

Patentansprüche

1. Verbundkörper, der auf einem porösen Substrat und in den Zwischenräumen des Substrats, welches Fasern, vorzugsweise aus einem elektrisch nicht leitendem Material, aufweist, eine
5 poröse Schicht (1) aus miteinander und teilweise mit dem Substrat verbundenen Oxidpartikeln, die zumindest ein Oxid, ausgewählt aus Oxiden der Elemente Al, Zr, Ti und Si, bevorzugt ausgewählt aus Al_2O_3 , ZrO_2 , TiO_2 und SiO_2 aufweisen, aufweist, zumindest auf einer Seite eine weitere poröse Schicht (2) aufweist, die miteinander und teilweise mit der Schicht (1) verbundene Oxidpartikel, die zumindest ein Oxid, ausgewählt aus Oxiden der Elemente Al, Zr,
10 Ti und Si, bevorzugt ausgewählt aus Al_2O_3 , ZrO_2 , TiO_2 und SiO_2 aufweisen, aufweist, wobei die in der Schicht (1) vorhandenen Oxidpartikel eine größere mittlere Partikelgröße aufweisen als die in der Schicht (2) vorhandenen Oxidpartikel, und wobei die mittlere Partikelgröße (d_{50}) der Oxidpartikel in der Schicht (1), bestimmt wie in der Beschreibung angegeben, von 0,5 bis 4 μm beträgt und die mittlere Partikelgröße (d_{50}) der Oxidpartikel in der
15 Schicht (2), bestimmt wie in der Beschreibung angegeben, von 0,015 bis 0,15 μm , bevorzugt 0,04 bis 0,06 μm beträgt, dadurch gekennzeichnet, dass auf oder oberhalb der Schicht (2) eine Polymerbeschichtung (PB) vorhanden ist, die ein oder mehrere Polysiloxane enthält.
- 20 2. Verbundkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Verbundkörper einen Toluol-Fluss bei 130 °C und 30 bar ($30 \cdot 10^5$ Pa) Transmembrandruck, bestimmt wie in der Beschreibung angegeben, von größer 130 $\text{L}/\text{m}^2\text{h}$, bevorzugt größer 250 $\text{L}/\text{m}^2\text{h}$, besonders bevorzugt größer 300 $\text{L}/\text{m}^2\text{h}$ und ganz besonders
25 bevorzugt größer 400 $\text{L}/\text{m}^2\text{h}$, aufweist.
3. Verbundkörper nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Verbundkörper eine Dicke von 100 bis 400 μm , bevorzugt 125 bis 200 μm und
30 besonders bevorzugt von 130 bis 170 μm aufweist
4. Verbundkörper nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Substrat ein Vlies, Gewirke oder Gelege, bevorzugt ein Vlies oder Gelege, besonders
35 bevorzugt ein Vlies ist.
5. Verbundkörper nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern eine Dimension von 1 bis 200 g/km Faser aufweisen und bevorzugt aus
40 Polyacrylnitril, Polyamid, Polyester und/oder Polyolefin sind.

6. Verbundkörper nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Substrat eine Dicke von 50 bis 150 μm , bevorzugt 100 bis 130 μm und ein
Flächengewicht von 40 bis 150 g/m^2 , bevorzugt 50 bis 120 g/m^2 , bevorzugt 50 bis 100 g/m^2 und
5 ganz besonders bevorzugt 60 g/m^2 aufweist.
7. Verbundkörper nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Verbundkörper eine mittlere Porenweite von 60 bis 140, bevorzugt 75 bis 130 nm,
10 aufweist.
8. Verbundkörper nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Verbundkörper auf der Oberfläche der Schicht (2) eine Oberflächenrauigkeit Sq ,
15 bestimmt wie in der Beschreibung angegeben, von kleiner 10 μm , besonders bevorzugt von
weniger als 8 μm aufweist.
9. Verfahren zur Herstellung eines Verbundkörpers, bevorzugt gemäß zumindest einem der
Ansprüche 1 bis 18,
20 dadurch gekennzeichnet, dass es die folgenden Schritte aufweist:
- (a) Aufbringen einer Beschichtungsmasse (BM1) auf und in ein Substrat, welches Fasern und
Zwischenräume zwischen den Fasern aufweist, wobei die Beschichtungsmasse hergestellt
wird durch Vereinen
- (a1) einer Dispersion (D1) von Oxidpartikeln, hergestellt durch Mischen von Oxidpartikeln,
25 ausgewählt aus den Oxiden der Elemente Ti, Al, Zr und/oder Si, die einen mittleren
Partikeldurchmesser (d_{50}) von 0,5 bis 4 μm aufweisen, mit Wasser, einer anorganischen
Säure, vorzugsweise Salpetersäure, und einem Dispergierhilfsmittel,
- (a2) einer Dispersion (D2) von Oxidpartikeln, hergestellt durch Mischen von Oxidpartikeln,
ausgewählt aus den Oxiden der Elemente Ti, Al, Zr und/oder Si, die einen mittleren
30 Partikeldurchmesser (d_{50}) von 15 bis 150 nm, vorzugsweise 40 bis 60 nm aufweisen, mit
Wasser,
- (a3) einer Binderformulierung (BF1), hergestellt durch Mischen von mindestens zwei
organofunktionellen Silanen mit einem Alkanol, vorzugsweise Ethanol, einer
anorganischen Säure, vorzugsweise Borsäure, und Wasser,
- 35 (b) Verfestigen der Beschichtungsmasse (BM1) bei einer Temperatur von 100 °C bis 275 °C,
vorzugsweise 120 bis 240 °C, um eine erste Schicht (S1') zu schaffen,
- (c) optional Aufbringen einer Beschichtungsmasse (BM2) auf mindestens die Schicht (S1'),
wobei die Beschichtungsmasse (BM2) hergestellt wird durch Vereinen
- (c1) einer Dispersion (D3) von Oxidpartikeln, hergestellt durch Mischen von Oxidpartikeln,
40 ausgewählt aus den Oxiden der Elemente Ti, Al, Zr und/oder Si, die einen mittleren

- Partikeldurchmesser (d50) von 0,5 bis 4 µm aufweisen, mit Wasser, einer anorganischen Säure, vorzugsweise Salpetersäure, und einem Dispergierhilfsmittel,
- (c2) einer Dispersion (D4) von Oxidpartikeln, hergestellt durch Mischen von Oxidpartikeln, ausgewählt aus den Oxiden der Elemente Ti, Al, Zr und/oder Si, die einen mittleren Partikeldurchmesser (d50) von 15 bis 150 nm, bevorzugt 40 bis 60 nm aufweisen, mit Wasser,
- (c3) einer Binderformulierung (BF2), hergestellt durch Mischen von mindestens zwei organofunktionellen Silanen mit einem Alkanol, vorzugsweise Ethanol, einer anorganischen Säure, vorzugsweise Borsäure, und Wasser,
- (d) optional Verfestigen der Beschichtungsmasse (BM2) bei einer Temperatur von 100 °C bis 275 °C, vorzugsweise 120 bis 240 °C, um eine zweite Schicht (S2') zu schaffen,
- (e) Aufbringen einer Beschichtungsmasse (BM3) auf die Schicht (S1') oder, falls vorhanden, die Schicht (S2'), wobei die Beschichtungsmasse (BM3) hergestellt wurde durch Vereinigen von Wasser und einer anorganischen Säure mit einer
- (e1) Oxidpartikel, ausgewählt aus den Oxiden der Elemente Ti, Al, Zr und/oder Si, die einen mittleren Partikeldurchmesser (d50) von 15 bis 150 nm, bevorzugt 40 bis 60 nm, aufweisen, aufweisenden wässrigen Dispersion (D5), sowie mit Ethanol und mit einer
- (e2) Binderformulierung (BF3), die mindestens zwei organofunktionelle Silane umfasst,
- (f) Verfestigen der Beschichtungsmasse bei einer Temperatur von 100 °C bis 275 °C, vorzugsweise 120 bis 240 °C, um eine Schicht (S3') zu schaffen,
- (g) optional Aufbringen einer Beschichtungsmasse (BM4) auf die Schicht (S3'), wobei die Beschichtungsmasse (BM4) hergestellt wurde durch Vereinigen von Wasser und einer anorganischen Säure mit einer
- (g1) Oxidpartikel, ausgewählt aus den Oxiden der Elemente Ti, Al, Zr und/oder Si, die einen mittleren Partikeldurchmesser von 15 bis 150 nm, bevorzugt 40 bis 60 nm aufweisen, aufweisenden wässrigen Dispersion (D6), sowie mit Ethanol und mit einer
- (g2) Binderformulierung (BF4), die mindestens zwei organofunktionelle Silane umfasst,
- (h) optional Verfestigen der Beschichtungsmasse bei einer Temperatur von 100 °C bis 275 °C, vorzugsweise 120 bis 240 °C, um eine Schicht (S4') zu schaffen, und
- (i) Aufbringen einer Polymerbeschichtung, die Polysiloxane enthält, auf die Schicht (S3') oder, falls vorhanden, auf die Schicht (S4').
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,
- dass als organofunktionelle Silane 3-Glycidyloxytriethoxysilan, Methytriethoxysilan und Tetraethoxysilan eingesetzt werden.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet,
- dass in Binderformulierung (BF1) und (BF2) 3-Glycidyloxytriethoxysilan, Methytriethoxysilan und Tetraethoxysilan in einem Massenverhältnis von 2 bis 4 zu 0,5 bis 1,5 zu 1, besonders

bevorzugt von 2,5 bis 3,5 zu 0,75 bis 1,25 zu 1, ganz besonders bevorzugt 3 zu 1 zu 1 eingesetzt werden.

12. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 9 bis 11,
5 dadurch gekennzeichnet,
dass in Binderformulierung (BF3) und (BF4) 3-Glycidylxytriethoxysilan, Methytriethoxysilan und Tetraethoxysilan in einem Massenverhältnis von 0,5 bis 1,5 zu 1,5 bis 2,5 zu 1, besonders bevorzugt von 0,75 bis 1,25 zu 1,75 bis 2,25 zu 1, ganz besonders bevorzugt 1 zu 2 zu 1 eingesetzt werden.
- 10 13. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 9 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Beschichtungsmassen (BM3) und (BM4) identisch zusammengesetzt sind.
- 15 14. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 9 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Beschichtungsmassen (BM1) und (BM2) identisch zusammengesetzt sind.
- 20 15. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 9 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass als Substrat ein Polymervlies eingesetzt wird, das Fasern ausgewählt aus Polyacrylnitril, Polyester, Polyamid und/oder Polyolefin aufweist.
- 25 16. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 9 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Verfestigen durch Durchlaufen eines Heißluft-Ofens, eines IR-Ofens oder eines sonstigen Ofens erfolgt.
- 30 17. Verwendung eines Verbundwerkstoffes gemäß zumindest einem der Ansprüche 1 bis 8 oder hergestellt gemäß einem der Ansprüche 9 bis 16 in der organophilen Nanofiltration, bevorzugt als organophile Nanofiltrationsmembran, besonders bevorzugt zur Abtrennung von organischen Verbindungen aus organische Lösemittel haltigen Stoffströmen.
- 35 18. Verwendung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Abtrennung bei Temperaturen von größer 100 °C, bevorzugt größer 120 °C und besonders bevorzugt größer 150 °C durchgeführt wird.
- 40 19. Trennvorrichtung enthaltend einen Verbundwerkstoff gemäß zumindest einem der Ansprüche 1 bis 8 oder hergestellt gemäß einem der Ansprüche 9 bis 16.