

(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  
21. Dezember 2007 (21.12.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2007/144235 A2**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
**C09D 183/08** (2006.01)

**WILKES, Marie-Theres** [DE/DE]; Im Kamp 14, 46284  
Dorsten (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/054461

(74) **Gemeinsamer Vertreter: DEGUSSA GMBH**; Intellectual  
Property Management, Patente und Marken, Bau 1042  
/ PB 15, 45764 Marl (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
9. Mai 2007 (09.05.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2006 027 480.6 14. Juni 2006 (14.06.2006) DE

(71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): DEGUSSA GMBH** [DE/DE]; Bennigsenplatz  
1, 40474 Düsseldorf (DE).

(72) **Erfinder; und**

(75) **Erfinder/Anmelder (nur für US): BERGANDT, Heike**  
[DE/DE]; Friedrichstrasse 7, 45772 Marl (DE). **ULRICH,**  
**Liv** [DE/DE]; Alte Strasse 45 A, 58452 Witten (DE).

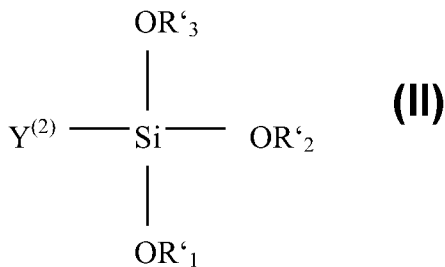
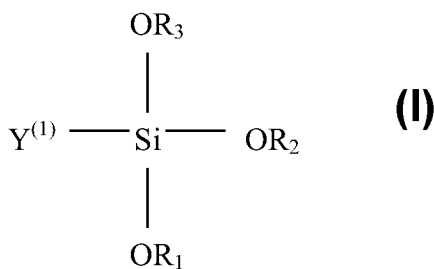
(81) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):** AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA,  
CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG,  
ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL,  
IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK,  
LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** SCRATCH- AND ABRASION-RESISTANT COATINGS ON POLYMERIC SURFACES

(54) **Bezeichnung:** KRATZ- UND ABRIEBFESTE BESCHICHTUNGEN AUF POLYMEREN OBERFLÄCHEN



(57) **Abstract:** The present invention relates to a composition comprising a) at least one reaction product a1) of a silane of the general formula (I), where  $\text{Y}^{(1)} = 3\text{-glycidyloxypropyl-}$  and  $\text{R}_1, \text{R}_2, \text{R}_3 =$  identical or different alkyl groups having from 1 to 6 carbon atoms, and a2) a silane of the general formula (II), where  $\text{Y}^{(2)} = \text{N-2-aminoethyl-3-aminopropyl-}$  or  $\text{NH}_2(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH})_3\text{-}$  and  $\text{R}'_1, \text{R}'_2, \text{R}'_3 =$  identical or different alkyl groups having from 1 to 6 carbon atoms, and b) at least one inorganic filler and c) a solvent having a boiling point at a temperature  $\leq 85^\circ\text{C}$  and d) water and e) a catalyst selected from among inorganic and organic acids, a process for producing a surface coating on a polymeric surface by applying the composition according to the invention and also articles which have at least one polymeric surface and have the surface coating according to the invention and their use.

(57) **Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zusammensetzung, die a) mindestens ein Umsetzungsprodukt a1) eines Silans der allgemeinen Formel (I), wobei  $\text{Y}^{(1)} = 3\text{-Glycidyloxypropyl-}$ , und  $\text{R}_1, \text{R}_2, \text{R}_3 =$  gleiche oder ungleiche Alkylgruppen mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen, und a2) eines Silans der allgemeinen Formel (II), wobei  $\text{Y}^{(2)} = \text{N-2-Aminoethyl-3-aminopropyl-}$  oder  $\text{NH}_2(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH})_3\text{-}$ , und  $\text{R}'_1, \text{R}'_2, \text{R}'_3 =$  gleiche oder ungleiche Alkylgruppen mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen, und b) mindestens einen anorganischen Füllstoff, und c) ein Lösemittel mit einem Siedepunkt bei einer Temperatur  $\leq 85^\circ\text{C}$ , und d) Wasser, und e) einen Katalysator, ausgewählt aus

anorganischen oder organischen Säuren, enthält, ein Verfahren zur Herstellung einer Oberflächenbeschichtung auf einer polymeren Oberfläche durch Aufbringen der erfindungsgemäßen Zusammensetzung sowie Artikel mit zumindest einer polymeren Oberfläche, die die erfindungsgemäße Oberflächenbeschichtung aufweisen und deren Verwendung.

WO 2007/144235 A2



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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

**Kratz- und abriebfeste Beschichtungen auf polymeren Oberflächen**

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von kratzfesten, harten Oberflächenbeschichtungen über die Sol-Gel-Technologie auf  
5 unterschiedlichsten Polymeren.

Die Herstellung glasartiger Beschichtungen auf Stahl oder Polymeren ist seit langem bekannt und vielfach beschrieben.

10 Unter Kratzfestigkeit wird an dieser Stelle und im Folgenden die Widerstandsfähigkeit der Oberflächenbeschichtung eines Materials gegen die Anbringung von Kratzern verstanden, die mit einem Schmissbeständigkeitsprüfer ermittelt wird. Eine Scheibe mit definierter Form und Größe wird mit einer definierten Kraft, der in N gemessenen Anpresskraft, auf das mit der Oberflächenbeschichtung versehene Material gedrückt  
15 und in einer definierten Neigung unter Beibehaltung dieser Anpresskraft in einer fließenden Bewegung über die Oberfläche der Oberflächenbeschichtung geführt. Diese Bewegung wird mit einer vergrößerten Anpresskraft so oft wiederholt, bis eine strichartige Veränderung der Oberfläche sichtbar wird. Die dann eingestellte Anpresskraft ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung das Maß für die  
20 Kratzfestigkeit. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird der Schmissbeständigkeitsprüfer Modell 435 der Firma ERICHSEN GmbH & Co KG, Am Iserbach 14, D-58675 Hemer, verwendet.

Unter Abriebfestigkeit wird an dieser Stelle und im Folgenden der Gewichtsverlust  
25 verstanden, den die Oberflächenbeschichtung eines Materials aufgrund eines unter definierten Bedingungen bewirkten Abriebs erleidet. Dieser Abrieb wird durch zwei Reibräder bewirkt, deren Stirnflächen eine definierte Rauigkeit aufweisen und die mit definierter Anzahl Umdrehungen mit einer durch die Masse des Reibrades definierten Auflagekraft über die Oberflächenbeschichtung gerieben werden. Die  
30 dabei verwendete Vorrichtung ist bei der Firma TABER INDUSTRIES (455 Bryant Street, North Tonawanda, New York 14120, USA, <http://www.taberindustries.com>) beschrieben und erhältlich.

DE 38 28 098 A1 beschreibt die Herstellung kratzfester Materialien ausgehend von organofunktionellen Silanen und mindestens einem Aluminiumalkoxid. Eine Zusammensetzung, die durch hydrolytische Polykondensation mindestens einer Aluminiumverbindung und mindestens eines organofunktionellen Silans erhalten wird, wird auf ein Substrat aufgebracht und durch Erhitzen gehärtet. Ein besonderer Schritt in der Herstellung der Zusammensetzung ist darin zu sehen, dass diese durch Zugabe von Wasser in einem unterstöchiometrischen Verhältnis vorkondensiert werden muss, bevor die Zusammensetzung auf das Substrat aufgetragen wird. Das Wasser muss in mehreren Stufen zugegeben werden, um unerwünschte Ausfällungen zu vermeiden.

Auch in DE 39 17 535 A1 ist die Herstellung von Zusammensetzungen für kratzfeste Beschichtungen auf der Grundlage hydrolysierbarer Siliciumverbindungen beschrieben. Neben organofunktionellen Silanen werden Aluminium-, Titan- und/oder Zirkonalkoxide eingesetzt. Zur Erzielung der Kratzfestigkeit wird ein leichtflüchtiger Teil der Hydrolyseverbindungen abgedampft. In diesem Verfahren wird ebenfalls durch die Zugabe von Wasser in einem unterstöchiometrischen Verhältnis das Gemisch hydrolysierbarer Siliciumverbindungen vorkondensiert, was einen gesonderten Verfahrensschritt erforderlich macht. Diese Vorkondensation kann durch Verwendung eines Kondensationskatalysators beschleunigt werden. Erst nach der Vorkondensation und dem Abdampfen leichtflüchtiger Hydrolyseverbindungen wird die Zusammensetzung auf das Substrat aufgebracht und anschließend einige Minuten bis zwei Stunden durch Erhitzen gehärtet.

25

Eine Kombination von Alkoxiden aus Al, Ti und/oder Zr mit mindestens einem organofunktionellen Silan wird in US 4,746,366 beschrieben. Diese Kombination wird durch stufenweise Zugabe von Wasser vorkondensiert. Die Hydrolyseprodukte werden unter Vakuum aus der Kombination entfernt. Das so erhaltene Produkt wird auf ein Substrat aufgebracht und durch thermisches Erwärmen für die Dauer von einigen Minuten bis zu zwei Stunden gehärtet.

30

Beschichtungsmaterialien zur Herstellung abriebfester Schutzschichten auf Substraten aus Kunststoff werden in DE 199 52 040 A1 und DE 102 457 25 A1 beschrieben. Der in diesen Schriften offenbarte Lack muss in mindestens zwei Schichten, nämlich einer sogenannten Kratzfest- bzw. Grundsicht und einer Deckschicht aufgetragen, vorkondensiert und anschließend zumindest teilweise gehärtet werden. Die Zeit für die Vorkondensation kann durch die Zugabe eines Kondensationsbeschleunigers verkürzt werden. Zur Aushärtung der aus diesen Schichten gebildeten Beschichtung werden Zeiten von mindestens 30 Minuten bei einer Temperatur von 130 °C benötigt.

10

In DE 40 11 045 A1 wird die Herstellung eines kratzfesten Lackes beschrieben, der mit einem im Handel erhältlichen Photoinitiator versetzt wird. Nach dem Auftragen auf ein Kunststoff-Substrat kann dieser Lack thermisch oder durch Bestrahlen mit UV-Licht gehärtet werden. Durch diese photochemische Behandlung wird eine kurze Aushärtungszeit von 120 Sekunden erreicht.

15

Allen diesen Veröffentlichungen ist gemeinsam, dass die Herstellung der Beschichtungen bzw. Lacke einen zeitaufwändigen Schritt der Vorkondensation beinhaltet. Ein weiterer Nachteil am Stand der Technik besteht darin, dass die Beschichtungen mehrfach, bis zu einer Dicke der Beschichtung von über 15 µm, aufgetragen werden müssen, um die gewünschte Kratz- oder Abriebfestigkeit zu erlangen. Für solche Beschichtungen muß also ein relativ hoher Zeit- und Kostenaufwand getrieben werden, bis die beschichtete Kunststoffoberfläche belastbar bzw. brauchbar ist. Die allgemein lange Zeit zur Aushärtung, die bis zu zwei Stunden beträgt, wird im Stand der Technik lediglich durch die Verwendung eines Photoinitiators verkürzt, der die Aushärtung mittels UV-Bestrahlung bewirkt. In der bekannten Literatur finden sich keine Informationen über Sol-Gel-technisch erzeugte Beschichtungen oder Lacke, die thermisch innerhalb von Zeiten bis zu 5 Minuten ausgehärtet werden können.

20

25

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, ein gegenüber dem Stand der Technik verbessertes Verfahren zur Herstellung von kratz- und abriebfesten Beschichtungen

30

auf polymeren Oberflächen bereitzustellen, welches einen oder mehrere Nachteile des Standes der Technik nicht aufweist.

Diese Aufgabe wird überraschend durch eine Zusammensetzung gelöst, die

5 a) mindestens ein Umsetzungsprodukt

a1) eines Silans der allgemeinen Formel



wobei  $\text{Y}^{(1)}$  = 3-Glycidyloxypropyl-, und  $\text{R}_1$ ,  $\text{R}_2$ ,  $\text{R}_3$  = gleiche oder ungleiche Alkylgruppen mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen, und

15 a2) eines Silans der allgemeinen Formel



wobei  $\text{Y}^{(2)}$  = N-2-Aminoethyl-3-aminopropyl- oder  $\text{NH}_2(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$  und  $\text{R}'_1$ ,  $\text{R}'_2$ ,  $\text{R}'_3$  = gleiche oder ungleiche Alkylgruppen mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen, und

25 b) mindestens einen anorganischen Füllstoff, und

c) ein Lösemittel mit einem Siedepunkt bei einer Temperatur  $\leq 85^\circ\text{C}$ , und

d) Wasser, und

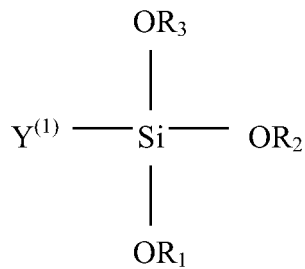
e) einen Katalysator, ausgewählt aus anorganischen oder organischen Säuren, enthält.

30

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist also eine Zusammensetzung, die

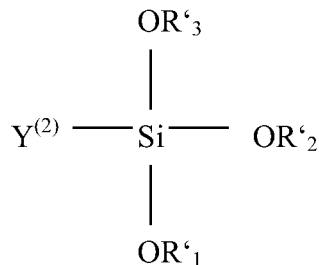
a) mindestens ein Umsetzungsprodukt

a1) eines Silans der allgemeinen Formel



wobei  $\text{Y}^{(1)}$  = 3-Glycidyloxypropyl-, und  $\text{R}_1$ ,  $\text{R}_2$ ,  $\text{R}_3$  = gleiche oder ungleiche Alkylgruppen mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen, und

a2) eines Silans der allgemeinen Formel



wobei  $\text{Y}^{(2)}$  = N-2-Aminoethyl-3-aminopropyl- oder  $\text{NH}_2(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$ , und

$\text{R}'_1$ ,  $\text{R}'_2$ ,  $\text{R}'_3$  = gleiche oder ungleiche Alkylgruppen mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen, und

b) mindestens einen anorganischen Füllstoff, und

c) ein Lösemittel mit einem Siedepunkt bei einer Temperatur  $\leq 85^\circ\text{C}$ , und

d) Wasser, und

e) einen Katalysator, ausgewählt aus anorganischen oder organischen Säuren,

enthält.

Weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung einer Oberflächenbeschichtung auf einer polymeren Oberfläche, dadurch gekennzeichnet, dass die erfindungsgemäße Zusammensetzung auf die polymere Oberfläche durch Tauchen, Streichen, Rakeln, Pinseln, Rollen, Walzen, oder Sprühen aufgebracht und dort gehärtet wird.

Gegenstand der Erfindung ist ebenfalls eine Silicium aufweisende Oberflächenbeschichtung, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberflächenbeschichtung eine Kratzfestigkeit von 3 N bis 20 N aufweist.

- 5 Ebenso ist Gegenstand der Erfindung ein Artikel mit zumindest einer polymeren Oberfläche, die die erfindungsgemäße Oberflächenbeschichtung aufweist.

Weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist die Verwendung des erfindungsgemäßen Artikels für die Verkleidung von Apparaturen, Armaturen,  
10 Instrumenten, Messinstrumenten, Sanitäreinrichtungen, Küchengeräten, Haushaltgeräten, Fahrzeuginterieur, Cockpits, Displays, Sichtfenstern oder Möbeln.

Weiterhin ist Gegenstand der vorliegenden Erfindung die Verwendung des erfindungsgemäßen Artikels als Platte, Schale, Formteil, Gehäuse, Knopf, Hebel,  
15 Fuß, Tür, Deckel, Boden, Seitenwände, Griff, Ziereinlage oder Spritzschutzelement.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ebenfalls die Verwendung des erfindungsgemäßen Artikels als Haushaltsgegenstand, Arbeitsgerätschaft für den Haushalt sowie Teile davon, als Gerätekörper oder Geräteleiste, Geschirr, Party-  
20 Besteck, Tablett, Kochutensilie, Blumenvase, Abdeckungen von Wanduhren, Stereoanlagen, Gehäuse von Haushaltsgeräten, Christbaumkugeln, Armbänder, Schmuck, Lampen und Leuchten, Ausrüstung, Geräte und Hilfsmittel für Spiel, Sport und Freizeit, Gartenmöbel, Gartengeräte, Sitzgelegenheiten in Parks oder auf Spielplätzen, Geräte, Hilfsmittel und Vorrichtungen für medizinische Zwecke und  
25 Kranke, Brillengestelle, Krankenhauseinrichtungen oder Teile davon.

Der Vorteil des Verfahrens der vorliegenden Erfindung ist, dass die erfindungsgemäße Oberflächenbeschichtung auf einer Kunststoffoberfläche oder einer Polymerfolie bei einer Temperatur von 150 °C innerhalb von lediglich einer  
30 Minute aushärtet. Werden solche Oberflächen oder Folien in einem Rolle-zu-Rolle-Verfahren, in einer Bandanlage oder in einem sonstigen kontinuierlichen Verfahren beschichtet, können aufgrund dieser gegenüber dem Stand der Technik kürzeren



Zeitdauer für die Aushärtung der erfindungsgemäßen Beschichtung wesentlich höhere Durchlaufgeschwindigkeiten oder Produktionsmengen pro Zeiteinheit realisiert und damit die Herstellungskosten für das Produkt gegenüber dem Stand der Technik deutlich gesenkt werden.

5

Ein weiterer Vorteil des Verfahrens der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass die Oberflächenbeschichtung lediglich ein einziges Mal aufgebracht werden muss, um eine rissfreie und lückenlose Oberflächenbeschichtung zu erhalten.

- 10 Unter einer rissfreien Oberflächenbeschichtung wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung eine Oberflächenbeschichtung verstanden, die in einer rasterelektronenmikroskopischen (REM) Abbildung der Oberfläche der Oberflächenbeschichtung mit einem Vergrößerungsfaktor von 10000 keinen Riss erkennen läßt, wobei 10 unterschiedliche Stellen an der Oberfläche beurteilt werden.

15

- Die erfindungsgemäße Oberflächenbeschichtung weist eine gegenüber dem Stand der Technik deutlich geringere Dicke von höchstens 5 µm auf. Dadurch ergibt sich als weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung ein geringerer Materialeinsatz für die Oberflächenbeschichtung als bei konventionellen Beschichtungen, so dass  
20 gegenüber dem Stand der Technik weitere Kosteneinsparungen erreicht werden können.

- Ebenfalls ist ein Vorteil des Verfahrens der vorliegenden Erfindung, dass die thermische Verschweißbarkeit der gemäß erfindungsgemäßigem Verfahren  
25 beschichteten Polymere durch die erfindungsgemäße Oberflächenbeschichtung nicht beeinträchtigt wird.

- Das Verfahren der vorliegenden Erfindung hat den weiteren Vorteil, dass der Schmiss-Test an der erfindungsgemäßen Oberflächenbeschichtung zu wesentlich  
30 besseren Ergebnissen, verglichen mit Beschichtungen gemäß des Standes der Technik, führt. Bei bedruckten Polyvinylchlorid-(PVC-)Folien, auf die gemäß des erfindungsgemäßen Verfahrens die erfindungsgemäße Oberflächenbeschichtung

aufgebracht wird, bleibt der Druck bis zu einer gemäß Schmiss-Test angewendeten Kraft von 20 N ohne Beschädigung. Bei gemäß Stand der Technik aufgetragenen Beschichtungen auf bedruckten PVC-Folien bewirkt bereits eine Kraft über 2,5 N eine Beschädigung des Druckes.

5

Nachfolgend werden die erfindungsgemäße Zusammensetzung und das erfindungsgemäße Verfahren beispielhaft beschrieben, ohne dass die Erfindung, deren Schutzbereich sich aus den Ansprüchen und der Beschreibung ergibt, darauf beschränkt sein soll. Auch die Ansprüche selbst gehören zum Offenbarungsgehalt der vorliegenden Erfindung. Sind im nachfolgenden Text Bereiche bzw. Vorzugsbereiche angegeben, so sollen auch alle in diesen Bereichen liegenden, theoretisch möglichen Teilbereiche zum Offenbarungsgehalt der vorliegenden Erfindung gehören, ohne dass diese aus Gründen der besseren Übersichtlichkeit explizit genannt worden sind.

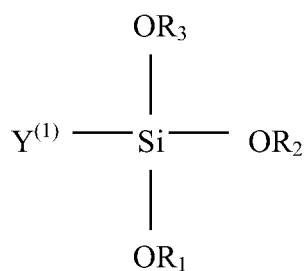
15

Die erfindungsgemäße Zusammensetzung zeichnet sich dadurch aus, dass sie

a) mindestens ein Umsetzungsprodukt

a1) eines Silans der allgemeinen Formel

20

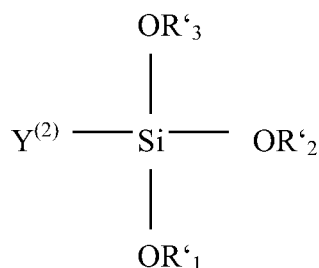


25

wobei  $\text{Y}^{(1)} = 3\text{-Glycidyloxypropyl-}$ , und  $\text{R}_1, \text{R}_2, \text{R}_3 =$  gleiche oder ungleiche Alkylgruppen mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen, und

a2) eines Silans der allgemeinen Formel

30



wobei  $Y^{(2)}$  = N-2-Aminoethyl-3-aminopropyl- oder  
NH<sub>2</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>NH(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>NH(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>- und R'<sub>1</sub>, R'<sub>2</sub>, R'<sub>3</sub> = gleiche oder ungleiche  
5 Alkylgruppen mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen, und

b) mindestens einen anorganischen Füllstoff, und

c) ein Lösemittel mit einem Siedepunkt bei einer Temperatur ≤ 85 °C, und

d) Wasser, und

e) einen Katalysator, ausgewählt aus anorganischen oder organischen Säuren,

10 enthält.

Die Alkylgruppen R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub> und/oder R'<sub>1</sub>, R'<sub>2</sub>, R'<sub>3</sub> können in der erfindungsgemäßen  
Zusammensetzung bevorzugt zumindest paarweise gleich sein. In der  
erfindungsgemäßen Zusammensetzung können als Alkylgruppen Methyl- und/oder  
15 Ethylgruppen besonders bevorzugt sein.

Bevorzugte Zusammensetzungen sind solche, bei denen das Umsetzungsprodukt  
gemäß Komponente a) auf Diaminoalkyalkoxysilan und/oder  
Triaminoalkylalkoxysilan basiert.

20

Die Komponente b) der erfindungsgemäßen Zusammensetzung enthält bevorzugt  
einen anorganischen Füllstoff, der ausgewählt ist aus SiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, ZnO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, BaSO<sub>4</sub>,  
CeO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub>, oder einem Gemisch aus diesen Füllstoffen. Weiterhin bevorzugt kann  
der anorganische Füllstoff in der erfindungsgemäßen Zusammensetzung ausgewählt  
25 sein aus SiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, ZnO, oder aus einem Gemisch dieser Füllstoffe. Ganz  
besonders bevorzugt kann die Komponente b) der erfindungsgemäßen  
Zusammensetzung als anorganischen Füllstoff Aerosil® R7200, R8200, R9200  
und/oder R812S erhältlich bei Degussa AG, Rodenbacher Chaussee 4 in 63457  
Hanau-Wolfgang, enthalten.

30

Es kann weiterhin vorteilhaft sein, wenn die Komponente b) der erfindungsgemäßen  
Zusammensetzung Partikel enthält, die eine mittlere Partikelgröße d<sub>50%</sub> von 10 bis

200 nm, bevorzugt von 20 bis 180 nm, weiterhin bevorzugt von 30 bis 150 nm, weiters bevorzugt von 50 bis 135 nm, besonders bevorzugt von 75 bis 120 nm, weiterhin besonders bevorzugt von 90 bis 110 nm aufweisen.

- 5 Vorzugsweise enthält die Zusammensetzung als anorganischen Füllstoff Partikel von  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZrO}_2$ , oder ein Gemisch dieser Partikel in den genannten Partikelgrößen.

Es kann weiterhin vorteilhaft sein, wenn die Komponente b) der erfindungsgemäßen Zusammensetzung Partikel enthält, die agglomeriert oder unagglomeriert sein  
10 können. Besonders bevorzugt können die Partikel in der Komponente b) der erfindungsgemäßen Zusammensetzung agglomeriert sein. Weiterhin kann es vorteilhaft sein, wenn diese Partikel Aerosil<sup>®</sup> R7200, R8200, R9200 und/oder R812S enthalten oder sind.

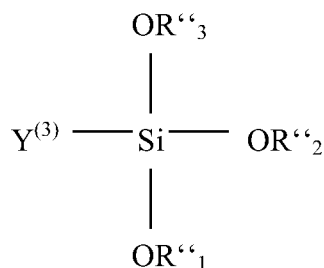
15 Die Komponente c) der erfindungsgemäßen Zusammensetzung kann ausgewählt sein aus der Reihe der Alkohole der allgemeinen Formel  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ , wobei  $n = 1$  bis 4, oder einem Gemisch dieser Alkohole, oder ausgewählt sein aus Ketonen, ausgewählt aus Aceton, Methylethylketon, oder einem Gemisch dieser Ketone. Bevorzugt kann die Komponente c) der erfindungsgemäßen Zusammensetzung  
20 Methylethylketon (MEK) enthalten. Vorzugsweise ist die Komponente c) der erfindungsgemäßen Zusammensetzung ausgewählt aus Ethanol, 1-Propanol, 2-Propanol, oder einem Gemisch dieser Alkohole. Ganz besonders bevorzugt ist die Komponente c) der erfindungsgemäßen Zusammensetzung Ethanol.

25 Es kann besonders vorteilhaft sein, wenn die Komponente c) der erfindungsgemäßen Zusammensetzung einen Siedepunkt von höchstens 85 °C aufweist.

Die Komponente e) der erfindungsgemäßen Zusammensetzung kann  
30 vorteilhafterweise ausgewählt sein aus wässriger Salpetersäure. Bevorzugt kann die Komponente e) Salpetersäure in der Konzentration von 0,5 bis 1 Gew.-%, besonders

bevorzugt von 0,6 bis 0,9 Gew.-%, ganz besonders bevorzugt von 0,65 bis 0,75 Gew.-% enthalten.

Es kann ausserdem vorteilhaft sein, wenn die erfindungsgemäße Zusammensetzung eine weitere Komponente a3) enthält, welche mindestens ein Umsetzungsprodukt eines weiteren Silans



wobei  $\text{Y}^{(3)}$  ausgewählt ist aus fluor-, fluoralkyl-, methacryl-, vinyl-, mercapto-, und  $\text{R}''_1$ ,  $\text{R}''_2$ ,  $\text{R}''_3$  = gleiche oder ungleiche Alkylgruppen mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen, sein kann. Bevorzugt können die Alkylgruppen  $\text{R}''_1$ ,  $\text{R}''_2$ ,  $\text{R}''_3$  dieser Komponente a3) zumindest paarweise gleich sein. In der erfindungsgemäßen Zusammensetzung können als Alkylgruppen Methyl- und Ethylgruppen besonders bevorzugt sein.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung einer Oberflächenbeschichtung auf einer polymeren Oberfläche zeichnet sich dadurch aus, dass die erfindungsgemäße Zusammensetzung auf die polymere Oberfläche durch Tauchen, Streichen, Rakeln, Pinseln, Rollen, Walzen, oder Sprühen aufgebracht und dort gehärtet wird.

Bevorzugt wird in dem erfindungsgemäßen Verfahren die erfindungsgemäße Zusammensetzung einmalig auf die polymere Oberfläche aufgebracht und dort gehärtet. Weiterhin bevorzugt wird in dem erfindungsgemäßen Verfahren die erfindungsgemäße Zusammensetzung durch Streichen, Rollen oder Sprühen auf die polymere Oberfläche aufgebracht und dort gehärtet.

Die erfindungsgemäße Zusammensetzung kann in dem erfindungsgemäßen Verfahren vorzugsweise auf eine Temperatur von 90 °C bis 150 °C, besonders

bevorzugt auf eine Temperatur von 100 bis 150 °C, weiterhin besonders bevorzugt von 110 bis 150 °C, ganz besonders bevorzugt auf eine Temperatur von 130 bis 150 °C erwärmt werden, wodurch die erfindungsgemäße Zusammensetzung gehärtet werden kann.

5

Es kann besonders vorteilhaft sein, wenn in dem erfindungsgemäßen Verfahren die erfindungsgemäße Zusammensetzung durch Bestrahlung mit Infrarot-Licht, bevorzugt thermisch, weiterhin bevorzugt in einem Ofen, besonders bevorzugt durch Anblasen mit warmer Luft gehärtet wird.

10

Es kann ausserdem vorteilhaft sein, wenn in dem erfindungsgemäßen Verfahren die erfindungsgemäße Zusammensetzung durch Erwärmen für die Dauer von 1 bis 300 Sekunden gehärtet wird. Bevorzugt kann die erfindungsgemäße Zusammensetzung durch Erwärmen für die Dauer von 2 bis 250 Sekunden, weiters bevorzugt von 5 bis 200 Sekunden, weiterhin bevorzugt für die Dauer von 10 bis 150 Sekunden, besonders bevorzugt von 20 bis 120 Sekunden, ganz besonders bevorzugt für die Dauer von 30 bis 90 Sekunden gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren gehärtet werden.

15

20 Unter dem Zumischen einer Komponente zu der erfindungsgemäßen Zusammensetzung wird an dieser Stelle und im Folgenden das Dispergieren mittels Rühren, Schütteln oder mittels Ultraschallfinger verstanden.

In dem erfindungsgemäßen Verfahren kann es vorteilhaft sein, wenn der  
25 erfindungsgemäßen Zusammensetzung die Komponente a1) in einer Menge von 5 bis 40 Gew.-%, bevorzugt von 10 bis 25 Gew.-%, die Komponente a2) in einer Menge von 5 bis 50 Gew.-%, bevorzugt von 10 bis 30 Gew.-%, die Komponente b) in einer Menge von 2 bis 20 Gew.-%, bevorzugt in einer Menge von 2,5 bis 20 Gew.-%, die Komponente c) in einer Menge von 20 bis 60 Gew.-%, bevorzugt von 30 bis  
30 50 Gew.-%, die Komponente d) in einer Menge von 0,5 bis 5 Gew.-%, bevorzugt von 1 bis 3 Gew.-%, die Komponente e) in einer Menge von 0,02 bis 0,5 Gew.-%, bevorzugt von 0,03 bis 0,3 Gew.-%, zugemischt wird, wobei die Mengenangabe

jeweils auf die Zusammensetzung bezogen ist, und mit der Maßgabe, dass die Summe der Gewichtsanteile 100 % ergibt.

Um nach dem Aushärten der erfindungsgemäßen Zusammensetzung eine  
5 besonders kratz- und abriebfeste Oberflächenbeschichtung zu erhalten, kann es vorteilhaft sein, wenn in dem erfindungsgemäßen Verfahren die Komponenten a1) und a2) der erfindungsgemäßen Zusammensetzung in einem Molverhältnis von 1 : 3 bis 3 : 1 zugemischt werden. Besonders bevorzugt können die Komponenten a1) und a2) der erfindungsgemäßen Zusammensetzung in einem Molverhältnis von 1,5 : 2,5  
10 bis 2,5 : 1,5, ganz besonders bevorzugt in einem Molverhältnis von 1 : 2 bis 2 : 1 zugemischt werden. In dem erfindungsgemäßen Verfahren kann es besonders vorteilhaft sein, wenn diese Zusammensetzung anschließend für die Dauer von 1 Sekunde bis 2 Minuten, bevorzugt für die Dauer von 30 Sekunden bis 1 Minute erwärmt wird, wodurch diese Zusammensetzung gehärtet werden kann.

15

Es kann weiterhin vorteilhaft sein, wenn in dem erfindungsgemäßen Verfahren die Komponente a3) in einer Menge von 0,5 bis 10 Gew.-%, wobei die Mengenangabe auf die Zusammensetzung bezogen ist, und mit der Maßgabe, dass die Summe der Gewichtsanteile der Komponenten a1), a2), a3), und b) bis e) 100 % ergibt, der  
20 erfindungsgemäßen Zusammensetzung zugemischt wird.

Weiterhin kann es vorteilhaft sein, wenn in dem erfindungsgemäßen Verfahren als weitere Komponenten f) Lackbindemittel, ausgewählt aus Melaminharz, Acrylat oder einem Gemisch dieser Lackbindemittel, bevorzugt in einer Menge von 0,001 bis 15  
25 Gew.-%, besonders bevorzugt in einer Menge von 2 bis 10 Gew.-%, ganz besonders bevorzugt in einer Menge von 5 bis 8 Gew.-%, und/oder g) Epoxidharz, vorzugsweise in einer Menge von 0,001 bis 15 Gew.-%, besonders bevorzugt in einer Menge von 2 bis 10 Gew.-%, ganz besonders bevorzugt in einer Menge von 5 bis 8 Gew.-%, wobei die Mengenangabe jeweils auf die Zusammensetzung bezogen  
30 ist, und mit der Maßgabe, dass die Summe der Gewichtsanteile der Komponenten a) bis g) 100 % ergibt, der erfindungsgemäßen Zusammensetzung zugemischt werden.

Es kann weiterhin vorteilhaft sein, wenn in dem erfindungsgemäßen Verfahren als eine weitere Komponente h) ein anorganischer UV-Absorber, ausgewählt aus Zinkoxid, Ceroxid oder Titandioxid, oder ein Gemisch dieser anorganischen Absorber, und/oder ein organischer UV-Absorber, ausgewählt aus Hydroxyphenylbenzotriazol, Hydroxybenzophenon, HALS-Stabilisatoren, oder ein Gemisch dieser organischen Absorber, der erfindungsgemäßen Zusammensetzung zugemischt wird, und die auf die Oberfläche aufgebrachte erfindungsgemäße Zusammensetzung mit UV-Strahlen behandelt wird.

10 Unter HALS-Stabilisatoren werden an dieser Stelle und im folgenden sterisch gehinderte Amine verstanden. In dem erfindungsgemäßen Verfahren können bevorzugt HALS-Stabilisatoren, ausgewählt aus Tinuvin 123, erhältlich bei Ciba, oder Lowilite 94, erhältlich bei Great Lakes Chemical Corporation, oder ein Gemisch dieser Stabilisatoren eingesetzt werden.

15

In dem erfindungsgemäßen Verfahren kann es vorteilhaft sein, wenn der erfindungsgemäßen Zusammensetzung als Komponente b) die Komponente h) zugemischt wird.

20 Weiterhin kann es in dem erfindungsgemäßen Verfahren vorteilhaft sein, wenn der erfindungsgemäßen Zusammensetzung zunächst die Komponenten a1) und a2), und anschließend die Komponenten b) bis e) zugemischt werden. Besonders vorteilhaft können in dem erfindungsgemäßen Verfahren die Komponenten a1) und a2) der erfindungsgemäßen Zusammensetzung durch Rühren oder Schütteln zugemischt

25 werden. Weiterhin besonders vorteilhaft können in dem erfindungsgemäßen Verfahren die Komponenten a) bis e) durch Rühren der erfindungsgemäßen Zusammensetzung zugemischt werden. Weiterhin besonders vorteilhaft kann es in dem erfindungsgemäßen Verfahren sein, wenn zunächst die Komponente h) in der Komponente c) gelöst und/oder dispergiert wird und diese Lösung und/oder

30 Dispersion der erfindungsgemäßen Zusammensetzung zugemischt wird, bevor die Komponenten a1), a2), b), d) und e) der erfindungsgemäßen Zusammensetzung zugemischt werden. Ganz besonders vorteilhaft kann es in dem erfindungsgemäßen



Verfahren sein, wenn zunächst die Komponente b) in der Komponente c) gelöst und/oder dispergiert wird, und der erfindungsgemäßen Zusammensetzung die Komponenten a1), d) und e) zugemischt, dann die aus b) und c) erhaltene Lösung und/oder Dispersion, und anschließend die Komponente a2) zugemischt werden.

5

In einer weiterhin bevorzugten Ausprägung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann die Komponente h) in einer Menge von 0,5 bis 5 Gew.-%, bevorzugt in einer Menge von 1 bis 4 Gew.-%, besonders bevorzugt von 2 bis 3 Gew.-%, wobei die Mengenangabe auf die Zusammensetzung bezogen ist, und mit der Maßgabe, dass  
10 die Summe der Gewichtsanteile der Komponenten a) bis h) 100 % ergibt, in der erfindungsgemäßen Zusammensetzung enthalten sein.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren können Oberflächenbeschichtungen, insbesondere die erfindungsgemäßen Oberflächenbeschichtungen erhalten werden.

15

Die erfindungsgemäße Silicium aufweisende Oberflächenbeschichtung zeichnet sich dadurch aus, dass die Oberflächenbeschichtung eine Kratzfestigkeit von 3 N bis 20 N aufweist. Vorzugsweise kann die erfindungsgemäße Oberflächenbeschichtung eine Kratzfestigkeit von 6 N bis 20 N, bevorzugt von 8 N bis 20 N, besonders  
20 bevorzugt von 10 N bis 20 N, weiterhin besonders bevorzugt von 12 N bis 20 N, ganz besonders bevorzugt von 14 N bis 20 N aufweisen.

Diese Oberflächenbeschichtung weist vorzugsweise eine Abriebfestigkeit von 0,1 bis 0,5 Gew.-%, besonders bevorzugt eine Abriebfestigkeit von 0,2 bis 0,4 Gew.-% auf.

25

Die erfindungsgemäße Oberflächenbeschichtung kann bevorzugt eine Schichtdicke von 1 bis 10 µm, weiterhin bevorzugt eine Schichtdicke von 1,5 bis 9 µm, besonders bevorzugt von 2 bis 8 µm, weiterhin besonders bevorzugt von 2,5 bis 7 µm, ganz besonders bevorzugt von 3 bis 5 µm aufweisen.

30

Die erfindungsgemäße Oberflächenbeschichtung kann sich vorteilhafterweise dadurch auszeichnen, dass diese Oberflächenbeschichtung einen anorganischen

Füllstoff in Form von Partikeln aufweist, die in dem von der erfindungsgemäßen Oberflächenbeschichtung eingenommenen Volumen eine homogene Verteilung aufweisen, gemessen durch eine rasterelektronenmikroskopische (REM-) Abbildung mit einem Vergrößerungsfaktor von 10000 an einer Fläche, die durch einen Schnitt  
5 durch die erfindungsgemäße Oberflächenbeschichtung erhalten wird.

Die erfindungsgemäße Oberflächenbeschichtung kann bevorzugt eine Dehnbarkeit von 0,5 bis 10 %, bevorzugt von 2 bis 7,5 %, ganz besonders bevorzugt von 3 bis 6 % aufweisen. Unter Dehnbarkeit wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung die  
10 prozentuale Vergrößerung der Länge verstanden, um die das die erfindungsgemäße Oberflächenbeschichtung aufweisende Material längs einer beliebigen gedachten geraden Linie, die in der Oberfläche dieser Oberflächenbeschichtung liegt, gedehnt werden kann, ohne dass die erfindungsgemäße Oberflächenbeschichtung Risse aufweist, gleichbedeutend damit, dass die erfindungsgemäße Oberflächen-  
15 beschichtung nach der Dehnung rissfrei bleibt.

Die erfindungsgemäße Oberflächenbeschichtung kann vorteilhafterweise eine thermische Verschweißbarkeit aufweisen. Unter einer thermisch verschweißbaren Oberflächenbeschichtung wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung eine  
20 Oberflächenbeschichtung verstanden, die nach dem thermischen Verschweißen von zwei polymeren Folien, die die erfindungsgemäße Oberflächenbeschichtung aufweisen, entlang der Naht der thermischen Verschweißung im Rahmen der Definition für Rissfreiheit rissfrei ist. In einer bevorzugten Ausführungsform verläuft die Naht der thermischen Verschweißung in der Oberfläche der erfindungsgemäßen  
25 Oberflächenbeschichtung.

Die erfindungsgemäße Oberflächenbeschichtung kann nach dem erfindungsgemäßen Verfahren erhalten werden.

30 Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist auch ein Artikel mit zumindest einer polymeren Oberfläche, der die erfindungsgemäße Oberflächenbeschichtung aufweist.

Dieser Artikel kann vorzugsweise eine polymere Oberfläche aufweisen, die ausgewählt sein kann aus Polyvinylchlorid (PVC), Polyethylenterephthalat (PET), Polyethylen (PE), Polycarbonat (PC), Polymethylmethacrylat (PMMA), oder einer  
5 Kombination dieser polymeren Oberflächen.

Der erfindungsgemäße Artikel kann für die Verkleidung von Apparaturen, Armaturen, Instrumenten, Messinstrumenten, Sanitäreinrichtungen, Küchengeräten, Haushaltsgeräten, Fahrzeuginterieur, Cockpits, Displays, Sichtfenstern oder Möbeln  
10 verwendet werden, oder ein solcher Artikel sein.

Weiterhin kann der erfindungsgemäße Artikel als Platte, Schale, Formteil, Gehäuse, Knopf, Hebel, Fuß, Tür, Deckel, Boden, Seitenwände, Griff, Ziereinlage oder Spritzschutzelement verwendet werden, oder ein solcher Artikel sein.

15

Vorzugsweise kann der erfindungsgemäße Artikel als Haushaltsgegenstand, Arbeitsgerätschaft für den Haushalt sowie Teile davon, als Gerätekörper oder Geräteleiste, Geschirr, Party-Besteck, Tablett, Kochutensilie, Blumenvase, Abdeckungen von Wanduhren, Stereoanlagen, Gehäuse von Haushaltsgeräten,  
20 Christbaumkugeln, Armbänder, Schmuck, Lampen und Leuchten, Ausrüstung, Geräte und Hilfsmittel für Spiel, Sport und Freizeit, Gartenmöbel, Gartengeräte, Sitzgelegenheiten in Parks oder auf Spielplätzen, Geräte, Hilfsmittel und Vorrichtungen für medizinische Zwecke und Kranke, Brillengestelle, Krankenhauseinrichtungen oder Teile davon verwendet werden.

25

**Beispiel 1.**

5,6 g 3-Glycidoxypropyltriethoxysilan wurden in ein Rührgefäß vorgelegt und 5 mg konzentrierte Salpetersäure und 0,495 g Wasser unter Rühren dazugegeben. Nach 10-minütigem Rühren wurde eine einphasige Lösung erhalten. In diese Lösung  
30 wurden 1,63 g Aerosil R8200, die zuvor mittels Ultraschallfinger in 6,51 g Methylethylketon dispergiert wurden, dazugegeben. Anschließend wurden 4,78 g

N-2-Aminoethyl-3-aminopropyltrimethoxysilan (DAMO) innerhalb einer Zeitdauer von 5 Minuten dazugegeben.

Die so erhaltene Zusammensetzung wurde mittels einer Spiralrakel in einer Stärke von 25 µm auf eine PVC-Folie gerakelt und in einem Ofen bei einer Temperatur von 150 °C während 1 Minute gehärtet. Die so gehärtete Schicht wies eine Dicke von 3 µm auf.

Der Schmiss-Test, gemessen mit einem Schmissbeständigkeitsprüfer Modell 435, der Firma Erichsen GmbH, ergab eine Kratzfestigkeit von 20 N.

Die Abriebfestigkeit wurde mittels TaberAbraser mit dem Reibrad CS 10, einer Auflagemasse von 500 g nach 100 Umdrehungen gemessen. Nach 100 Umdrehungen wurde ein Gewichtsverlust von 0,1 Gew.-% ermittelt.

15

#### **Vergleichsbeispiel 1.**

5,6 g 3-Glycidoxypropyltriethoxysilan wurden in ein Rührgefäß vorgelegt und 5 mg konzentrierte Salpetersäure und 0,495 g Wasser unter Rühren dazugegeben. Nach 10-minütigem Rühren wurde eine einphasige Lösung erhalten. In diese Lösung wurden 1,63 g Aerosil R8200, die zuvor mittels Ultraschallfinger in 6,51 g Methylethylketon dispergiert wurden, dazugegeben. Abschließend wurden 4,75 g 3-Aminopropyltriethoxysilan innerhalb einer Zeitdauer von 5 Minuten dazugesetzt.

Die so erhaltene Zusammensetzung wurde mittels einer Spiralrakel in einer Stärke von 25 µm auf eine PVC-Folie gerakelt und in einem Ofen bei einer Temperatur von 150 °C während 2 Minuten gehärtet. Die gehärtete Oberflächenbeschichtung wies eine Dicke von 3 µm auf.

Der Schmiss-Test, gemessen mit einem Schmissbeständigkeitsprüfer Modell 435, der Firma Erichsen GmbH, ergab eine Kratzfestigkeit von 5 N.

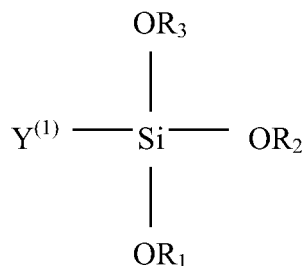
Die Abriebfestigkeit wurde mit dem TaberAbraser Gerät der Firma TABER INDUSTRIES, 455 Bryant Street, North Tonawanda, New York 14120, USA, mit einem Reibrad CS 10, unter einer Auflagemasse von 500 g nach 100 Umdrehungen zu 1 Gew.-% ermittelt.

Patentansprüche:

1. Zusammensetzung, die

a) mindestens ein Umsetzungsprodukt

5 a1) eines Silans der allgemeinen Formel



10

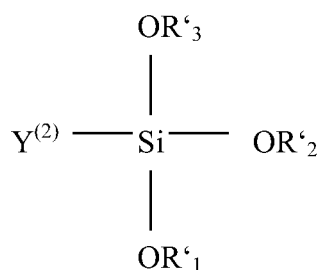
wobei

$\text{Y}^{(1)}$  = 3-Glycidyloxypropyl-, und

$\text{R}_1, \text{R}_2, \text{R}_3$  = gleiche oder ungleiche Alkylgruppen mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen, und

15

a2) eines Silans der allgemeinen Formel



20

wobei

$\text{Y}^{(2)}$  = N-2-Aminoethyl-3-aminopropyl- oder  $\text{NH}_2(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$

und  $\text{R}'_1, \text{R}'_2, \text{R}'_3$  = gleiche oder ungleiche Alkylgruppen mit 1 bis 6

25

Kohlenstoffatomen, und

b) mindestens einen anorganischen Füllstoff, und

c) ein Lösemittel mit einem Siedepunkt bei einer Temperatur  $\leq 85^\circ\text{C}$ , und

d) Wasser, und

e) einen Katalysator, ausgewählt aus anorganischen oder organischen Säuren, enthält.

30

2. Zusammensetzung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  und/oder  $R'_1$ ,  $R'_2$ ,  $R'_3$  zumindest paarweise gleich sind.

3. Zusammensetzung nach Anspruch 1 oder 2,

5      dadurch gekennzeichnet,

dass der anorganische Füllstoff ausgewählt ist aus  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{CeO}_2$ ,  $\text{ZrO}_2$ , oder einem Gemisch aus diesen Füllstoffen.

4. Zusammensetzung nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 3,

10      dadurch gekennzeichnet,

dass der anorganische Füllstoff eine mittlere Partikelgröße  $d_{50\%}$  von 10 bis 200 nm aufweist.

5. Zusammensetzung nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 4,

15      dadurch gekennzeichnet,

dass die Komponente c) ausgewählt ist aus der Reihe der Alkohole der allgemeinen Formel  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ , wobei  $n = 1$  bis 4, oder einem Gemisch dieser Alkohole, oder ausgewählt ist aus Ketonen, ausgewählt aus Aceton, Methylethylketon, oder einem Gemisch dieser Ketone.

20

6. Zusammensetzung nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Komponente c) ausgewählt ist aus Ethanol, 1-Propanol, 2-Propanol, oder einem Gemisch dieser Alkohole.

25

7. Zusammensetzung nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Komponente e) ausgewählt ist aus wässriger Salpetersäure.

30

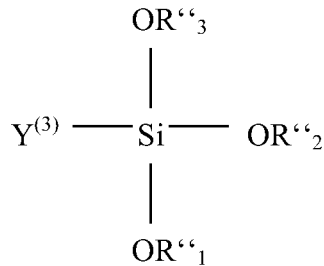
8. Zusammensetzung nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Zusammensetzung eine weitere Komponente

a3), welche mindestens ein Umsetzungsprodukt eines weiteren Silans

5



10

wobei  $\text{Y}^{(3)}$  ausgewählt ist aus fluor-, fluoralkyl-, methacryl-, vinyl-, mercapto-,  
und  $\text{R}''_1$ ,  $\text{R}''_2$ ,  $\text{R}''_3$  = gleiche oder ungleiche Alkylgruppen mit 1 bis 6  
Kohlenstoffatomen, ist, enthält.

9. Verfahren zur Herstellung einer Oberflächenbeschichtung auf einer polymeren  
Oberfläche,

15

dadurch gekennzeichnet,  
dass eine Zusammensetzung gemäß zumindest einem der Ansprüche 1 bis 8 auf  
die polymere Oberfläche durch Tauchen, Streichen, Rakeln, Pinseln, Rollen,  
Walzen, oder Sprühen aufgebracht und dort gehärtet wird.

20

10. Verfahren nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet,  
dass der Zusammensetzung Komponente  
a1) in einer Menge von 5 bis 40 Gew.-%, und  
a2) in einer Menge von 5 bis 50 Gew.-%, und  
b) in einer Menge von 2 bis 20 Gew.-%, und  
c) in einer Menge von 20 bis 60 Gew.-%, und  
d) in einer Menge von 0,5 bis 5 Gew.-%, und  
e) in einer Menge von 0,02 bis 0,5 Gew.-%,

25

wobei die Mengenangabe jeweils auf die Zusammensetzung bezogen ist, und  
mit der Maßgabe, dass die Summe der Gewichtsanteile 100 % ergibt,  
zugemischt wird.

30



11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Zusammensetzung die Komponente a1) und a2) in einem Molverhältnis  
von 1 : 3 bis 3 : 1 zugemischt werden.

5

12. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 9 bis 11,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Zusammensetzung die Komponente a3) in einer Menge von 0,5 bis  
10 Gew.-%, wobei die Mengenangabe auf die Zusammensetzung bezogen ist,  
und mit der Maßgabe, dass die Summe der Gewichtsanteile der Komponenten  
a1), a2), a3), und b) bis e) 100 % ergibt, zugemischt wird.

10

13. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 9 bis 12,  
dadurch gekennzeichnet,

15

dass der Zusammensetzung als weitere Komponenten

f) Lackbindemittel, ausgewählt aus Melaminharz, Acrylat oder einem  
Gemisch dieser Lackbindemittel, in einer Menge von 0,001 bis 15 Gew.-%,  
und/oder

g) Epoxidharz in einer Menge von 0,001 bis 15 Gew.-%,

20

wobei die Mengenangabe jeweils auf die Zusammensetzung bezogen ist, und  
mit der Maßgabe, dass die Summe der Gewichtsanteile der Komponenten a) bis  
g) 100 % ergibt, zugemischt werden.

14. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 9 bis 13,

25

dadurch gekennzeichnet,

dass die Zusammensetzung auf eine Temperatur von 60 °C bis 150 °C erwärmt  
wird, wodurch die Zusammensetzung gehärtet wird.

15. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 9 bis 14,

30

dadurch gekennzeichnet,

dass die Zusammensetzung durch Erwärmen für die Dauer von 1 bis 300  
Sekunden gehärtet wird.

16. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 9 bis 15,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Zusammensetzung als eine weitere Komponente

- 5           h) ein anorganischer UV-Absorber, ausgewählt aus Zinkoxid, Ceroxid oder Titandioxid, oder ein Gemisch dieser anorganischen Absorber, und/oder ein organischer UV-Absorber, ausgewählt aus Hydroxyphenylbenzotriazol, Hydroxybenzophenon, HALS-Stabilisatoren, oder ein Gemisch dieser organischen Absorber,

10       zugemischt wird und die auf die Oberfläche aufgebrachte Zusammensetzung mit UV-Strahlen behandelt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16,

dadurch gekennzeichnet,

- 15       dass die Komponente h) in einer Menge von 0,5 bis 5 Gew.-%, wobei die Mengenangabe auf die Zusammensetzung bezogen ist, und mit der Maßgabe, dass die Summe der Gewichtsanteile der Komponenten a) bis h) 100 % ergibt, enthalten ist.

20   18. Silicium aufweisende Oberflächenbeschichtung,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Oberflächenbeschichtung eine Kratzfestigkeit von 3 N bis 20 N aufweist.

19. Oberflächenbeschichtung nach Anspruch 18,

25       dadurch gekennzeichnet,

dass die Oberflächenbeschichtung eine Abriebfestigkeit von 0,1 bis 0,5 Gew.-% aufweist.

20. Oberflächenbeschichtung nach zumindest einem der Ansprüche 18 oder 19,

30       dadurch gekennzeichnet,

dass die Oberflächenbeschichtung eine Schichtdicke von 1 bis 10 µm aufweist.

21. Oberflächenbeschichtung nach zumindest einem der Ansprüche 18 bis 20 ,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Oberflächenbeschichtung anorganischen Füllstoff in Form von Partikeln  
aufweist, die eine homogene Verteilung aufweisen.
- 5
22. Oberflächenbeschichtung nach zumindest einem der Ansprüche 18 bis 21,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Oberflächenbeschichtung eine Dehnbarkeit von 0,5 bis 10 % aufweist.
- 10
23. Oberflächenbeschichtung nach zumindest einem der Ansprüche 18 bis 22,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Oberflächenbeschichtung thermische Verschweißbarkeit aufweist.
24. Oberflächenbeschichtung nach zumindest einem der Ansprüche 18 bis 23,  
15 die mit einem Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 9 bis 17 erhalten  
wird.
25. Artikel mit zumindest einer polymeren Oberfläche,  
die eine Oberflächenbeschichtung nach zumindest einem der Ansprüche 18 bis  
20 24 aufweist.
26. Artikel nach Anspruch 25,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die polymere Oberfläche ausgewählt ist aus PVC, PET, PE, PC, PMMA,  
25 oder einer Kombination dieser polymeren Oberflächen.
27. Verwendung eines Artikels nach zumindest einem der Ansprüche 25 oder 26  
für die Verkleidung von Apparaturen, Armaturen, Instrumenten,  
Messinstrumenten, Sanitäreinrichtungen, Küchengeräten, Haushaltgeräten,  
30 Fahrzeuginterieur, Cockpits, Displays, Sichtfenstern oder Möbeln.

28. Verwendung eines Artikels nach zumindest einem der Ansprüche 25 oder 26 als Platte, Schale, Formteil, Gehäuse, Knopf, Hebel, Fuß, Tür, Deckel, Boden, Seitenwände, Griff, Ziereinlage oder Spritzschutzelement.

- 5 29. Verwendung eines Artikels nach zumindest einem der Ansprüche 25 oder 26 als Haushaltsgegenstand, Arbeitsgerätschaft für den Haushalt sowie Teile davon, als Gerätekörper oder Geräteleiste, Geschirr, Party-Besteck, Tablett, Kochutensilie, Blumenvase, Abdeckungen von Wanduhren, Stereoanlagen, Gehäuse von Haushaltsgeräten, Christbaumkugeln, Armbänder, Schmuck, 10 Lampen und Leuchten, Ausrüstung, Geräte und Hilfsmittel für Spiel, Sport und Freizeit, Gartenmöbel, Gartengeräte, Sitzgelegenheiten in Parks oder auf Spielplätzen, Geräte, Hilfsmittel und Vorrichtungen für medizinische Zwecke und Kranke, Brillengestelle, Krankenhauseinrichtungen oder Teile davon.