anfangsdurchlaßgrad  $D_j$  nach DIN EN 1822 (April 1998; DEHS-Aerosol, MPPS = 0,1 bis 0,3  $\mu\text{m}$ ) von höch-  
25 stens 50 %, insbesondere höchstens 40 %, vorzugsweise höchstens 30 %, besonders bevorzugt höchstens 20 %, ganz besonders bevorzugt höchstens 10 %, aufweist.
- 30
9. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Partikel- und/oder Aerosol-  
filterschicht (6) bei einer Anströmgeschwindigkeit von 0,1 m/s eine mittlere Abscheiderate gegenüber Partikeln und/oder Aerosolen mit Durch-  
messern im Bereich von 0,1 bis 0,3  $\mu\text{m}$  von mindestens 80 %, insbesondere mindestens 90 %, vorzugsweise mindestens 95 %, aufweist  
35 und/oder daß die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht (6) bei einer Anströmgeschwindigkeit von 0,1 m/s eine mittlere Abscheiderate gegenüber Partikeln und/oder Aerosolen mit Durchmessern  $\geq 2 \mu\text{m}$ , insbe-

sondere  $\geq 1,5 \mu\text{m}$ , vorzugsweise  $\geq 1,0 \mu\text{m}$ , von mindestens 95 %, insbesondere mindestens 98 %, bevorzugt mindestens 99 %, aufweist.

- 5 10. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Partikel- und/oder Aerosol-filterschicht (6) eine Dicke von 0,001 bis 10 mm, insbesondere 0,01 bis 5 mm, vorzugsweise 0,01 bis 1 mm, aufweist.
- 10 11. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Partikel- und/oder Aerosol-filterschicht (6) als ein HEPA-Filter (High Efficiency Penetration oder Particulate Air) oder ULPA-Filter (Ultra Low Penetration oder Particulate Air) ausgebildet ist.
- 15 12. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Partikel- und/oder Aerosol-filterschicht (6) eine Gasdurchlässigkeit, insbesondere Luft durchlässigkeit, von mindestens  $10 \text{ l} \tau \text{ n}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ , insbesondere mindestens  $30 \text{ l} \tau \text{ n}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ , vorzugsweise mindestens  $50 \text{ l} \tau \text{ n}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ , besonders bevorzugt mindestens  $100 \text{ l} \tau \text{ n}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ , ganz besonders bevorzugt mindestens  $400 \text{ l} \tau \text{ n}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$  oder mehr, bei einem Strömungswiderstand von 127 Pa aufweist.
- 25 13. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Adsorptionsschicht (4) auf Basis von Aktivkohle ausgebildet ist und/oder daß die Adsorptionsschicht (4) Aktivkohle aufweist oder hieraus besteht, insbesondere wobei die Aktivkohle in Form von Aktivkohleteilchen und/oder Aktivkohlefasern vorliegt.
- 30 14. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Adsorptionsschicht (4) mittels eines Klebstoffs an der Trägerschicht (3) befestigt ist, insbesondere wobei der Klebstoff diskontinuierlich auf die Trägerschicht (3) aufgetragen ist und/oder insbesondere wobei der Klebstoff in einer Auftrags-
- 35

menge von 10 bis 80 g/m<sup>2</sup>, insbesondere 20 bis 60 g/m<sup>2</sup>, vorzugsweise 30 bis 50 g/m<sup>2</sup>, aufgetragen ist.

- 5 15. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerschicht (3) als ein textiles Flächengebilde, vorzugsweise ein luftdurchlässiges Textilmaterial, bevorzugt ein Gewebe, Gewirke, Gestricke, Gelege oder Textilverbundstoff, insbesondere ein Vlies, ausgebildet ist und/oder daß die Trägerschicht ein Flächengewicht von 20 bis 200 g/m<sup>2</sup>, insbesondere 30 bis 10 150 g/m<sup>2</sup>, bevorzugt 40 bis 120 g/m<sup>2</sup>, aufweist.
- 15 16. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckschicht (5) als ein textiles Flächengebilde, vorzugsweise ein luftdurchlässiges Textilmaterial, bevorzugt ein Gewebe, Gewirke, Gestricke, Gelege oder Textilverbundstoff, insbesondere ein Vlies, ausgebildet ist und/oder daß die Abdeckschicht (5) ein Flächengewicht von 50 bis 300 g/m<sup>2</sup>, insbesondere 75 bis 275 g/m<sup>2</sup>, bevorzugt 100 bis 250 g/m<sup>2</sup>, besonders bevorzugt 120 bis 250 g/m<sup>2</sup>, aufweist.
- 20 17. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckschicht (5) oleophobiert und/oder hydrophobiert, vorzugsweise oleophobiert und hydrophobiert, ist, insbesondere durch eine spezielle Imprägnierung, und/oder daß die Abdeckschicht (5) mit einem Flammschutz ausgerüstet ist und/oder daß die Abdeckschicht (5) antistatisch ausgerüstet ist und/oder daß die Abdeckschicht (5) mit Infrarotreflexionseigenschaften ausgerüstet ist.
- 25 18. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerschicht (3) und/oder die Abdeckschicht (5) ein aus natürlichen und/oder synthetischen Fasern, vorzugsweise synthetischen Fasern (Chemiefasern), bestehendes textiles Flächengebilde ist/sind und/oder daß Trägerschicht (3) und/oder die Abdeckschicht (5) ein textiles Flächengebilde mit oder aus natürlichen und/oder synthetischen Fasern, vorzugsweise synthetischen Fasern (Che-
- 30 35



miefasern), bevorzugt aus der Gruppe von Polyamiden, Polyestern, Polyolefinen, Polyurethanen, Polyvinyl und/oder Polyacryl, ist/sind.

- 5 19. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerschicht (3) und/oder die Abdeckschicht (5), vorzugsweise die Trägerschicht (3), mit einer bioziden und/oder biostatischen Ausrüstung, vorzugsweise auf Basis einer katalytisch aktiven Komponente, versehen ist und/oder daß die Partikel- und/oder Aerosol filterschicht (6) mit einer bioziden und/oder biostatischen Ausrüstung, vorzugsweise auf Basis einer katalytisch aktiven Komponente, versehen ist.
- 10 20. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckschicht (5) als ein aus synthetischen Fasern (Chemiefasern) bestehendes textiles Flächengebilde, vorzugsweise ein luftdurchlässiges Textilmaterial, bevorzugt ein Gelege oder Textilverbundstoff, insbesondere ein Vlies (Non-Woven), ausgebildet ist, insbesondere wobei die synthetischen Fasern (Chemiefasern) aus der Gruppe von Polyamiden, Polyestern, Polyolefinen, Polyurethanen, Polyvinyl und/oder Polyacryl, bevorzugt Polyolefinen und/oder Polyestern, ausgewählt sind, und/oder daß die Abdeckschicht (5) als ein aus synthetischen Fasern (Chemiefasern) bestehendes Vlies (Non-Woven), insbesondere als ein Polyolefinvlies oder Polyestervlies, ausgebildet ist.
- 15 21. Adsorptionsfiltermaterial (1) mit integriertem Partikel- und/oder Aerosolschutz und mit Schutzfunktion gegenüber biologischen und/oder chemischen Schadstoffen, insbesondere biologischen und/oder chemischen Kampfstoffen, insbesondere nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, wobei das Adsorptionsfiltermaterial (1) einen mehrschichtigen Aufbau (2) aufweist, wobei der mehrschichtige Aufbau (2)
- 20 - eine Trägerschicht (3),
- 25 - eine der Trägerschicht (3) zugeordnete, vorzugsweise an der Trägerschicht (3) fixierte Adsorptionsschicht (4),
- 30 35

- eine auf der der Trägerschicht (3) abgewandten Seite der Adsorptionsschicht (4) angeordnete Abdeckschicht (5) und
- eine zwischen der Adsorptionsschicht (4) und der Abdeckschicht (5) angeordnete, an der Adsorptionsschicht (4) und der Abdeckschicht (5), insbesondere der Adsorptionsschicht (4) vorzugsweise mittels Laminierung oder Verkleben fixierte Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht (6), insbesondere Partikel- und Aerosolfilterschicht (6),

umfaßt,

wobei die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht (6) als ein aus Fasern mit Faserdurchmessern im Bereich von 10 nm bis 5 µm, bevorzugt 100 nm bis 1,1 µm, gebildetes luftdurchlässiges textiles Flächengebilde, vorzugsweise mit einem Flächengewicht von 1 bis 75 g/m<sup>2</sup>, insbesondere 2 bis 50 g/m<sup>2</sup>, besonders bevorzugt 5 bis 15 g/m<sup>2</sup>, ausgebildet ist, wobei die Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht (6) durch Elektrospinnen, Meltblow-Verfahren oder eine Kombination dieser beiden Verfahren hergestellt ist, und

wobei die Abdeckschicht (5) als ein aus synthetischen Fasern (Chemiefasern) bestehendes textiles Flächengebilde, vorzugsweise ein luftdurchlässiges Textilmaterial, bevorzugt ein Gelege oder Textilverbundstoff, insbesondere ein Vlies (Non-Woven), ausgebildet ist, wobei die die Abdeckschicht (5) bildenden synthetischen Fasern (Chemiefasern) aus der Gruppe von Polyamiden, Polyestern, Polyolefinen, Polyurethanen, Polyvinyl und/oder Polyacryl, bevorzugt Polyolefinen und/oder Polyestern, ausgewählt sind.

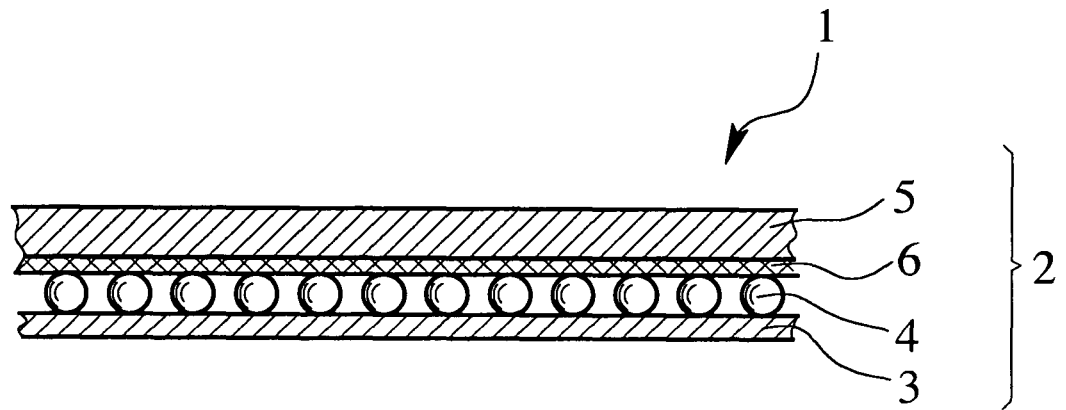
22. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Adsorptionsfiltermaterial (1) gasdurchlässig, insbesondere luftdurchlässig, und/oder wasserdurchlässig und/oder wasserdampfdurchlässig ausgebildet ist.

23. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Adsorptionsfiltermaterial (1) ein Gesamtflächengewicht von 200 bis 1.000 g/m<sup>2</sup>, insbesondere 225 bis 800 g/m<sup>2</sup>, vorzugsweise 250 bis 600 g/m<sup>2</sup>, besonders bevorzugt 300

- bis  $500 \text{ g/m}^2$ , aufweist und/oder daß das Adsorptionsfiltermaterial (1) gasdurchlässig, insbesondere luftdurchlässig, ist, insbesondere wobei die Gas- bzw. Luftdurchlässigkeit des Adsorptionsfiltermaterials (1) mindestens  $10 \text{ l} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ , insbesondere mindestens  $30 \text{ l} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ , vorzugsweise mindestens  $50 \text{ l} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ , besonders bevorzugt mindestens  $100 \text{ l} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ , ganz besonders bevorzugt mindestens  $400 \text{ l} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ , und/oder bis zu  $10.000 \text{ l} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$  bei einem Strömungswiderstand von  $127 \text{ Pa}$  beträgt, und/oder daß das Adsorptionsfiltermaterial (1) eine Wasserdampfdurchgangsrate von mindestens  $5 \text{ l/m}^2$  pro  $24 \text{ h}$ , insbesondere mindestens  $10 \text{ l/m}^2$  pro  $24 \text{ h}$ , vorzugsweise mindestens  $15 \text{ l/m}^2$  pro  $24 \text{ h}$ , besonders bevorzugt mindestens  $20 \text{ l/m}^2$  pro  $24 \text{ h}$ , ganz besonders bevorzugt mindestens  $25 \text{ l/m}^2$  pro  $24 \text{ h}$ , aufweist und/oder daß das Adsorptionsfiltermaterial (1) eine Gesamtquerschnittsdicke von  $0,1$  bis  $10 \text{ mm}$ , insbesondere  $0,2$  bis  $5 \text{ mm}$ , bevorzugt  $0,5$  bis  $3,0 \text{ mm}$ , aufweist.
- 15
24. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Adsorptionsfiltermaterial (1) eine Barrierewirkung gegenüber chemischen Kampfstoffen, insbesondere Bis[2-chlorethyl]sulfid, bestimmt nach Methode 2.2 der CRDEC-SP-84010, von höchstens  $4 \text{ } \mu\text{g/cm}^2$  pro  $24 \text{ h}$ , insbesondere höchstens  $3,5 \text{ } \mu\text{g/cm}^2$  pro  $24 \text{ h}$ , vorzugsweise höchstens  $3,0 \text{ } \mu\text{g/cm}^2$  pro  $24 \text{ h}$ , besonders bevorzugt höchstens  $2,5 \text{ } \mu\text{g/cm}^2$  pro  $24 \text{ h}$ , aufweist.
- 20
25. Verwendung eines Adsorptionsfiltermaterials nach einem der vorangehenden Ansprüche zur Herstellung von Schutzmaterialien aller Art, insbesondere von Schutzbekleidung, insbesondere für den zivilen oder militärischen Bereich, wie Schutzanzügen, Schutzhandschuhen, Schutzhandschuhwerk, Schutzsocken, Kopfschutzbekleidung und dergleichen, und von Schutzabdeckungen aller Art, vorzugsweise alle vorgenannten Schutzmaterialien für den ABC-Einsatz.
- 25
26. Verwendung eines Adsorptionsfiltermaterials nach einem der vorangehenden Ansprüche zur Herstellung von Filtern und Filtermaterialien aller Art, insbesondere zur Entfernung von Schad-, Geruchs- und Giftstoffen aller Art, insbesondere aus Luft- und/oder Gasströmen, wie ABC-Schutzmaskenfiltern, Geruchsfiltern, Flächenfiltern, Luftfiltern, insbe-
- 30
- 35

sondere Filtern für die Raumlufreinigung, adsorptionsfähigen Trägerstrukturen und Filtern für den medizinischen Bereich.

- 5 27. Schutzmaterialien, insbesondere für den zivilen oder militärischen Bereich, insbesondere Schutzbekleidung, wie Schutzanzüge, Schutzhandschuhe, Schuttschuhwerk, Schutzsocken, Kopfschutzbekleidung und dergleichen, sowie Schutzabdeckungen, vorzugsweise alle vorgenannten Schutzmaterialien für den ABC-Einsatz, hergestellt unter Verwendung eines Adsorptionsfiltermaterials nach einem der vorangehenden Ansprüche und/oder aufweisend ein Adsorptionsfiltermaterial nach einem der vorangehenden Ansprüche.
- 10
- 15 28. Filter und Filtermaterialien, insbesondere zur Entfernung von Schad-, Geruchs- und Giftstoffen aller Art, insbesondere aus Luft- und/oder Gasströmen, wie ABC-Schutzmaskenfilter, Geruchsfilter, Flächenfilter, Luftfilter, insbesondere Filter für die Raumlufreinigung, adsorptionsfähige Trägerstrukturen und Filter für den medizinischen Bereich, hergestellt unter Verwendung eines Adsorptionsfiltermaterials nach einem der vorangehenden Ansprüche und/oder aufweisend ein Adsorptionsfiltermaterial nach einem der vorangehenden Ansprüche.
- 20



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2008/003306

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. B01D39/16 A62D5/00 B01J20/20 B01J20/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national Classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (Classification System followed by Classification Symbols)  
 BOID A62D BOIJ

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)  
 EPO-Internal , WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
X	EP 1 618 938 A (FREUDENBERG CARL KG [DE]) 25 January 2006 (2006-01-25) paragraphs [0012], [0013]; Claims -----	1-28
A	DE 10 2005 056537 A1 (BLUECHER GMBH [DE]) 16 May 2007 (2007-05-16) cited in the application Claims; figures -----	1-28
A	EP 1 433 394 A (DONALDSON CO INC [US]) 30 June 2004 (2004-06-30) the whole document -----	1-28
A	US 6 641 773 B2 (KLEINMEYER JAMES [US] ET AL) 4 November 2003 (2003-11-04) cited in the application the whole document -----	1-28
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C

See patent family annex

Special categories of cited documents

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X1" document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  5 August 2008	Date of mailing of the international search report  12/08/2008
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P B 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Persichini , Carlo
---	--

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/003306

## C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document with indication where appropriate of the relevant passages	Relevant to Claim No
x,P	DE 10 2006 021905 A1 (BLUECHER GMBH [DE]) 6 September 2007 (2007-09-06) cited in the application paragraphs [0019], [0021], [0024]; Claims & EP 1 825 899 A (BLUECHER GMBH [DE]) 29 August 2007 (2007-08-29) -----	1-28

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2008/003306
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1618938 <b>A</b>	25-01-2006	CN      1736546 A	22-02-2006
		DE 102004035967 A1	16-03-2006
		JP      2006035215 A	09-02-2006
		KR      20060046598 A	17-05-2006
		US      2006016340 A1	26-01-2006
DE 102005056537 A1	16-05-2007	<b>CA</b> 2567004 <b>A1</b>	11-05-2007
		<b>EP</b> 1785167 <b>A2</b>	16-05-2007
		<b>JP</b> 2007130633 <b>A</b>	31-05-2007
		<b>KR</b> 20070050855 <b>A</b>	16-05-2007
		<b>US</b> 2007181001 <b>A1</b>	09-08-2007
<b>EP</b> 1433394 <b>A</b>	30-06-2004	<b>JP</b> 2004195984 <b>A</b>	15-07-2004
<b>US</b> 6641773 <b>B2</b>	04-11-2003	<b>US</b> 2004061253 <b>A1</b>	01-04-2004
		<b>US</b> 2002089094 <b>A1</b>	11-07-2002
DE 102006021905 A1	06-09-2007	<b>CA</b> 2579566 <b>A1</b>	27-08-2007
		<b>EP</b> 1825899 <b>A1</b>	29-08-2007
		<b>JP</b> 2007229710 <b>A</b>	13-09-2007
		<b>US</b> 2007240576 <b>A1</b>	18-10-2007
EP 1825899 <b>A</b>	29-08-2007	<b>CA</b> 2579566 A1	27-08-2007
		<b>DE</b> 102006021905 A1	06-09-2007
		<b>JP</b> 2007229710 A	13-09-2007
		<b>US</b> 2007240576 A1	18-10-2007



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/003306

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B01D39/16 A62D5/00 B01J20/20 B01J20/28

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
BOID A62D BOIJ

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal , WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 618 938 A (FREUDENBERG CARL KG [DE]) 25. Januar 2006 (2006-01-25) Absätze [0012], [0013]; Ansprüche -----	1-28
A	DE 10 2005 056537 A1 (BLUECHER GMBH [DE]) 16. Mai 2007 (2007-05-16) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche; Abbildungen -----	1-28
A	EP 1 433 394 A (DONALDSON CO INC [US]) 30. Juni 2004 (2004-06-30) das ganze Dokument -----	1-28
A	US 6 641 773 B2 (KLEINMEYER JAMES [US] ET AL) 4. November 2003 (2003-11-04) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-28
	-/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen	T* Spätere Veröffentlichung die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist	X' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
*E* älteres Dokument das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	Y' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
*L <sup>1</sup> Veröffentlichung die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)	*G* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
*O' Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht	
*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist	

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
5. August 2008	12/08/2008
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, PB 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl Fax (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Persichini , Carlo

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2008/003306

## C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr
X,P	<p>DE 10 2006 021905 A1 (BLUECHER GMBH [DE])                      6. September 2007 (2007-09-06)                      in der Anmeldung erwähnt                      Absätze [0019], [0021], [0024];                      Ansprüche                      &amp; EP 1 825 899 A (BLUECHER GMBH [DE])                      29. August 2007 (2007-08-29)</p>	1-28

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/003306

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
EP 1618938	A	25-01-2006	CN 1736546 A	22-02-2006
			DE 102004035967 A1	16-03-2006
			JP 2006035215 A	09-02-2006
			KR 20060046598 A	17-05-2006
			US 2006016340 A1	26-01-2006
DE 102005056537 A1		16-05-2007	CA 2567004 A1	11-05-2007
			EP 1785167 A2	16-05-2007
			JP 2007130633 A	31-05-2007
			KR 20070050855 A	16-05-2007
			US 2007181001 A1	09-08-2007
EP 1433394	A	30-06-2004	JP 2004195984 A	15-07-2004
US 6641773	B2	04-11-2003	US 2004061253 A1	01-04-2004
			US 2002089094 A1	11-07-2002
DE 102006021905 A1		06-09-2007	CA 2579566 A1	27-08-2007
			EP 1825899 A1	29-08-2007
			JP 2007229710 A	13-09-2007
			US 2007240576 A1	18-10-2007
EP 1825899	A	29-08-2007	CA 2579566 A1	27-08-2007
			DE 102006021905 A1	06-09-2007
			JP 2007229710 A	13-09-2007
			US 2007240576 A1	18-10-2007