(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
4. Mai 2017 (04.05.2017)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/071933 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
C08G 18/62 (2006.01) *C09D 175/04* (2006.01)
C07F 7/18 (2006.01) *C08L 75/04* (2006.01)
C08G 18/71 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/073976

(22) Internationales Anmeldedatum:
7. Oktober 2016 (07.10.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
15192087.3 29. Oktober 2015 (29.10.2015) EP

(71) Anmelder: **EVONIK DEGUSSA GMBH** [DE/DE]; Rellinghauser Straße 1-11, 45128 Essen (DE).

(72) Erfinder: **SPYROU, Emmanouil**; Zur Obstwiese 58, 46514 Schermbeck (DE). **UNKELHÄUSSER, Tobias**; die Nielen 48, 48249 Dülmen (DE). **NAUMANN, Sabine**; Göddenhoff 1, 44651 Herne (DE). **KRECZINSKI, Manfred**; Narzissenweg 10b, 44652 Herne (DE). **LOESCH, Holger**; Hegacker 29a, 44627 Herne (DE). **MEIER, Alina**; Otto-Hue-Str. 65, 45772 Marl (DE). **KOREK, Uwe**; August-Brust-Str. 62, 48249 Dülmen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

WO 2017/071933 A1

(54) **Title**: COATING AGENT WITH MONOALLOPHANATES BASED ON ALKOXYSILANE-ALKYL ISOCYANATES

(54) **Bezeichnung** : BESCHICHTUNGSMITTEL MIT MONOALLOPHANATEN AUF BASIS VON ALKOXYSILANALKYLISOCYANATEN

(57) **Abstract**: The invention relates to coating agents with novel monoallophanates based on alkoxysilane-alkyl isocyanates, to a method for the production and to the use thereof.

(57) **Zusammenfassung**: Die Erfindung betrifft Beschichtungsmittel mit neuen Monoallophanatenauf Basis von Alkoxysilanalkylisocyanaten. ein Verfahren zur Herstellung und die Verwendung.

Beschichtungsmittel mit Monoallophanaten auf Basis von Alkoxysilanalkylisocyanaten

Die Erfindung betrifft Beschichtungsmittel mit neuen Monoallophanaten auf Basis von Alkoxysilanalkylisocyanaten, ein Verfahren zur Herstellung und die Verwendung.

Polyurethane haben sich seit vielen Jahrzehnten als hochwertige Bausteine für Lack-, Klebstoff-, Dichtstoff und Kunststoffsysteme erwiesen. Dabei können zusätzliche Alkoxysilangruppen hier eine wichtige Rolle z.B. in Hinblick auf Netzwerkdichte, Chemikalienbeständigkeit und Kratzfestigkeit spielen, in erste Linie durch die Ausbildung von Siloxanstrukturen. Auch solche Systeme sind bekannt.

Moleküle die sowohl über Alkoxysilangruppen verfügen, als auch Isocyanatgruppen aufweisen bieten die Möglichkeit beide genannte Funktionalitäten, Siloxane und Polyurethangruppen durch eine Komponente einzufügen. Auch solche Substanzen sind schon lange in Gebrauch, z.B. Isocyanatoalkyltrialkoxysilane. Aus diesen Substanzen können durch Umsetzung mit Polyalkoholen isocyanatfreie feuchtigkeitshärtende Vernetzer hergestellt werden.

Grundsätzlich können solche „SiPUR“ (alkoxysilanhaltige Polyurethane) mit weiteren Isocyanaten zu Allophanaten umgesetzt werden, um bestimmte Materialeigenschaften zu modifizieren, z.B. die Viskosität.

So beschreibt die DE102005041953A1 eine Umsetzung eines Polyols mit einem mittleren Molekulargewicht von 3000 – 20000 g/Mol mit einem Überschuss von Isocyanatopropyltrimethoxysilan, so dass es nach der Polyurethanbildung zu einer Allophanatreaktion kommt.

In DE102005041954A1 wird ein Polyurethan aus einem Polyol und einem Diisocyananat (z.B. IPDI, Isophorondiisocyananat) mit Isocyanatopropyltrimethoxysilan versetzt und so lange erhitzt bis sich Allophanatstrukturen ausbilden.

EP2089444A1 beansprucht allophanathaltige Polyurethane, die neben einer ungesättigten Funktionalität noch Silangruppen haltige Komponenten aufweist.

Ähnlich sieht es auch in EP2089445A1 aus, hier müssen diese Polyurethane aber noch zusätzlich eine dispergieraktive Komponente enthalten, um sie wassergängig zu machen.

Auch in der US20140097392A1 ist von allophanat- und alkoxysilanhaltigen Polymeren die Rede, die in diesem Fall mit einem Farbstoff abgemischt werden.

J. Kozakiewicz et al. publizierten in *Progress in Organic Coatings* 72 (2011) 120– 130 silanhaltige Blockierungsmittel für Polyisocyanate, die über eine Allophanatgruppe eingebracht wurden. Offensichtlich gibt es einen Bedarf für weitere Alkoxysilangruppen tragende Verbindungen vor allem für Kratzfestanwendungen. Alle bisherigen Beispiele haben aber gemein, dass es sich hier immer um Polymere und/oder Polyurethane handelt, die sowohl hohe Viskositäten aufweisen als auch schwierig zu reinigen bzw. zu isolieren sind.

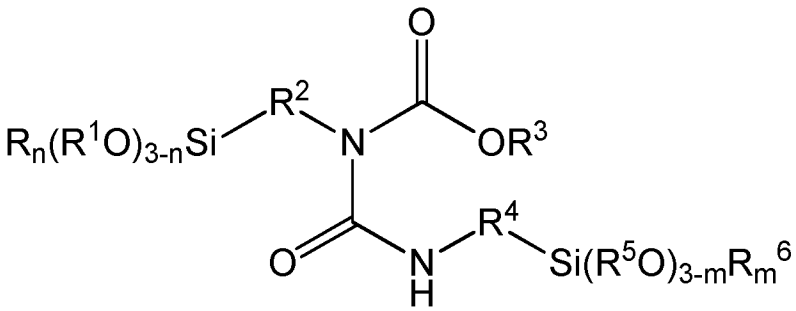
Aufgabe dieser Erfindung war es, Beschichtungsmittel mit neuen Alkoxysilangruppen tragende Verbindungen mit Kratzfesteigenschaften zugänglich zu machen, die nicht den Nachteil des Standes der Technik haben, insbesondere aber einfach herzustellen sind, niedrige Viskositäten aufweisen und mit wenig Aufwand zu reinigen sind.

Überraschend wurde gefunden, dass Monoallophanate, bestehend aus einem Isocyanat modifzierten Alkoxysilangruppen haltigen Monourethan die gewünschten Eigenschaften hat.

Gegenstand der Erfindung ist ein

Beschichtungsmittel umfassend

A) wenigstens eine Allophanat haltige Verbindungen mit der Formel 1:



wobei R, R^1-R^6 unabhängig voneinander gleiche oder verschiedene Kohlenwasserstoffreste mit 1-8 C-Atomen bedeuten, wobei diese verzweigt oder cyclisch sein können, oder auch cyclisch ineinander übergehen können, und m und n unabhängig voneinander gleich 0-2 bedeutet,

B) wenigstens ein Bindemittel, bevorzugt ein hydroxylgruppenhaltiges Bindemittel,

C) optional wenigstens ein aliphatisches oder cycloaliphatisches Polyisocyanat, das eine NCO-Funktionalität von wenigstens 2, bevorzugt 2,8 bis 6 aufweist,

D) optional wenigstens einen Katalysator,

E) optional Hilfsstoffstoffe und/oder Zusatzstoff,

F) optional Lösungsmittel.

Bevorzugt ist m und n gleich 0.

R^1 und R^5 sind unabhängig voneinander bevorzugt Methyl oder Ethyl.

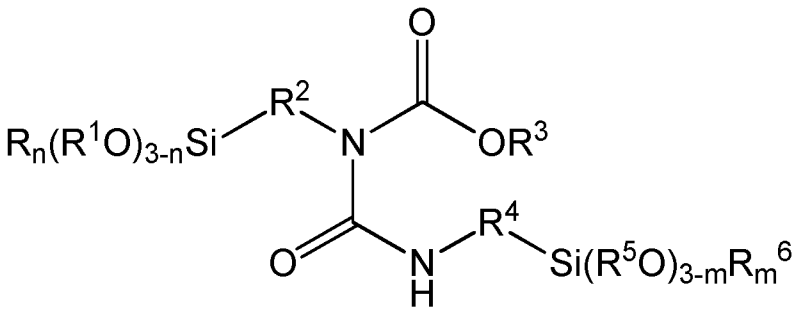
R^2 und R^4 sind unabhängig voneinander bevorzugt Methyl oder Propyl.

Besonders bevorzugt ist $R^1 = R^5$ und $R^2 = R^4$.

Bevorzugt sind Verbindungen mit m und n gleich 0, R^1 und R^5 gleich Methyl oder Ethyl, und R^2 und R^4 gleich Methyl oder Propyl.

Ganz besonders bevorzugt ist die Verbindung mit m und n gleich 0, $R^1 = R^5$ = Methyl und $R^2 = R^4$ = Propyl.

Die Monoallophanate mit der Formel 1:



wobei R, R^1-R^6 unabhängig voneinander gleiche oder verschiedene Kohlenwasserstoffreste mit 1-8 C-Atomen bedeuten, wobei diese verzweigt oder cyclisch sein können, oder auch cyclisch ineinander übergehen können, und m und n unabhängig voneinander gleich 0-2 bedeutet, werden hergestellt durch Reaktion von A) mit B):

Alkoxysilangruppen haltige Isocyanate A) weisen die Formel 2 auf:

$R^6{}_m\ (OR^5)_{3-m}Si\text{-}R^4\text{-}NCO$

wobei R^6, R^5 und R^4 unabhängig voneinander gleiche oder verschiedene Kohlenwasserstoffreste mit 1-8 C-Atomen bedeuten, wobei diese verzweigt oder cyclisch sein können, oder auch cyclisch ineinander übergehen können, und m gleich 0-2 bedeutet.

Bevorzugt ist m = 0.
R^4 ist bevorzugt Methyl oder Propyl.
R^5 ist bevorzugt Methyl oder Ethyl.
Bevorzugt sind Verbindungen mit m gleich 0 und R^4 gleich Methyl oder Propyl, und R^5 gleich Methyl oder Ethyl.
Besonders bevorzugt ist Isocyanatopropyltrimethoxysilan.

Alkoxysilangruppen haltige Monourethane B) weisen die Formel 3 auf:

$R_n (OR^1)_{3-n} Si-R^2-NH-(C=O)-OR^3$

wobei R, R^1, R^2 und R^3 unabhängig voneinander gleiche oder verschiedene Kohlenwasserstoffreste mit 1-8 C-Atomen bedeuten, wobei diese verzweigt oder cyclisch sein können, oder auch cyclisch ineinander übergehen können, und n gleich 0-2 bedeutet.

Bevorzugt ist n = 0.
R^1 ist bevorzugt Methyl oder Ethyl.
R^2 ist bevorzugt Methyl oder Propyl.
Bevorzugt ist $R^3 = R^1$.
Bevorzugt sind Verbindungen mit n gleich 0 und R^2 gleich Methyl oder Propyl, und R^1 gleich Methyl oder Ethyl und $R^3 = R^1$.
Besonders bevorzugt ist N-Trimethoxysilylpropylmethylcarbamat.

Die Herstellung der Monoallophanate erfolgt im Allgemeinen lösungsmittelfrei oder unter Verwendung von nicht-protischen Lösemitteln, wobei die Umsetzung diskontinuierlich oder kontinuierlich erfolgen kann. Die Reaktion wird durchgeführt in geeigneten Aggregaten, z.B. Rührkessel, Extruder, Statikmischern, Knetkammern. Die Reaktion kann bei Raumtemperatur, das heißt bei Temperaturen im Bereich von 20 bis 22 °C, geführt werden, bevorzugt werden jedoch höhere Temperaturen im Bereich 80 bis 220 °C, insbesondere im Bereich von 80 bis 120 °C verwendet. Zur Beschleunigung der Reaktion können vorteilhaft in der Urethanchemie bekannte Katalysatoren, z.B. Metallorganische Verbindungen, wie Zinn oder Zink haltige Verbindungen, Salze, wie z.B. Zn(II)chlorid und/oder Basen verwendet werden. Geeignet sind zum Beispiel Sn-, Bi-, Zn- und andere Metallcarboxylate wie z,B. Dibutylzinndilaurat, Zinnoctoat, Bismuthneodecanoat, tert.-Amine wie beispielsweise 1,4-Diazabicyclo[2.2.2]octan (DABCO),

Triethylamin, Amidine und Guanidine, quarternäre Ammoniumsalze, bevorzugt Tetralkylammoniumsalze und/oder quarternäre Phosphoniumsalze .
Als Katalysatoren kommen Metallacetylacetonate in Frage. Beispiele dafür sind Zinkacetylacetonat, Lithiumacetylacetonat Eisenacetylacetonat und Zinnacetylacetonat, allein oder in Mischungen. Bevorzugt wird Zinkacetylacetonat eingesetzt. Als Katalysatoren kommen außerdem quarternäre Ammoniumacetylacetonate oder quarternäre Phosphoniumacetylacetonate in Frage. Bevorzugt wird Zinkethylhexanoat. Die Reaktion wird unter Ausschluss von Wasser durchgeführt. Bevorzugt wird die Reaktion lösemittelfrei durchgeführt.

Das erfindungsgemäße Beschichtungsmittel besteht bevorzugt im Wesentlichen aus den Komponenten A), B), C), D) und E). In einer bevorzugten Ausführungsform bedeutet dies, dass die Summe der Komponenten A), B), C), D) und E) in der Reihenfolge zunehmender Bevorzugung wenigstens 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 92, 94, 96, 98 oder 99 Gewichtsprozent des Beschichtungsmittels ausmachen.

In einer bevorzugten Ausführungsform handelt es sich bei den erfindungsgemäßen Beschichtungsmittel um ein nicht wässriges Beschichtungsmittel. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform bedeutet der Begriff „nicht wässrig“, wie hierin verwendet, dass das erfindungsgemäße Beschichtungsmittel bezogen auf die Summe der Komponenten A), B), C), D) und E) einen Wasseranteil von nicht mehr als 3 Gewichtsprozent, bevorzugt nicht mehr als 1 Gewichtsprozent aufweist. In einer bevorzugtesten Ausführungsform ist das erfindungsgemäße Beschichtungsmittel frei von Wasser.

Die Komponente A) ist zu 10 bis 99 Gew.-%, bevorzugt zu 10 bis 70 Gew.-% ,bezogen auf die Summe der Komponenten A), B), und C), in dem erfindungsgemäßen Beschichtungsmittel enthalten.

Das als Vernetzerkomponente verwendete aliphatische oder cycloaliphatische Polyisocyanat C) umfasst mindestens ein aliphatisches und/oder cycloaliphatisches Polyisocyanat mit einer NCO-Funktionalität von wenigstens 2, bevorzugt 2 bis 6, bevorzugter von 2,8 bis 6, am bevorzugtesten 2 bis 4. In einer bevorzugten Ausführungsform wird unter dem Begriff „NCO-Funktionalität“, wie hierin verwendet, die Zahl der reaktiven NCO-Substituenten verstanden, die das entsprechende Molekül, bevorzugt die Vernetzerkomponente C), durchschnittlich aufweist.

Das erfindungsgemäß eingesetzte Polyisocyanat kann ein beliebiges aliphatisches, cycloaliphatisches und/oder (cyclo)aliphatisches Diisocyanat sein. In einer bevorzugten Ausführungsform wird unter dem Begriff „(cyclo)aliphatisches Diisocyanat“, wie hierin verwendet, verstanden, dass in einem Molekül gleichzeitig an einen Ring gebundene NCO-Gruppen und an einen aliphatischen Rest gebundene NCO-Gruppen vorhanden sind, wie es z. B. beim Isophorondiisocyanat der Fall ist. In einer bevorzugten Ausführungsform wird unter dem Begriff

„cycloaliphatisches Diisocyanat“, wie hierin verwendet ein Diisocyanat verstanden, das nur direkt am cycloaliphatischen Ring gebundene NCO-Gruppen aufweist, z. B. Diisocyanato-dicyclohexylmethan (H12MDI).

Zur Verwendung als Polyisocyanat C) geeignete aliphatische Diisocyanate umfassen einen linearen oder verzweigten Alkylenrest mit bevorzugt 3 bis 16 Kohlenstoffatome, bevorzugter 4 bis 12 Kohlenstoffatome. Geeignete cycloaliphatische oder (cyclo)aliphatische Diisocyanate umfassen einen Cycloalkylenrest mit bevorzugt 4 bis 18 Kohlenstoffatomen, bevorzugter 6 bis 15 Kohlenstoffatomen, auf. Beispiele geeigneter Di- oder Polyisocyanate umfassen Cyclohexandiisocyanat, Methylcyclohexandiisocyanat, Ethylcyclo-hexandiisocyanat, Propylcyclohexandiisocyanat, Methyldiethylcyclohexan-diisocyanat, Propandiisocyanat, Butandiisocyanat, Pentandiisocyanat, Hexandiisocyanat, Heptandiisocyanat, Octandiisocyanat, Nonandiisocyanat, Nonantriisocyanat, wie 4-Isocyanatomethyl-1,8-octandiisocyanat (TIN), Dekandi- und triisocyanat, Undekandi- und -triisocyanat, Dodecandi- und –triisocyanate. Ebenfalls geeignet sind 4-Methyl-cyclohexan-1,3-diisocyanat, 2-Butyl-2-ethylpentamethylen-diisocyanat, 3(4)-Isocyanatomethyl-1-methylcyclohexylisocyanat, 2-Isocyanatopropylcyclohexyl-isocyanat, 2,4‘-Methylenbis(cyclohexyl)diisocyanat und/oder 1,4-Diisocyanato-4-methyl-pentan.

Bevorzugt ist das als Polyisocyanat verwendete Diisocyanat ausgewählt aus der Gruppe, die Isophorondiisocyanat (IPDI), Hexamethylendiisocyanat (HDI), Diisocyanato-dicyclohexylmethan (H12MDI), 2-Methylpentandiisocyanat (MPDI), 2,2,4-Trimethylhexamethylendiisocyanat/2,4,4-Trimethylhexamethylendiisocyanat (TMDI), Nor-bornandiisocyanat (NBDI) umfasst. Besonders bevorzugt sind IPDI, HDI, TMDI und/oder H12MDI, wobei IPDI, H12MDI und/oder HDI die bevorzugtesten Polyisocyanate darstellen.

Es werden besonders bevorzugt Polyisocyanate verwendet, die sich aus den genannten Diisocyanaten oder deren Mischungen durch Verknüpfung mittels Urethan-, Allophanat-, Harnstoff-, Biuret-, Uretdion-, Amid-, Isocyanurat-, Carbodiimid-, Uretonimin-, Oxadiazintrion- oder Iminooxadiazindion-Strukturen herstellen lassen. Solche Polyisocyanate sind im Handel erhältlich. Besonders geeignet sind Isocyanurate, insbesondere aus IPDI und/oder HDI, z.B. VESTANAT HT 2500 L und VESTANAT T 1890. Derartige Polyisocyanate können gegebenenfalls mit Di- oder polyfunktionellen, H-aciden Komponenten, wie z. B. Di- oder Polyolen und/oder Di- oder Polyaminen, zusätzlich kettenverlängert oder verzweigt sein. Die erfindungsgemäß bevorzugt zu verwendenden sind durch destillative Abtrennung von Restmonomeren befreit, so dass der Gehalt an Diisocyanat-Restmonomer <0.5 Gew.-% beträgt.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung können beliebige Gemische der vorab beschriebenen Di- und/oder Polyisocyanate eingesetzt werden.

Die Komponente C), falls enthalten, ist in der erfindungsgemäßen Beschichtungszusammensetzung zu 5 bis 50 Gewichtsprozent, bevorzugt 15 bis 40 Gewichtsprozent, bezogen auf die Summe der Komponenten A), B) und C) enthalten. Beispielsweise ist C) bezogen auf die Summe der Komponenten A), B) und C) zu 50 Gewichtsprozent in dem erfindungsgemäßen Beschichtungsmittel enthalten, wenn 25 g A), 12,5 g B) und 12,5 g C) enthalten sind. Die Menge der Komponente C) in dem erfindungsgemäßen Beschichtungsmittel orientiert sich am Gehalt der chemisch mit Polyisocyanaten vernetzbaren Gruppen – üblicherweise OH-Gruppen – der Komponente B). Das molare Verhältnis der Isocyanatgruppen der Komponente C) und der OH-Gruppen der Komponente B) beträgt 0,3:1 bis 2:1, bevorzugt 0,5:1 bis 1,5:1 und besonders bevorzugt 0,7:1 bis 1,3:1.

Das erfindungsgemäße Beschichtungsmittel enthält als Komponente B) wenigstens ein Bindemittel. Grundsätzlich eignet sich als Bindemittel alle dem Fachmann bekannten Arten von Bindemitteln, beispielsweise auch thermoplastische, das heißt nicht vernetzbare Bindemittel, die üblicherweise ein mittleres Molekulargewicht > 10000 g/mol aufweisen. Bevorzugt werden jedoch Bindemittel, die über reaktive funktionelle Gruppen mit aciden Wasserstoffatomen z. B. Hydroxyl- oder primäre oder sekundäre Amingruppen verfügen. Geeignete Bindemittel der genannten Art weisen beispielsweise mindestens eine, bevorzugt jedoch zwei oder mehr Hydroxylgruppen auf. Weitere geeignete funktionelle Gruppen des Bindemittels sind beispielsweise Alkoxysilan-Funktionalitäten. Bevorzugt eingesetzt werden ein Addukt von einem Isocyanato-trialkyoxysilan und einem ein- oder mehrwertigen Alkohol, bevorzugt Adukkte von 3-Isocyanatopropyltrimethoxysilan, 3-Isocyanatopropyltriethoxysilan, 3-Isocyanato-propyltriisopropoxysilan, 2-Isocyanatoethyltrimethoxysilan, 2-Isocyanatoethyltriethoxysilan, 2-Isocyanatoethyltriisopropoxysilan, 4-Isocyanatobutyltrimethoxysilan, 4-Isocyanatobutyl-triethoxysilan, 4-Isocyanatobutyltriisopropoxysilane, Isocyanatomethyltrimethoxysilan, Isocyanatomethyltriethoxysilan und/oder Isocyanatomethyltriisopropoxysilan.

Als Bindemittel mit funktionellen Gruppen werden bevorzugt hydroxylgruppenhaltige Polyester, Polyether, Polyacrylate, Polycarbonate und Polyurethane mit einer OH-Zahl von 20 bis 500 mg KOH/g und einer mittleren Molmasse von 250 bis 6000 g/Mol eingesetzt. Besonders bevorzugt werden im Rahmen der vorliegenden Erfindung Hydroxylgruppen-haltige Polyester oder Polyacrylate mit einer OH-Zahl von 50 bis 250 mg KOH/g und einem mittleren Molekulargewicht von 500 bis 6000 g/mol als Bindemittelkomponenten eingesetzt. Die Hydroxylzahl (OH-Zahl, OHZ) wird bestimmt nach DIN 53240-2. Bei diesem Verfahren wird die Probe mit Essigsäureanhydrid in Gegenwart von 4-Dimethylaminopyridin als Katalysator umgesetzt, wobei die Hydroxylgruppen acetyliert werden. Dabei entsteht pro Hydroxylgruppe ein Molekül Essigsäure, während die anschließende Hydrolyse des überschüssigen Essigsäureanhydrids zwei Moleküle Essigsäure liefert. Der Verbrauch an Essigsäure wird titrimetrisch aus der Differenz zwischen Hauptwert und einem parallel durchzuführenden Blindwert ermittelt. Das Molekulargewicht wird bestimmt mittels

Gelpermeationschromatographie (GPC). Die Charakterisierung der Proben erfolgt in Tetrahydrofuran als Eluent nach DIN 55672-1.

Als Bindemittel eingesetztes hydroxylgruppenhaltiges (Meth)acryl-Copolymerisat können Harze mit einer Monomerzusammensetzung, wie sie z. B. in WO 93/15849 (S. 8, Zeile 25 bis S. 10, Zeile 5, beschrieben sind, verwendet werden. Dabei sollte die durch anteilige Verwendung von (Meth)acrylsäure als Monomer einzustellende Säurezahl des (Meth)acryl-Copolymerisates 0 bis 30, vorzugsweise 0 bis 15 mg KOH/g betragen. Das zahlenmittlere Molgewicht (ermittelt durch Gelpermeationschromatographie gegen einen Polystyrolstandard) des (Meth)acryl-Copolymerisates beträgt vorzugsweise 2000 bis 20000 g/mol, die Glasübergangstemperatur beträgt vorzugsweise – 40°C bis + 60 °C. Der durch anteilige Verwendung von Hydroxyalkyl(meth)acrylaten einzustellende Hydroxylgehalt der erfindungsgemäß zu verwendenden (Meth)acryl-Copolymerisate beträgt vorzugsweise 20 bis 500 mg KOH/g, besonders bevorzugt 50 bis 250 mg KOH/g.

Erfindungsgemäß als Bindemittel geeignete Polyesterpolyole sind Harze mit einer Monomerzusammensetzung aus Di- und Polycarbonsäuren und Di- und Polyolen, wie sie in der WO 93/15849 beschrieben sind. Als Polyesterpolyole können auch Polyadditionsprodukte von Caprolacton an niedermolekulare Di- und Triole, wie sie z. B. unter der Bezeichnung CAPA® (Perstorp) erhältlich sind, eingesetzt werden. Das rechnerisch bestimmte zahlenmittlere Molgewicht beträgt vorzugsweise 500 bis 5000 g/mol, besonders bevorzugt 800 bis 3000 g/mol, die mittlere Funktionalität beträgt vorzugsweise 2,0 bis 4,0, bevorzugt 2,0 bis 3,5.

Als erfindungsgemäß als Bindemittel zu verwendende urethan- und estergruppenhaltige Polyole kommen prinzipiell auch solche zum Einsatz, wie sie in EP 140 186 beschrieben sind. Bevorzugt sind urethan- und estergruppenhaltige Polyole, zu deren Herstellung HDI, IPDI, Trimethylhexamethylendiisocyanat (TMDI) oder Dicyclohexylmethandiisocyanat (H12-MDI) verwendet werden, eingesetzt. Das zahlenmittlere Molgewicht beträgt vorzugsweise 500-5000 g/mol, die mittlere Funktionalität liegt insbesondere im Bereich von 2,0 - 3,5.

Auch Trialkoxysilan-funktionelle Bindemittel eignen sich zur Verwendung als Komponente B). Derartige Harze können durch Copolymerisation von Acrylat- oder Methacrylat-Monomeren mit acryl- oder methacryl-funktionellen Alkyl-Trialkoxysilan-Derivaten (z. B. Dynasylan MEMO der Evonik Industries AG) gewonnen werden, wie zum Beispiel in der WO 92/11328 beschrieben. Ein alternativer Syntheseweg besteht in der Derivatisierung von hydroxylgruppenhaltigen Polyethern, Polyestern, Polycarbonatdiolen oder Polyacrylaten mit Isocyanatopropyltrialkoxysilan, wie sie beispielsweise in WO2008/131715 in den Beispielen 3 und 4 beschrieben ist. Auch aminohaltige Bindemittel kommen in Frage, z.B., Aminopropyltrimethoxysilan (z.B. Dynasylan AMMO der Evonik Industries AG), Aminopropyltriethoxysilan, Aminomethyltrimethoxysilan oder Aminomethyltriethyoxysilan.

Selbstverständlich können auch Mischungen der vorab beschriebenen Bindemittel eingesetzt werden. Bevorzugte Bindemittel sind hydroxylgruppenhaltige Polyester und Polyacrylate, allein oder in Mischungen.

Der Anteil von B) in dem erfindungsgemäßen Beschichtungsmittel beträgt bevorzugt 1 bis 90 Gewichtsprozent, bezogen auf die Summe der Komponenten A), B) und gegebennanfalls C) und D), bevorzugt 20 bis 60 Gewichtsprozent.

Als Katalysator D) ist in einer bevorzugten Ausführungsform in einer Menge von 0,1 bis zu 5 Gewichtsprozent, vorzugsweise 0,2 bis 3 Gewichtsprozent, bezogen auf die Summe der Komponenten A), B), ggf. C) und D), in dem erfindungsgemäßen Beschichtungsmittel enthalten.

Als Katalysatoren D) können organische Carbonsäuren verwendet werden. Beispiele geeigneter Carbonsäuren sind insbesondere Salicylsäure, Benzoesäure, Zitronensäure, Phthalsäure, Terephthalsäure, Isophthalsäure, Dodecansäure, 1.12-Dodecandisäure und/oder Ascorbinsäure. Bevorzugt werden Salicylsäure, Zitronensäure oder Benzoesäure verwendet, wobei auch Mischungen der genannten Carbonsäuren eingesetzt werden können.

Als Katalysator D) werden auch quarternäre Ammoniumsalze allein oder in Mischungen, bevorzugt Tetralkylammoniumsalze und/oder quarternäre Phosphoniumsalze mit Halogenen, Hydroxiden, Alkoholaten oder organischen oder anorganischen Säureanionen als Gegenion, eingesetzt. Beispiele dafür sind:
Tetramethylammoniumformiat, Tetramethylammoniumacetat, Tetramethylammoniumpropionat, Tetramethylammoniumbutyrat, Tetramethylammonium-benzoat, Tetraethylammoniumformiat, Tetraethylammoniumacetat, Tetraethylammoniumpropionat, Tetraethylammoniumbutyrat, Tetraethylammoniumbenzoat, Tetrapropylammoniumformiat, Tetrapropylammoniumacetat, Tetrapropylammoniumpropionat, Tetrapropylammoniumbutyrat, Tetrapropylammoniumbenzoat, Tetrabutylammoniumformiat, Tetrabutylammoniumacetat, Tetrabutylammoniumpropionat, Tetrabutylammoniumbutyrat und Tetrabutylammoniumbenzoat und Tetrabutylphosphoniumacetat, Tetrabutylphosphoniumformiat und Ethyltriphenylphosphoniumacetat, Tetrabutylphosphoniumbenzotriazolat, Tetraphenylphosphoniumphenolat und Trihexyltetradecylphosphoniumdecanoat, Methyltributylammoniumhydroxid, Methyltriethylammoniumhydroxid, Tetramethylammoniumhydroxid, Tetraethylammoniumhydroxid, Tetrapropylammoniumhydroxid, Tetrabutylammoniumhydroxid, Tetrapentylammoniumhydroxid, Tetrahexylammoniumhydroxid, Tetraoctylammoniumhydroxid, Tetradecylammoniumhydroxid, Tetradecyltrihexylammoniumhydroxid, Tetraoctadecylammoniumhydroxid, Benzyltrimethylammoniumhydroxid, Benzyltriethylammoniumhydroxid, Trimethylphenylammoniumhydroxid, Triethylmethylammoniumhydroxid, Tri-

methylvinylammoniumhydroxid, Methyltributylammoniummethanolat, Methyltriethylammoniummethanolat, Tetramethylammoniummethanolat, Tetraethylammoniummethanolat, Tetrapropylammoniummethanolat, Tetrabutylammoniummethanolat, Tetrapentylammoniummethanolat, Tetrahexylammoniummethanolat, Tetraoctylammoniummethanolat, Tetradecylammoniummethanolat, Tetradecyltrihexylammoniummethanolat, Tetraoctadecylammoniummethanolat, Benzyltrimethylammoniummethanolat, Benzyltriethylammoniummethanolat, Trimethylphenylammoniummethanolat, Triethylmethylammoniummethanolat, Trimethylvinylammoniummethanolat, Methyltributylammoniumethanolat, Methyltriethylammoniumethanolat, Tetramethylammoniumethanolat, Tetraethylammoniumethanolat, Tetrapropylammoniumethanolat, Tetrabutylammoniumethanolat, Tetrapentylammoniumethanolat, Tetrahexylammoniumethanolat, Tetraoctylammoniummethanolat, Tetradecylammoniumethanolat, Tetradecyltrihexylammoniumethanolat, Tetraoctadecylammoniumethanolat, Benzyltrimethylammoniumethanolat, Benzyltriethylammoniumethanolat, Tri methylphenylammoniumethanolat, Triethylmethylammoniumethanolat, Tri methylvinylammoniumethanolat, Methyltributylammoniumbenzylat, Methyltriethylammoniumbenzylat, Tetramethylammoniumbenzylat, Tetraethylammoniumbenzylat, Tetrapropylammoniumbenzylat, Tetrabutylammoniumbenzylat, Tetrapentylammoniumbenzylat, Tetrahexylammoniumbenzylat, Tetraoctylammoniumbenzylat, Tetradecylammoniumbenzylat, Tetradecyltrihexylammoniumbenzylat, Tetraoctadecylammoniumbenzylat, Benzyltrimethylammoniumbenzylat, Benzyltriethylammoniumbenzylat, Tri-methylphenylammoniumbenzylat, Triethylmethylammoniumbenzylat, Tri-methylvinylammoniumbenzylat, Tetramethylammoniumfluorid, Tetraethylammoniumfluorid, Tetrabutylammoniumfluorid, Tetraoctylammoniumfluorid, Benzyltrimethylammoniumfluorid, Tetrabutylphosphoniumhydroxid, Tetrabutylphosphoniumfluorid, Tetrabutylammoniumchlorid, Tetrabutylammoniumbromid, Tetrabutylammoniumiodid, Tetraethylammoniumchlorid, Tetraethylammoniumbromid, Tetraethylammoniumiodid, Tetramethylammoniumchlorid, Tetramethylammoniumbromid, Tetramethylammoniumiodid, Benzyltrimethylammoniumchlorid, Benzyltriethylammoniumchlorid, Benzyltripropylammoniumchlorid, Benzyltributylammoniumchlorid, Methyltributylammoniumchlorid, Methyltripropylammoniumchlorid, Methyltriethylammoniumchlorid, Methyltriphenylammoniumchlorid, Phenyltrimethylammoniumchlorid, Benzyltrimethylammoniumbromid, Benzyltriethylammoniumbromid, Benzyltripropylammoniumbromid, Benzyltributylammoniumbromid, Methyltributylammoniumbromid, Methyltripropylammoniumbromid, Methyltriethylammoniumbromid, Methyltriphenylammoniumbromid, Phenyltrimethylammoniumbromid, Benzyltrimethylammoniumiodid, Benzyltriethylammoniumiodid, Benzyltripropylammoniumiodid, Benzyltributylammoniumiodid, Methyltributylammoniumiodid, Methyltripropylammoniumiodid, Methyltriethylammoniumiodid, Methyltriphenylammoniumiodid und Phenyltrimethylammoniumiodid, Methyltributylammoniumhydroxid, Methyltriethylammoniumhydroxid,

Tetramethylammoniumhydroxid, Tetraethylammoniumhydroxid, Tetrapropylammoniumhydroxid, Tetrabutylammoniumhydroxid, Tetrapentylammoniumhydroxid, Tetrahexylammoniumhydroxid, Tetraoctylammoniumhydroxid, Tetradecylammoniumhydroxid, Tetradecyltrihexylammoniumhydroxid, Tetraoctadecylammoniumhydroxid, Benzyltrimethylammoniumhydroxid, Benzyltriethylammoniumhydroxid, Trimethylphenylammoniumhydroxid, Triethylmethylammoniumhydroxid, Trimethylvinylammoniumhydroxid, Tetramethylammoniumfluorid, Tetraethylammoniumfluorid, Tetrabutylammoniumfluorid, Tetraoctylammoniumfluorid und Benzyltrimethylammoniumfluorid. Diese Katalysatoren können allein oder in Mischungen zugesetzt werden. Bevorzugt werden Tetraethylammoniumbenzoat und Tetrabutylammoniumhydroxid verwendet.

Als Katalysator D) können auch Metallkomplexe mit Chelatliganden verwendet werden. Bei den Chelatliganden handelt es sich um organische Verbindungen mit wenigstens zwei funktionellen Gruppen, die an Metallatome oder -ionen koordinieren können. Es können beispielsweise die Aluminium- und Zirkon-Chelatkomplexe, wie sie beispielsweise in US-P 4,772,672 A, beschrieben sind, als Katalysator verwendet werden. Bevorzugte Metallchelate sind Chelat auf Basis von Zink, Lithium, Zinn, Aluminium, Zirkon, Titan und/oder Bor, wie beispielsweise Aluminiumethylacetoacetat, Zirkonethylacetoacetat,Zinkacetylacetonat, Lithiumacetylacetonat und Zinnacetylacetonat, allein oder in Mischungen. Bevorzugt wird Zinkacetylacetonat eingesetzt.

Als Katalysatoren D) kommen ausserdem quarternäre Ammoniumacetylacetonate oder quarternäre Phosphoniumacetylacetonate in Frage.
Beispiele für solche Katalysatoren sind Tetramethylammoniumacetylacetonat, Tetraethylammoniumacetylacetonat, Tetrapropylammoniumacetylacetonat, Tetrabutylammoniumacetylacetonat, Benzyltrimethylammoniumacetylacetonat, Benzyltriethylammoniumacetylacetonat, Tetramethylphosphoniumacetylacetonat, Tetraethylphosphoniumacetylacetonat, Tetrapropylphosphoniumacetylacetonat, Tetrabutylphosphoniumacetylacetonat, Benzyltrimethylphosphoniumacetylacetonat, Benzyltriethylphosphoniumacetylacetonat. Besonders bevorzugt werden Tetraethylammoniumacetylacetonat und Tetrabutylammoniumacetylacetonat eingesetzt. Selbstverständlich können auch Mischungen solcher Katalysatoren verwendet werden.

Als Katalysator D) sind ferner Aluminium-, Zirkon-, Titan- und/oder Bor-Alkoholate und/oder Ester davon geeignet.

Auch geeignet als Katalysatoren sind basische Stoffe wie z.B. Guanidine und Amidine und tertiäre Amine. Beispiele dafür sind Tetramethylguanidin, Diazabicyloundecen (DBU), Diazabicyclononen (DBN), und Diazabicyclooctan (DABCO).

Als Katalysator D) können zur Katalyse der Urethanreaktion auch Katalysatoren verwendet werden, die sich auf dem Gebiet der PUR-Technologie bewährt haben, z. B. organische Sn(IV)-Sn(II), Zn, Bi-Verbindungen, oder metallorganischen Katalysatoren, wie z. B. Dibutylzinndilaurat, Zinnoctoat, Bismuthneodecanoat, oder tertiäre Amine, wie z. B. 1,4–Diazabicylco[2.2.2.]octan, . Derartige Katalysatoren für Urethanreaktionen werden erfindungsgemäß jedoch nur in Abmischungen mit anderen erfindungsgemäßen Katalysatoren verwendet.

Als Katalysator D) kann auch ein phosphorhaltiger, bevorzugt phosphor- und stickstoff-haltiger Katalysator eingesetzt werden. Dabei können auch Mischungen aus zwei oder mehreren verschiedenen Katalysatoren eingesetzt werden. Beispiele für geeignete phosphorhaltige Katalysatoren sind substituierte Phosphonsäurediester und Diphosphonsäurediester, vorzugsweise aus der Gruppe bestehend aus acyclischen Phosphonsäurediestern, cyclischen Phosphonsäurediestern, acyclischen Diiphosphonsäurediestern und cyclischen Diphosphonsäurediestern. Derartige Katalysatoren sind beispielsweise in der DE-A 102005045228 beschrieben.

Als Katalysator D) kann bevorzugt auch ein aminblockierter Phosphorsäureester und besonders bevorzugt aminblockierter Phosphorsäureethylhexylester und aminblockierter Phosphorsäurephenylester eingesetzt werden. Als Beispiele für Amine, mit welchem die Phosphorsäureester blockiert werden, sind insbesondere tertiäre Amine, beispielsweise Triethylamin, zu nennen. Besonders bevorzugt werden zur Blockierung der Phosphorsäureester tertiäre Amine eingesetzt, die eine gute Wirksamkeit des Katalysators bei Härtungstemperaturen von 100 bis 160 °C aufweisen. Bestimmte mit Amin blockierte Phosphorsäurekatalysatoren sind auch kommerziell erhältlich (z. B. Nacure-Typen der Fa. King Industries). Beispielsweise sei der unter der Bezeichnung Nacure 4167 von der Firma King Industries als besonders geeigneter Katalysator auf der Basis eines Amin - blockierten Phosphorsäureteilesters genannt.

Als Katalysator D) können auch organische Sulfonsäuren in unblockierter oder blockierter Form verwendet werden. Als Sulfonsäure ist grundsätzlich jede organische Sulfonsäure geeignet, bevorzugt sind p-Toluolsulfonsäure und Dodecylbenzolsulfonsäure. Für thermisch, d. h. oberhalb von 100 °C vernetzende Beschichtungssysteme können diese Sulfonsäuren erfindungsgemäß auch in amin-neutralisierter Form bevorzugt eingesetzt werden. Erfindungsgemäß können auch latente, nicht-ionogene Sulfonsäurederivate, die erst oberhalb von 100 °C Sulfonsäuren freisetzen, wie z. B. Addukte von Sulfonsäuren an epoxidhaltige Komponenten, wie es in DE-OS 23 56768 beschrieben wird, eingesetzt werden

Auch Salze der Trifluormethansulfonsäure (Triflate) sind geeignete Sulfonsäure-basierte Katalysatoren.

Der Katalysator D) in den erfindungsgemäßen Beschichtungsmitteln kann allein aus den oben genannten Alternativen bestehen, es können aber auch beliebige Mischungen der Katalysatoren eingesetzt werden.

Das erfindungsgemäße Beschichtungsmittel kann zusätzlich in der Lacktechnologie bekannte Hilfsstoffe und/oder Zusatzstoffe E) wie Stabilisatoren, Lichtschutzmittel, Katalysatoren, zusätzliche Vernetzer, Füllstoffe, Pigmente, Verlaufsmittel oder Rheologiehilfsmittel, wie z. B. sog. „sag control agents“, Mikrogele oder pyrogenes Siliciumdioxid oder auch Nanopartikel, wie z. B. in EP 1204701 B1 beschrieben, in typischen Konzentrationen enthalten. Zusätzlich kann die Komponente E) zusätzliche Vernetzer wie in der Lackchemie bekannt, z. B. in Form von Melamin-, Benzoguanamin-Harzen, carbamatfunkionelle Komponenten oder blockierte Polyisocyanate eingesetzt werden. Falls erforderlich, können in der Komponente E) der erfindungsgemäßen Beschichtungsmittel auch in der Lacktechnologie übliche anorganische oder organische Farb- und/oder Effektpigmente eingearbeitet werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das erfindungsgemäße Beschichtungsmittel ein pigmentfreies System, also ein Klarlacksystem. Die Komponente E) kann in diesem Fall vorzugsweise in einer Menge von 0,5 bis zu 8 Gewichtsprozent, noch bevorzugter 1 bis 6 % Gewichtsprozent, bezogen auf die Summe der Komponenten A), B), und C), in dem erfindungsgemäßen Beschichtungsmittel enthalten sein. Beispielsweise liegt die Komponente E) in einer Menge von 6 % bezogen auf die Summe der Komponenten A), B) und C) vor, wenn das Beschichtungsmittel, d.h. die Summe der Komponenten A), B), C), D), E) und F), ein Gesamtgewicht von 110 g aufweist, die Summe der Komponenten A), B) und C) dabei 100 g, die Menge an E) 6 g und die Menge an D) und F) jeweils 2 g beträgt.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist das erfindungsgemäße Beschichtungsmittel ein farbiges Beschichtungssystem. Pigmente und Füllstoffe als Komponente E) können in diesem Fall in einer Menge von 10 bis 200 Gewichtsprozent bezogen auf die Summe der Komponenten A), B), und C) in dem erfindungsgemäßen Beschichtungsmittel enthalten sein. Beispielsweise liegt die Komponente E) in einer Menge von 200 Gewichtsprozent bezogen auf die Summe der Komponenten A), B) und C) vor, wenn das Beschichtungsmittel, d. h. die Summe der Komponenten A), B), C), D), E) und F), ein Gesamtgewicht von 110 g aufweist, die Summe der Komponenten A), B) und C) dabei 30 g beträgt, die Menge an E) 60 g beträgt und die Menge an D) und F) jeweils 10 g beträgt.

Weiterhin kann das erfindungsgemäße Beschichtungsmittel organische Lösemittel als Komponente F) enthalten. Geeignete Lösemittel sind z. B. Ketone, Alkohole, Ester oder Aromaten.

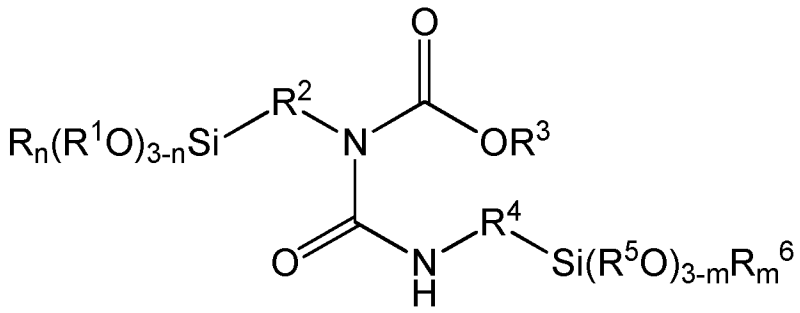
Die Komponente F) ist bevorzugt in Mengen von 20 bis zu 150 Gewichtsprozent, noch bevorzugter 30 bis 60 Gewichtsprozent, bezogen auf die Summe der Komponenten A), B) und C), in dem erfindungsgemäßen Beschichtungsmittel enthalten.

Die Gesamtheit der jeweiligen Anteile der Komponenten A), B), C), D), E) und F) sind so gewählt, dass sich die Gewichtsanteile zu 100 Gewichtsprozent aufaddieren.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform ist ein erfindungsgemäßes Beschichtungsmittel wie folgt:

Beschichtungsmittel umfassend

A) 10-99 Gew.% wenigstens eine Allophanat haltige Verbindungen mit der Formel 1:



wobei R, R^1-R^6 unabhängig voneinander gleiche oder verschiedene Kohlenwasserstoffreste mit 1-8 C-Atomen bedeuten, wobei diese verzweigt oder cyclisch sein können, oder auch cyclisch ineinander übergehen können, und m und n unabhängig voneinander gleich 0-2 bedeutet,

B) 1-90 Gew.% wenigstens ein Bindemittel, bevorzugt ein hydroxylgruppenhaltiges oder amingruppenhaltiges Bindemittel,

C) 0-50 Gew.% wenigstens ein aliphatisches oder cycloaliphatisches Polyisocyanat, das eine NCO-Funktionalität von wenigstens 2, bevorzugt 2,8 bis 6 aufweist,

D) 0-5 Gew.% wenigstens einen Katalysator,

E) 0-50 Gew.% Hilfsstoffstoffe und/oder Zusatzstoff,

wobei sich die Komponenten zu 100 Gew.% addieren,

F) optional Lösungsmittel.

Die Herstellung der erfindungsgemäßen Beschichtungsmittel erfolgt durch Mischung der vorab beschriebenen Komponenten. Das Mischen kann durch dem Fachmann bekannte Mischer erfolgen, beispielsweise diskontinuierlich in Rührbehältern, Dissolvern, Perlmühlen, Walzenstühlen, etc. oder auch kontinuierlich unter Verwendung von z. B. Statikmischern erfolgen.

Die vorliegende Erfindung wird weiterhin durch die folgenden nicht beschränkenden Beispiele veranschaulicht, denen weitere Merkmale, Ausführungsformen, Aspekte und Vorteile der vorliegenden Erfindung entnommen werden können.

Gegenstand der Erfindung ist auch die Verwendung der erfindungsgemäßen Beschichtungsmittel in Lackzusammensetzungen für Metall-, Kunststoff-, Glas-, Holz-, MDF- (Middle Density Fiber Boards) oder Ledersubstrate oder sonstigen hitzeresistenten Untergründen.

Gegenstand der Erfindung ist auch die Verwendung der erfindungsgemäßen Beschichtungsmittel in Klebstoffzusammensetzungen für Verklebungen von Metall-, Kunststoff-, Glas-, Holz-, MDF- oder Ledersubstraten oder sonstigen hitzeresistenten Untergründen.

Ebenfalls Gegenstand der Erfindung sind Metallbeschichtungszusammensetzungen, insbesondere für Automobilkarossen, Motor- und Fahrräder, Gebäudeteile und Haushaltsgeräte, Holzbeschichtungszusammensetzungen, MDF-Beschichtungen, Glasbeschichtungszusammensetzungen, Lederbeschichtungszusammensetzungen und Kunststoffbeschichtungszusammensetzungen.

Die vorliegende Erfindung wird weiterhin durch die folgenden nicht beschränkenden Beispiele veranschaulicht, denen weitere Merkmale, Ausführungsformen, Aspekte und Vorteile der vorliegenden Erfindung entnommen werden können.

Beispiele

1) Herstellung der Monoallophanate

a)

236 g (1 mol) Trimethoxysilylpropylmethylcarbamat (Evonik Industries AG) und 205 g Isocyanatopropyltrimethoxysilan (Evonik Industries AG) werden miteinander vermischt und 2 h auf

175 °C erhitzt. Danach werden die Ausgangsprodukte bei 100 °C und 0,3 mbar über eine Kurzweg-Destillation abgetrennt. Es verbleiben 183 g (41,5%) einer reinen, wasserklaren Flüssigkeit.
C13-NMR in $CDCl_3$ (ppm): 156,9 (1); 154,4 (1); 53,5 (1); 50,5 (10); 46,3 (1); 43,2 (1); 23,2 (1); 22,6 (1), 6,7 (1); 6,5 (1).
Viskosität beträgt ca. 200 mPas und ist damit sehr niedrigviskos.

b)
236 g (1 mol) Trimethoxysilylpropylmethylcarbamat (Evonik Industries AG), 205 g Isocyanatopropyltrimethoxysilan (Evonik Industries AG) und 0,4 g Zinn(II)chlorid werden miteinander vermischt und 1 h auf 150 °C erhitzt. Danach werden die Ausgangsprodukte bei 90 °C und 0,3 mbar über eine Kurzweg-Destillation abgetrennt. Es verbleiben 339 g (76,9%) einer reinen, wasserklaren Flüssigkeit. (NMR s.o.)

c)
236 g (1 mol) Trimethoxysilylpropylmethylcarbamat (Evonik Industries AG), 205 g Isocyanatopropyltrimethoxysilan (Evonik Industries AG) und 1 g Eisen(III)acetylacetonat werden miteinander vermischt und 3 h auf 90 °C erhitzt. Danach werden die Ausgangsprodukte bei 90 °C und 0,3 mbar über eine Kurzweg-Destillation abgetrennt. Es verbleiben184 g (41,5%) einer reinen, wasserklaren Flüssigkeit. (NMR s.o.)

2) Beschichtungsmittel erfindungsgemäß

Formulierung:
44,5 g Setalux 1760 (OH-funktionelles Acrylat, Nuplex industries) und 30 g vom erfindungsgemäßen Produkt a) werden mit 25 g Butylacetat/Xylol (1:1) gemischt und mit 0,5 g Katalysator (VESTANAT EP-CAT 11, Evonik Industries AG) versetzt. Diese Mischung wird mit einem 120 µm Spiralrakel auf ein Stahlblech aufgerakelt und 22 min bei 140 °C eingebrannt. Die Beschichtung (30 µm Schichtdicke) weist eine Pendelhärte von 176 s und eine Chemikalienbeständigkeit von >150 MEK Doppelhübe auf. Sie ist also vollständig ausgehärtet.
Kratzfestigkeit:
Der Ausgangsglanzgrad beträgt 86 Skalenteile (Skt.) (20°). Nach dem Bürstentest ist der Glanzgrad auf 84 Skt. gesunken. Der Crockmetertest führt zu einem Glanzgrad von 83 Skt. Der Glanzgradverlust beträgt also 2 bzw. 3 Skt. und damit ist die Kratzfestigkeit exzellent!
Wertung: Glanzgradverlust durch Kratzer 0-9 Skt. exzellent, 10-20 sehr gut, 21-34 gut, 35-44 mittel, >45 schlecht
Im Vergleich dazu ergeben handelsübliche 2K-PUR Lacke auf Basis von Setalux 1760 einen Glanzgradverlust von ca. 30 Skt.

Bürstentest (nass):
Gerät: U 1 Fabr.-Nr. 003, Hersteller: BASF L + F, Baujahr:1993

Die Lackoberfläche wird mit einem Siebgewebe (Nylon-Siebgewebe Nr. 11, Maschenweite 25 µm), welches mit einer Masse (2 kg) belastet wird, geschädigt. Das Siebgewebe und die Lackoberfläche werden mit einer Waschmittellösung (0,25 %ige Persil-Lösung in Wasser) reichlich benetzt. Die Prüftafel wird mittels eines Motorantriebes in Hubbewegungen unter dem Siebgewebe vor- und zurückgeschoben. Vor und nach dem Test wird der Glanzgrad gemessen.

Crockmetertest (trocken)

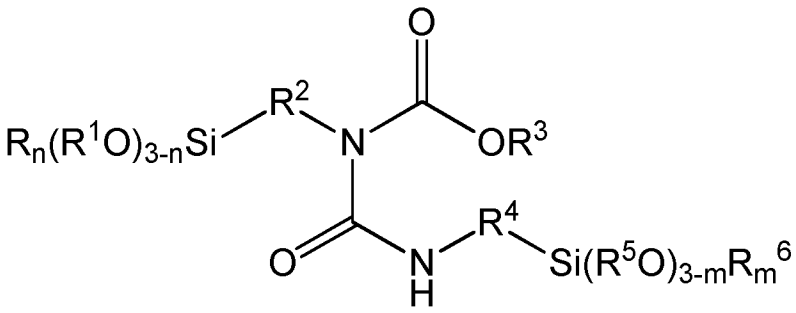
Gerät: U 1 Fabr.-Nr. 003, Hersteller: BASF L + F, Baujahr:1993

Die Lackoberfläche wird mit einem Gewebe (3M 281Q WetODry Polishing Paper), welches mit einer Masse (920 g) belastet wird, geschädigt. Die Prüftafel wird mittels eines Motorantriebes in Hubbewegungen unter dem Gewebe vor- und zurückgeschoben.

Patentansprüche

1. Beschichtungsmittel umfassend

A) wenigstens eine Allophanat haltige Verbindungen mit der Formel 1:



wobei R, R^1-R^6 unabhängig voneinander gleiche oder verschiedene Kohlenwasserstoffreste mit 1-8 C-Atomen bedeuten, wobei diese verzweigt oder cyclisch sein können, oder auch cyclisch ineinander übergehen können, und m und n unabhängig voneinander gleich 0-2 bedeutet,

B) wenigstens ein Bindemittel,

C) optional wenigstens ein aliphatisches oder cycloaliphatisches Polyisocyanat, das eine NCO-Funktionalität von wenigstens 2 aufweist,

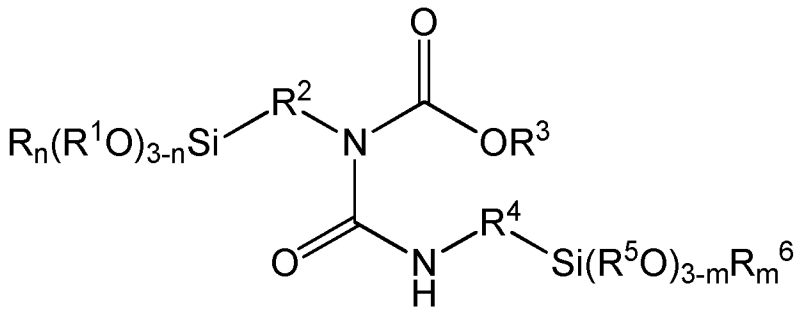
D) optional wenigstens einen Katalysator,

E) optional Hilfsstoffstoffe und/oder Zusatzstoff,

F) optional Lösungsmittel.

2. Beschichtungsmittel nach Anspruch 1, umfassend

A) 10-99 Gew.% wenigstens eine Allophanat haltige Verbindungen mit der Formel 1:



wobei R, R^1-R^6 unabhängig voneinander gleiche oder verschiedene Kohlenwasserstoffreste mit 1-8 C-Atomen bedeuten, wobei diese verzweigt oder cyclisch sein können, oder auch cyclisch ineinander übergehen können, und m und n unabhängig voneinander gleich 0-2 bedeutet,

B) 1-90 Gew.% wenigstens ein Bindemittel, ,

C) 0-50 Gew.% wenigstens ein aliphatisches oder cycloaliphatisches Polyisocyanat, das eine NCO-Funktionalität von wenigstens 2, bevorzugt 2,8 bis 6 aufweist,

D) 0-5 Gew.% wenigstens einen Katalysator,

E) 0-50 Gew.% Hilfsstoffstoffe und/oder Zusatzstoff,

wobei sich die Komponenten A)-E) zu 100 Gew.% addieren,

F) optional Lösungsmittel.

3. Beschichtungsmittel nach mindestens einem der vorherigen Ansprüche, wobei m und n gleich 0, R^1 und R^5 gleich Methyl oder Ethyl, und R^2 und R^4 gleich Methyl oder Propyl.

4. Beschichtungsmittel nach mindestens einem der vorherigen Ansprüche, wobei mit m und n gleich 0, $R^1 = R^5$ = Methyl und $R^2 = R^4$ = Propyl.

5. Beschichtungsmittel nach mindestens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Bindemittel B) ein hydroxylgruppenhaltiges und/oder amingruppenhaltiges Bindemittel enthalten ist.

6. Beschichtungsmittel nach mindestens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Bindemittel B) hydroxylgruppenhaltige Polyester, Polyether, Polyacrylate, Polycarbonate und Polyurethane mit einer OH-Zahl von 20 bis 500 mg KOH/g

und einer mittleren Molmasse von 250 bis 6000 g/Mol, allein oder in Mischungen, enthalten sind.

7. Beschichtungsmittel nach mindestens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dadurch gekennzeichnet, dass als Bindemittel B) hydroxylgruppenhaltige Polyester oder Polyacrylate mit einer OH-Zahl von 50 bis 250 mg KOH/g und einem mittleren Molekulargewicht von 500 bis 6000 g/mol als Bindemittelkomponenten, allein oder in Mischungen, enthalten sind.

8. Beschichtungsmittel nach mindestens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Bindemittel B) mindestens ein Addukt von einem Isocyanatotrialkyoxysilan und einem ein- oder mehrwertigen Alkohol enthalten ist.

9. Beschichtungsmittel nach mindestens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Bindemittel B) mindestens ein Derivat von hydroxylgruppenhaltigen Polyethern, Polyestern, Polycarbonatdiolen oder Polyacrylaten mit Isocyanatopropyltrialkoxysilan, allein oder in Mischungen, enthalten ist.

10. Beschichtungsmittel nach mindestens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Bindemittel B), Aminopropyltriethoxysilan, Aminomethyltrimethoxysilan oder Aminomethyltriethyoxysilan, allein oder in Mischungen, enthalten ist.

11. Beschichtungsmittel nach mindestens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Komponente C) Isophorondiisocyanat (IPDI), Hexamethylendiisocyanat (HDI), Diisocyanatodicyclohexylmethan (H12MDI), 2-Methylpentandiisocyanat (MPDI), 2,2,4-Trimethylhexamethylendiisocyanat/2,4,4-Trimethylhexamethylendiisocyanat (TMDI), Norbornandiisocyanat (NBDI), allein oder in Mischungen, enthalten ist.

12. Beschichtungsmittel nach mindestens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Komponente C) IPDI, HDI, TMDI und/oder H12MDI, allein oder in Mischungen, enthalten sind.

13. Beschichtungsmittel nach mindestens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Komponente C) Isocyanurate, insbesondere aus IPDI und/oder HDI, enthalten sind.

14. Beschichtungsmittel nach mindestens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Komponente D) Metallcarboxylate, tert.-Amine, Amidine Guanidine,

quarternäre Ammoniumsalze, Tetralkylammoniumsalze, quarternäre Phosphoniumsalze, Metallacetylacetonate quarternäre Ammoniumacetylacetonate quarternäre Phosphoniumacetylacetonate, allein oder in Mischungen, enthalten sind.

15. Beschichtungsmittel nach mindestens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Zusatzstoffe E) Stabilisatoren, Lichtschutzmittel, Katalysatoren, zusätzliche Vernetzer, Füllstoffe, Pigmente, Verlaufsmittel oder Rheologiehilfsmittel, allein oder in Mischungen, enthalten sind.

16. Verwendung der Beschichtungsmittel nach mindestens einem der vorherigen Ansprüche, in Lackzusammensetzungen und Klebstoffzusammensetzungen und Metallbeschichtungszusammensetzungen.

17. Verfahren zur Herstellung der Beschichtungsmittel nach mindestens einem der vorherigen Ansprüche 1-14, durch Mischung der Komponenten A)-F).

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/073976

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C08G18/62 C07F7/18 C08G18/71 C09D175/04 C08L75/04
ADD.

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)
C08G C07F C09D C08L

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 practicable, 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.
A	US 2011/065957 A1 (BERNARD JEAN-MARIE [FR] ET AL) 17 March 2011 (2011-03-17) paragraphs [0104] - [0125]; claim 1	1-17
A	WO 2008/043722 A1 (BASF AG) 17 April 2008 (2008-04-17) claims 1-10	1-17
A	US 2011/045190 A1 (GROENEWOLT MATTHIJS [DE] ET AL) 24 February 2011 (2011-02-24) claims 19-25	1-17

☐ 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 application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts 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

"X" 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	Date of mailing of the international search report
16 November 2016	28/11/2016

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Buestrich, Ralf

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2016/073976

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2011065957 A1	17-03-2011	CN 1890250 A	03-01-2007
		EP 1711506 A2	18-10-2006
		ES 2521618 T3	13-11-2014
		FR 2864537 A1	01-07-2005
		JP 2007515460 A	14-06-2007
		JP 2012177133 A	13-09-2012
		KR 20060105028 A	09-10-2006
		US 2007015895 A1	18-01-2007
		US 2011065957 A1	17-03-2011
		WO 2005070942 A2	04-08-2005
WO 2008043722 A1	17-04-2008	EP 2089444 A1	19-08-2009
		US 2010098950 A1	22-04-2010
		WO 2008043722 A1	17-04-2008
US 2011045190 A1	24-02-2011	BR PI0821745 A2	16-06-2015
		CA 2709317 A1	25-06-2009
		CN 101952337 A	19-01-2011
		DE 102007061854 A1	25-06-2009
		EP 2225299 A1	08-09-2010
		JP 5523336 B2	18-06-2014
		JP 2011509315 A	24-03-2011
		KR 20100105855 A	30-09-2010
		PL 2225299 T3	30-09-2016
		RU 2010129106 A	27-01-2012
		US 2011045190 A1	24-02-2011
		WO 2009077180 A1	25-06-2009

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/073976

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. C08G18/62 C07F7/18 C08G18/71 C09D175/04 C08L75/04
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
C08G C07F C09D C08L

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.
A	US 2011/065957 A1 (BERNARD JEAN-MARIE [FR] ET AL) 17. März 2011 (2011-03-17) Absätze [0104] - [0125]; Anspruch 1	1-17
A	WO 2008/043722 A1 (BASF AG) 17. April 2008 (2008-04-17) Ansprüche 1-10	1-17
A	US 2011/045190 A1 (GROENEWOLT MATTHIJS [DE] ET AL) 24. Februar 2011 (2011-02-24) Ansprüche 19-25	1-17

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

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" 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)
"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
"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
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
16. November 2016	28/11/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Buestrich, Ralf

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/073976

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2011065957 A1	17-03-2011	CN 1890250 A	03-01-2007
		EP 1711506 A2	18-10-2006
		ES 2521618 T3	13-11-2014
		FR 2864537 A1	01-07-2005
		JP 2007515460 A	14-06-2007
		JP 2012177133 A	13-09-2012
		KR 20060105028 A	09-10-2006
		US 2007015895 A1	18-01-2007
		US 2011065957 A1	17-03-2011
		WO 2005070942 A2	04-08-2005
WO 2008043722 A1	17-04-2008	EP 2089444 A1	19-08-2009
		US 2010098950 A1	22-04-2010
		WO 2008043722 A1	17-04-2008
US 2011045190 A1	24-02-2011	BR PI0821745 A2	16-06-2015
		CA 2709317 A1	25-06-2009
		CN 101952337 A	19-01-2011
		DE 102007061854 A1	25-06-2009
		EP 2225299 A1	08-09-2010
		JP 5523336 B2	18-06-2014
		JP 2011509315 A	24-03-2011
		KR 20100105855 A	30-09-2010
		PL 2225299 T3	30-09-2016
		RU 2010129106 A	27-01-2012
		US 2011045190 A1	24-02-2011
		WO 2009077180 A1	25-06-2009