

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
18. Februar 2010 (18.02.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2010/018074 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

**C08G 18/66** (2006.01) **C09D 175/16** (2006.01)  
**C08G 18/67** (2006.01) **C09D 17/00** (2006.01)  
**C08G 18/78** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/059895

(22) Internationales Anmeldedatum:  
30. Juli 2009 (30.07.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
08162200.3 12. August 2008 (12.08.2008) EP

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **BASF SE** [DE/DE]; 67056 Ludwigshafen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **TÜRK, Holger** [DE/DE]; L 2, 1, 68161 Mannheim (DE). **SCHWALM, Reinhold** [DE/DE]; Am Hüttenwingert 6, 67157 Wachenheim (DE). **DU FRESNE VON HOHENESCHE, Cedric** [DE/NL]; Buitenhof 54, NL-1354 GM Almere (NL). **BEK, Martin Kaarup** [DK/NL]; Stein 29, NL-8521 Sint Nicolaasga (NL).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **BASF SE**; 67056 Ludwigshafen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: USE OF AQUEOUS POLYURETHANE DISPERSIONS IN PRINTING INKS AND CORRESPONDING PRINTING PROCESS

(54) Bezeichnung: VERWENDUNG VON WÄSSRIGEN POLYURETHAN-DISPERSIONEN IN DRUCKFARBEN UND ENTSPRECHENDES DRUCKVERFAHREN

(57) Abstract: The present invention relates to the use of aqueous dispersions containing a pigment (B) which is at least partially enveloped by polyurethane (A) and also at least one polymerization inhibitor (C), wherein polyurethane (A) can be obtained by reacting (a) from 15 to 70% by weight of diisocyanate or polyisocyanate which has an average of from 1 to 10 allophanate groups and an average of from 1 to 10 C-C double bonds per molecule and optionally (b) from 0 to 60% by weight of a further diisocyanate or polyisocyanate with (c) from 5 to 50% by weight of compounds having at least two groups which are capable of reacting with isocyanate, where amounts in % by weight are based on the total polyurethane (A), in printing inks.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft die Verwendung von wässrigen Dispersionen, enthaltend ein zumindest partiell mit Polyurethan (A) umhülltes Pigment (B) und weiterhin mindestens einen Polymerisationsinhibitor (C), wobei Polyurethan (A) erhältlich ist durch Umsetzung von (a) 15 bis 70 Gew.-% Di- oder Polyisocyanat, das im Mittel 1 bis 10 Allophanatgruppen und im Mittel 1 bis 10 C-C-Doppelbindungen pro Molekül enthält, und gegebenenfalls (b) 0 bis 60 Gew.-% weiterem Di- oder Polyisocyanat, mit (c) 5 bis 50 Gew.-% Verbindung mit mindestens zwei mit Isocyanat zur Reaktion befähigten Gruppen, wobei Angaben in Gew.-% auf gesamtes Polyurethan (A) bezogen sind, in Druckfarben.

WO 2010/018074 A1

## VERWENDUNG VON WÄSSRIGEN POLYURETHAN-DISPERSIONEN IN DRUCKFARBEN UND ENTSPRECHENDES DRUCKVERFAHREN

## Beschreibung

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft die Verwendung von wässrigen Dispersionen, enthaltend ein zumindest partiell mit einem Polyurethan (A) umhülltes Pigment (B) und weiterhin mindestens einen Polymerisationsinhibitor (C), wobei Polyurethan (A) erhältlich ist durch Umsetzung von
- 10 (a) 15 bis 70 Gew.-% Di- oder Polyisocyanat, das im Mittel 1 bis 10 Allophanatgruppen und im Mittel 1 bis 10 C-C-Doppelbindungen pro Molekül enthält, und gegebenenfalls
- (b) 0 bis 60 Gew.-% weiterem Di- oder Polyisocyanat, mit
- (c) 5 bis 50 Gew.-% Verbindungen mit mindestens zwei mit Isocyanat zur Reaktion
- 15 befähigten Gruppen,

wobei Angaben in Gew.-% auf gesamtes Polyurethan (A), mit der Maßgabe, daß die Summe 100 Gew% beträgt, bezogen sind in Druckfarben.

- 20 Aus der Internationalen Anmeldung WO 2008/098972 sind derartige Produkte bekannt sowie deren Verwendung für Ink-Jet-Anwendungen.

- Häufig ist man vor die Aufgabe gestellt, Pigmente in flüssigem und insbesondere wässrigem Medium zu dispergieren, um sie beispielsweise zu Aufzeichnungsflüssigkeiten
- 25 und insbesondere Tinten oder Druckfarben weiterzuverarbeiten. Druckfarben müssen lagerstabil sein und eine homogene Verteilung der Pigmente in der Farbe aufzeigen. Außerdem müssen die erhaltenen Drucke den koloristischen Anforderungen genügen, d.h. hohe Brillanz und Farbtiefe zeigen, und gute Echtheiten, z.B. Reibechtheit, Lichtechtheit, Wasserechtheit und Nassreibechtheit, gegebenenfalls nach Nachbehandlung
- 30 wie beispielsweise Fixierung, und gutes Trocknungsverhalten aufweisen.

- Um besonders gute Echtheiten wie beispielsweise Reibechtheiten (Nass- und Trockenreibechtheit) von bedruckten Substraten zu gewährleisten, kann man Drucke durch sogenannte Strahlungshärtung fixieren. Dazu kann man sogenannte strahlungshärtbare Tinten einsetzen, s. beispielsweise US 5,623,001 und EP 0 993 495. Strahlungshärtbare Ink-Jet-Tinten enthalten üblicherweise ein Material, dass durch Einstrahlung
- 35 von aktinischer Strahlung gehärtet werden kann. Außerdem kann man strahlungshärtbaren Ink-Jet-Tinten einen Photoinitiator beifügen.

- 40 In WO 2006/089933 werden wässrige Dispersionen offenbart, die Allophanatgruppenhaltige strahlungshärtbare Polyurethane enthalten, sowie die Verwendung der betreffenden Dispersionen in Ink-Jet-Tinten. Man erhält, wenn man die offenbarten Ink-Jet-Tinten verdruckt, nach der Einwirkung von aktinischer Strahlung bedruckte Substrate

- mit sehr guten Echtheiten. In vielen Fällen ist es jedoch gar nicht gewünscht, beim Aushärten der Drucke auf aktinische Strahlung angewiesen zu sein. Eine gleichmäßige Aushärtung von Drucken auf nicht-ebenen Substraten setzt eine optimierte Geometrie der Strahlungsquellen voraus, die nicht immer gewährleistet werden kann. Eine thermische Aushärtung der in WO 2006/089933 offenbarten Tinten ist jedoch nur in solchen Fällen möglich, in denen die betreffenden Tinten ohne Stabilisator (Radikalfänger, Polymerisationsinhibitor) hergestellt sind. Derartige Tinten hingegen weisen in einigen Fällen eine eingeschränkte Lagerfähigkeit auf.
- 10 Es bestand die Aufgabe, Druckfarben für Druckverfahren bereit zu stellen, die sich besonders gut durch Einwirkung aktinischer Strahlung und/oder thermisch aushärten lassen und gleichzeitig eine gute Lagerfähigkeit aufweisen.
- 15 Dementsprechend wurden eingangs definierte Verwendung wässriger Dispersionen gefunden. Die erfindungsgemäße Verwendung bezieht sich auf solche Druckfarben, wie sie in anderen Druckverfahren als Ink-Jet-Verfahren (dort zumeist als "Tinten" bezeichnet) eingesetzt werden.
- 20 Dem deutschen Sprachgebrauch folgend wird der Begriff "Tinte" in dieser Anmeldung ausschließlich für Farbflüssigkeiten für Faserschreiber, Fineliner, Filzstifte, Füllfederhalter, Marker, Tintenkugelschreiber, Stempelkissen, Farbbänder und vor allem Ink-Jet-Flüssigkeit verwendet.
- 25 Dagegen wird der Begriff "Druckfarbe" in dieser Anmeldung als Sammelbezeichnung für farbmittelhaltige Zubereitungen mit unterschiedlicher Konsistenz, die ausschließlich mittels einer Druckform auf einen Bedruckstoff übertragen und dort als Farbfilm (Druck) fixiert werden (CEPE-Definition).
- 30 Unter Polyurethanen sind im Rahmen der vorliegenden Erfindung nicht nur solche Polymere zu verstehen, die ausschließlich durch Urethangruppen verknüpft sind, sondern in einem allgemeineren Sinne Polymere, die durch Umsetzung von Di- oder Polyisocyanaten mit Verbindungen erhalten werden können, die aktive Wasserstoffatome enthalten. Polyurethane im Sinne der vorliegenden Erfindung können also neben Urethangruppen auch Harnstoff-, Allophanat-, Biuret-, Carbodiimid-, Amid-, Ester, Ether-, Uretonimin-, Uretidion-, Isocyanurat- oder Oxazolidingruppen enthalten. Als Übersicht sei beispielhaft genannt: Kunststoffhandbuch/Saechtling, 26. Auflage, Carl-Hanser-Verlag, München 1995, Seite 491 ff. Insbesondere enthalten Polyurethane im Sinne der vorliegenden Erfindung Allophanatgruppen.
- 35
- 40 In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung handelt es sich bei Polyurethan (A) nicht um hyperververzweigtes Polyurethan. Hyperververzweigte Polyurethane sind als

solche bekannt und beispielsweise in J.M.S. – Rev. Macromol. Chem. Phys. 1997, C37(3), 555 beschrieben.

5 Erfindungsgemäße wässrige Dispersionen enthalten ein zumindest partiell mit einem Polyurethan (A) umhülltes Pigment (B).

10 Dabei wird im Folgenden unter „zumindest partiell mit mindestens einem Polyurethan umhülltem Pigment“ solches Pigment in partikulärer Form verstanden, dessen äußere Oberfläche vollständig oder teilweise von Polyurethan (A) bedeckt ist. Auch Mischungen von Pigment in partikulärer Form, bei denen ein gewisser Prozentsatz der Pigmentpartikel nicht mit Polyurethan (A) umhüllt ist und bei denen die äußere Oberfläche der übrigen Pigmentpartikel vollständig oder teilweise von Polyurethan (A) bedeckt sind, fallen unter die Definition von „zumindest partiell mit einem Polyurethan (A) umhülltem Pigment“.

15 Dabei kann es sich bei Polyurethan (A) um ein oder mehrere Polyurethane (A) handeln. Wenn es sich um mehrere Polyurethane handelt, so werden Zahlenangaben im Zusammenhang mit Polyurethan (A) stets auf die Gesamtheit an Polyurethanen (A) bezogen.

20 In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind in zumindest partiell mit mindestens einem Polyurethan (A) umhülltem Pigment mindestens 10%, bevorzugt mindestens 20% und besonders bevorzugt mindestens 30% der äußeren Oberfläche mit Polyurethan (A) bedeckt.

25 Der Grad der Umhüllung lässt sich beispielsweise durch Messung des Zeta-Potenzials, durch mikroskopische Methoden wie beispielsweise Lichtmikroskopie oder Methoden der Elektronenmikroskopie (TEM, Kryo-TEM, SEM) und ganz speziell mit Hilfe der Gefrierbruchpräparationstechnik, NMR-Spektroskopie oder Photoelektronenspektroskopie an getrocknetem zumindest partiell umhülltem Pigment bestimmen.

30 Zumindest partiell zu umhüllende Pigmente (B) erhält man im Rahmen der vorliegenden Erfindung durch zumindest partielles Umhüllen von in Wasser praktisch nicht löslichen feinteiligen organischen oder anorganischen Farbmitteln gemäß der Definition in DIN 55944. Bevorzugt geht man zur Herstellung von erfindungsgemäßen wässrigen Dispersionen von organischen Pigmenten aus, wobei Ruß mit umfasst ist. Des Weiteren sind Weißpigmente gleichermaßen bevorzugt, insbesondere Titandioxid. Im Folgenden sind Beispiele für besonders gut geeignete Pigmente (B) genannt.

40

## Organische Pigmente:

- 5

– Monoazopigmente:

C.I. Pigment Brown 25; C.I. Pigment Orange 5, 13, 36 und 67; C.I. Pigment Red 1, 2, 3, 5, 8, 9, 12, 17, 22, 23, 31, 48:1, 48:2, 48:3, 48:4, 49, 49:1, 52:1, 52:2, 53, 53:1, 53:3, 57:1, 63, 112, 146, 170, 184, 210, 245 und 251; C.I. Pigment Yellow 1, 3, 73, 74, 65, 97, 151 und 183;
- 10

– Disazopigmente:

C.I. Pigment Orange 16, 34 und 44; C.I. Pigment Red 144, 166, 214 und 242; C.I. Pigment Yellow 12, 13, 14, 16, 17, 81, 83, 106, 113, 126, 127, 155, 174, 176 und 188;
- 15

– Anthanthronpigmente:

C.I. Pigment Red 168 (C.I. Vat Orange 3);
- 15

– Anthrachinonpigmente:

C.I. Pigment Yellow 147 und 177; C.I. Pigment Violet 31;
- 15

– Anthrachinonpigmente:

C.I. Pigment Yellow 147 und 177; C.I. Pigment Violet 31;
- Anthrapyrimidinpigmente:

C.I. Pigment Yellow 108 (C.I. Vat Yellow 20);
- Chinacridonpigmente:

C.I. Pigment Red 122, 202 und 206;  
C.I. Pigment Violet 19;
- 20

– Chinophthalonpigmente:

C.I. Pigment Yellow 138;
- 20

– Dioxazinpigmente:

C.I. Pigment Violet 23 und 37;
- Flavanthronpigmente:

C.I. Pigment Yellow 24 (C.I. Vat Yellow 1);
- Indanthronpigmente:

C.I. Pigment Blue 60 (C.I. Vat Blue 4) und 64 (C.I. Vat Blue 6);
- 25

– Isoindolinpigmente:

C.I. Pigment Orange 69; C.I. Pigment Red 260; C.I. Pigment Yellow 139 und 185;
- 25

– Isoindolinonpigmente:

C.I. Pigment Orange 61; C.I. Pigment Red 257 und 260; C.I. Pigment Yellow 109, 110, 173 und 185;
- Isoviolanthronpigmente:

C.I. Pigment Violet 31 (C.I. Vat Violet 1);
- 30

– Metallkomplexpigmente:

C.I. Pigment Yellow 117, 150 und 153; C.I. Pigment Green 8;
- Perinonpigmente:

C.I. Pigment Orange 43 (C.I. Vat Orange 7); C.I. Pigment Red 194 (C.I. Vat Red 15);
- 35

– Perylenpigmente:

C.I. Pigment Black 31 und 32; C.I. Pigment Red 123, 149, 178, 179 (C.I. Vat Red 23), 190 (C.I. Vat Red 29) und 224; C.I. Pigment Violet 29;
- 35

– Phthalocyaninpigmente:

C.I. Pigment Blue 15, 15:1, 15:2, 15:3, 15:4, 15:6 und 16; C.I. Pigment Green 7 und 36;
- Pyranthronpigmente:

C.I. Pigment Orange 51; C.I. Pigment Red 216 (C.I. Vat Orange 4);
- 40

– Thioindigopigmente:

C.I. Pigment Red 88 und 181 (C.I. Vat Red 1); C.I. Pigment Violet 38 (C.I. Vat Violet 3);

– Triarylcarboniumpigmente: C.I. Pigment Blue 1, 61 und 62; C.I. Pigment Green 1; C.I. Pigment Red 81, 81:1 und 169; C.I. Pigment Violet 1, 2, 3 und 27; C.I. Pigment Black 1 (Anilinschwarz);

C.I. Pigment Yellow 101 (Aldazingelb);

5 C.I. Pigment Brown 22.

Anorganische Pigmente:

10 – Weißpigmente: Titandioxid (C.I. Pigment White 6), Zinkweiß, Farbenzinkoxid, Bariumsulfat, Zinksulfid, Lithopone; Bleiweiß; Calciumcarbonat;

– Schwarzpigmente: Eisenoxidschwarz (C.I. Pigment Black 11), Eisen-Mangan-Schwarz, Spinellschwarz (C.I. Pigment Black 27); Ruß (C.I. Pigment Black 7);

15 – Buntpigmente: Chromoxid, Chromoxidhydratgrün; Chromgrün (C.I. Pigment Green 48); Kobaltgrün (C.I. Pigment Green 50); Ultramarin grün; Kobaltblau (C.I. Pigment Blue 28 und 36); Ultramarinblau; Eisenblau (C.I. Pigment Blue 27); Manganblau; Ultramarin violett; Kobalt- und Manganviolett; Eisenoxidrot (C.I. Pigment Red 101);

20 Cadmiumsulfoselenid (C.I. Pigment Red 108); Molybdatrot (C.I. Pigment Red 104); Ultramarinrot;

25 Eisenoxidbraun, Mischbraun, Spinell- und Korundphasen (C.I. Pigment Brown 24, 29 und 31), Chromorange;

Eisenoxidgelb (C.I. Pigment Yellow 42); Nickeltitangelb (C.I. Pigment Yellow 53; C.I. Pigment Yellow 157 und 164); Chromtitangelb; Cadmiumsulfid und Cadmiumzinksulfid (C.I. Pigment Yellow 37 und 35); Chromgelb (C.I. Pigment Yellow 34), Zinkgelb, Erdalkalichromate; Neapelgelb; Bismutvanadat (C.I. Pigment Yellow 184);

30

– Interferenzpigmente: Metalleffektpigmente auf der Basis beschichteter Metallplättchen; Perlglanzpigmente auf der Basis metalloxidbeschichteter Glimmerplättchen; Flüssigkristallpigmente.

35

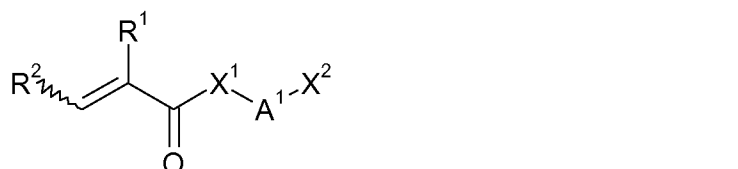
Als bevorzugte Pigmente (B) sind dabei Monoazopigmente (insbesondere verlackte BONS-Pigmente, Naphthol AS-Pigmente), Disazopigmente (insbesondere Diarylgelbpigmente, Bisacetessigsäureacetanilidpigmente, Disazopyrazolonpigmente), Chinacridonpigmente, Chinophthalonpigmente, Perinonpigmente, Phthalocyaninpigmente, Triarylcarboniumpigmente (Alkaliblaupigmente, verlackte Rhodamine, Farbstoffsalze mit komplexen Anionen), Isoindolinpigmente, Weißpigmente und Ruße zu nennen.

40

Beispiele für besonders bevorzugte Pigmente (B) sind im einzelnen: Ruß, Titandioxid, C.I. Pigment Yellow 138, C.I. Pigment Red 122 und 146, C.I. Pigment Violet 19, C.I. Pigment Blue 15:3 und 15:4, C.I. Pigment Black 7, C.I. Pigment Orange 5, 38 und 43 und C.I. Pigment Green 7.

- 5 In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist Polyurethan (A) eine Glas-temperatur, bestimmbar beispielsweise durch Differentialthermoanalyse (DSC), von maximal 50°C auf, bevorzugt maximal 40°C, bestimmt gemäß ASTM 3418/82 bei einer Aufheizrate von 10 °C/min.
- 10 Polyurethane (A) im Sinne der vorliegenden Erfindung sind erhältlich durch Umsetzung von
- (a) 15 bis 70 Gew.-%, bevorzugt 30 bis 60 Gew.-% Di- oder Polyisocyanat, das im Mittel 1 bis 10 Allophanatgruppen und im Mittel 1 bis 10 C-C-Doppelbindungen pro Molekül aufweist, wobei Mittelwerte sich vorzugsweise jeweils auf das Zahlenmittel beziehen, mit
- 15 (b) null bis 60 Gew.-%, bevorzugt bis 20 Gew.-% weiterem Di- oder Polyisocyanat und
- (c) 5 bis 50 Gew.-%, bevorzugt 30 bis 50 Gew.-% Verbindungen mit mindestens zwei mit Isocyanat zur Reaktion befähigten Gruppen.
- 20

- Bei mindestens einem Di- oder Polyisocyanat (a), das im Mittel 1 bis 10, bevorzugt bis 5 Allophanatgruppen und im Mittel pro Molekül 1 bis 10, bevorzugt bis 5 C-C-Doppelbindungen pro Molekül aufweist, wobei Mittelwerte sich jeweils auf das Gewichtsmittel und bevorzugt auf das Zahlenmittel beziehen, handelt es sich um eine Verbindung, die vorzugsweise in Gegenwart eines Katalysators hergestellt wird aus mindestens einem Diisocyanat (a1) mit mindestens einer Verbindung der allgemeinen Formel I
- 25



- 30 im Rahmen der vorliegenden Erfindung auch kurz Verbindung (a2) genannt, wobei die Variablen wie folgt definiert sind:

- R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup> gleich oder verschieden und unabhängig voneinander gewählt aus Wasserstoff und C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>-Alkyl, wie beispielsweise Methyl, Ethyl, n-Propyl, iso-Propyl, n-Butyl, iso-Butyl, sec.-Butyl, tert.-Butyl, n-Pentyl, iso-Pentyl, sec.-Pentyl, neo-Pentyl, 1,2-Dimethylpropyl, iso-Amyl, n-Hexyl, iso-Hexyl, sec.-Hexyl, n-Heptyl, n-Octyl, 2-Ethylhexyl, n-Nonyl, n-Decyl; besonders bevorzugt C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkyl wie Methyl, Ethyl, n-Propyl, iso-Propyl, n-Butyl, iso-Butyl, sec.-Butyl und tert.-Butyl, insbesondere Methyl;
- 35

- X<sup>1</sup> gewählt aus Sauerstoff und N-R<sup>3</sup>,  
 A<sup>1</sup> gewählt aus C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>-Alkylen, bevorzugt C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>-Alkylen, beispielsweise -CH<sub>2</sub>-,  
 -(CH<sub>2</sub>)<sub>12</sub>-, -(CH<sub>2</sub>)<sub>14</sub>-, -(CH<sub>2</sub>)<sub>16</sub>-, -(CH<sub>2</sub>)<sub>20</sub>-, bevorzugt  
 -(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-, -(CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>-, -(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>-, -(CH<sub>2</sub>)<sub>5</sub>-, -(CH<sub>2</sub>)<sub>6</sub>-, -(CH<sub>2</sub>)<sub>8</sub>-, -(CH<sub>2</sub>)<sub>10</sub>-,  
 5 unsubstituiert oder ein- oder mehrfach substituiert mit  
 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkyl, beispielsweise Methyl, Ethyl, n-Propyl, iso-Propyl, n-Butyl,  
 iso-Butyl, sec.-Butyl oder tert.-Butyl, bevorzugt Methyl,  
 Phenyl oder  
 -O-C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkyl, beispielsweise -O-CH<sub>3</sub>, -O-C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, -O-n-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>,  
 10 -O-CH(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, -O-n-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>, -O-iso-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>, -O-sec-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>, -O-C(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>,  
 an substituierten C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>-Alkylen seien beispielsweise genannt  
 -CH(CH<sub>3</sub>)-, -CH(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)-, -CH(C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>)-, -CH<sub>2</sub>-CH(CH<sub>3</sub>)-, cis- und  
 trans-CH(CH<sub>3</sub>)-CH(CH<sub>3</sub>)-, -(CH<sub>2</sub>)-C(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-, -CH<sub>2</sub>-CH(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)-,  
 -CH<sub>2</sub>-CH(n-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>)-, -CH<sub>2</sub>-CH(iso-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>)-,  
 15 wobei in unsubstituiertem oder substituiertem C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>-Alkylen eine oder mehrere  
 nicht-benachbarte CH<sub>2</sub>-Gruppen durch Sauerstoff ersetzt sein können, bei-  
 spielsweise -CH<sub>2</sub>-O-CH<sub>2</sub>-, -(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-O-(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-, -[(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-O]<sub>2</sub>-(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-,  
 -[(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-O]<sub>3</sub>-(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-.  
 20 X<sup>2</sup> gewählt aus NH-R<sup>3</sup> und bevorzugt Sauerstoff,  
 R<sup>3</sup> verschieden oder vorzugsweise gleich und gewählt aus  
 Wasserstoff, Phenyl und  
 C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>-Alkyl wie beispielsweise Methyl, Ethyl, n-Propyl, iso-Propyl, n-Butyl,  
 25 iso-Butyl, sec.-Butyl, tert.-Butyl, n-Pentyl, iso-Pentyl, sec.-Pentyl, neo-Pentyl,  
 1,2-Dimethylpropyl, iso-Amyl, n-Hexyl, iso-Hexyl, sec.-Hexyl, n-Heptyl,  
 n-Octyl, 2-Ethylhexyl, n-Nonyl, n-Decyl; besonders bevorzugt C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkyl wie  
 Methyl, Ethyl, n-Propyl, iso-Propyl, n-Butyl, iso-Butyl, sec.-Butyl und tert.-Bu-  
 tyl, insbesondere Methyl.  
 30 Ganz besonders bevorzugte Verbindungen der allgemeinen Formel I sind 2-  
 Hydroxyethyl(meth)acrylat und 3-Hydroxypropyl(meth)acrylat, insbesondere 2-  
 Hydroxyethyl(meth)acrylat.  
 Man kann Polyurethan in Abwesenheit oder vorzugsweise in Anwesenheit mindestens  
 35 eines Katalysators herstellen.  
 Als Katalysatoren kommen beispielsweise alle in der Polyurethanchemie üblicherweise  
 verwendeten Katalysatoren in Betracht.  
 40 Üblicherweise in der Polyurethanchemie verwendete Katalysatoren sind bevorzugt  
 organische Amine, insbesondere tertiäre aliphatische, cycloaliphatische oder aromati-  
 sche Amine, und Lewis-saure organische Metallverbindungen.



Als Lewis-saure organische Metallverbindungen kommen z.B. Zinnverbindungen in Frage, wie beispielsweise Zinn(II)-salze von organischen Carbonsäuren, z.B. Zinn(II)-acetat, Zinn(II)-octoat, Zinn(II)-ethylhexoat und Zinn(II)-laurat und die Dialkylzinn(IV)-derivate von organischen Carbonsäuren, z.B. Dimethylzinn-diacetat, Dibutylzinn-diacetat, Dibutylzinn-dibutytrat, Dibutylzinn-bis(2-ethylhexanoat), Dibutylzinn-dilaurat, Dibutylzinn-maleat, Dioctylzinn-dilaurat und Dioctylzinn-diacetat. Auch Metallkomplexe wie Acetylacetonate des Eisens, Titans, Zinks, Aluminiums, Zirkons, Mangans, Nickels und Cobalts sind möglich. Weitere geeignete Metallverbindungen werden von Blank et al. in Progress in Organic Coatings, 1999, 35, 19 ff. beschrieben.

Bevorzugte Lewis-saure organische Metallverbindungen sind Dimethylzinn-diacetat, Dibutylzinn-dibutytrat, Dibutylzinn-bis(2-ethylhexanoat), Dibutylzinn-dilaurat, Dioctylzinn-dilaurat, Zirkon-Acetylacetonat und Zirkon-2,2,6,6-tetramethyl-3,5-heptandionat.

Auch Wismut-, Zink- und Cobaltkatalysatoren sowie Cäsiumsalze können als hydrophile Katalysatoren eingesetzt werden. Als Cäsiumsalze kommen dabei solche Verbindungen in Betracht, in denen folgende Anionen eingesetzt werden:  $F^-$ ,  $Cl^-$ ,  $ClO^-$ ,  $ClO_3^-$ ,  $ClO_4^-$ ,  $Br^-$ ,  $I^-$ ,  $JO_3^-$ ,  $CN^-$ ,  $OCN^-$ ,  $NO_2^-$ ,  $NO_3^-$ ,  $HCO_3^-$ ,  $CO_3^{2-}$ ,  $S^{2-}$ ,  $SH^-$ ,  $HSO_3^-$ ,  $SO_3^{2-}$ ,  $HSO_4^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $S_2O_2^{2-}$ ,  $S_2O_4^{2-}$ ,  $S_2O_5^{2-}$ ,  $S_2O_6^{2-}$ ,  $S_2O_7^{2-}$ ,  $S_2O_8^{2-}$ ,  $H_2PO_2^-$ ,  $H_2PO_4^-$ ,  $HPO_4^{2-}$ ,  $PO_4^{3-}$ ,  $P_2O_7^{4-}$ ,  $(OC_nH_{2n+1})^-$ ,  $(C_nH_{2n-1}O_2)^-$ ,  $(C_nH_{2n-3}O_2)^-$  sowie  $(C_{n+1}H_{2n-2}O_4)^{2-}$ , wobei n für die Zahlen 1 bis 20 steht.

Bevorzugt sind dabei Zink- und Cäsiumcarboxylate, bei denen das Anion den Formeln  $(C_nH_{2n-1}O_2)^-$  sowie  $(C_{n+1}H_{2n-2}O_4)^{2-}$  mit n gleich 1 bis 20, gehorcht. Besonders bevorzugte Cäsiumsalze weisen als Anionen Monocarboxylate der allgemeinen Formel  $(C_nH_{2n-1}O_2)^-$  auf, wobei n für die Zahlen 1 bis 20 steht. Hierbei sind insbesondere zu erwähnen Formiat, Acetat, Propionat, Hexanoat, 2-Ethylhexanoat, n-Octanoat und Neodecanoat.

Als übliche organische Amine seien beispielhaft genannt: Triethylamin, 1,4-Diazabicyclo-[2,2,2]-octan, Tributylamin, Dimethylbenzylamin, N,N,N',N'-Tetramethylethyldiamin, N,N,N',N'-Tetramethylbutan-1,4-diamin, N,N,N',N'-Tetramethylhexan-1,6-diamin, Dimethylcyclohexylamin, Dimethyldodecylamin, Pentamethyldipropylentriamin, Pentamethyldiethylentriamin, 3-Methyl-6-dimethylamino-3-azapentol, Dimethylaminopropylamin, 1,3-Bisdimethylaminobutan, Bis-(2-dimethylaminoethyl)ether, N-Ethylmorpholin, N-Methylmorpholin, N-Cyclohexylmorpholin, 2-Dimethylaminoethoxyethanol, Dimethylethanolamin, Tetramethylhexamethyldiamin, Dimethylamino-N-methylethanolamin, N-Methylimidazol, N-Formyl-N,N'-dimethylbutyldiamin, N-Dimethylaminoethylmorpholin, 3,3'-Bis-dimethylamino-di-n-propylamin und/oder 2,2'-Dipiparazindiisopropylether, Dimethylpiparazin, Tris-(N,N-dimethylaminopropyl)-s-hexahydrotriazin, Imidazole wie 1,2-Dimethylimidazol, 4-Chlor-2,5-dimethyl-1-(N-me-

thylaminoethyl)imidazol, 2-Aminopropyl-4,5-dimethoxy-1-methylimidazol, 1-Aminopropyl-2,4,5-tributylimidazol, 1-Aminoethyl-4-hexylimidazol, 1-Aminobutyl-2,5-dimethylimidazol, 1-(3-Aminopropyl)-2-ethyl-4-methylimidazol, 1-(3-Aminopropyl)imidazol und/oder 1-(3-Aminopropyl)-2-methylimidazol.

5

Bevorzugte organische Amine sind Trialkylamine mit unabhängig voneinander zwei C<sub>1</sub>- bis C<sub>4</sub>-Alkylresten und einem Alkyl- oder Cycloalkylrest mit 4 bis 20 Kohlenstoffatomen, beispielsweise Dimethyl-C<sub>4</sub>-C<sub>15</sub>-Alkylamin wie Dimethyldodecylamin oder Dimethyl-C<sub>3</sub>-C<sub>8</sub>-Cycloalkylamin. Ebenfalls bevorzugte organische Amine sind bicyclische

10 Amine, die gegebenenfalls ein weiteres Heteroatom wie Sauerstoff oder Stickstoff enthalten können, wie beispielsweise 1,4-Diazabicyclo-[2,2,2]-octan.

Besonders bevorzugt setzt man Ammoniumacetat oder Triethylamin und ganz besonders bevorzugt N,N,N-Trimethyl-N-(2-hydroxypropyl)ammonium-2-ethylhexanoat ein.

15

Selbstverständlich können auch Gemische aus zwei oder mehreren der vorstehend genannten Verbindungen als Katalysatoren eingesetzt werden.

Besonders bevorzugt verwendet man solche Katalysatoren, gewählt aus den vorstehend genannten Verbindungen, welche in organischen Lösungsmitteln wie Aceton, Tetrahydrofuran (THF), N-Methylpyrrolidon und/oder N-Ethylpyrrolidon lösliche sind.

20

Katalysator setzt man vorzugsweise in einer Menge von 0,0001 bis 10 Gew.-%, besonders bevorzugt in einer Menge von 0,001 bis 5 Gew.-% ein, bezogen auf Diisocyanat (a1).

25

Man kann – je nach Beschaffenheit des Katalysators oder der Katalysatoren – den oder die Katalysatoren in fester oder flüssiger Form oder gelöst zusetzen. Geeignete Lösungsmittel sind mit Wasser nicht mischbare Lösungsmittel wie aromatische oder aliphatische Kohlenwasserstoffe wie beispielsweise Toluol, Ethylacetat, Hexan und Cyclohexan sowie Carbonsäureester wie beispielsweise Ethylacetat, weiterhin geeignete Lösungsmittel sind Aceton, THF und N-Methylpyrrolidon und N-Ethylpyrrolidon. Bevorzugt setzt man den oder die Katalysatoren in fester oder flüssiger Form und ganz besonders bevorzugt gelöst in organischen Lösungsmitteln wie Aceton, Tetrahydrofuran (THF), N-Methylpyrrolidon oder N-Ethylpyrrolidon zu.

35

Diisocyanat (a1) wählt man beispielsweise aus aliphatischen, aromatischen und cycloaliphatischen Diisocyanaten. Für aromatische Diisocyanate seien beispielhaft genannt: 2,4-Toluylendiisocyanat (2,4-TDI), 2,4'-Diphenylmethandiisocyanat (2,4'-MDI) und sogenannte TDI-Gemische (Gemische von 2,4-Toluylendiisocyanat und 2,6-Toluylendiisocyanat).

40

Als aliphatische Diisocyanate seien beispielhaft genannt: 1,4-Butylendiisocyanat, 1,12-Dodecamethylendiisocyanat, 1,10-Decamethylendiisocyanat, 2-Butyl-2-ethylpentamethylendiisocyanat, 2,4,4- oder 2,2,4-Trimethylhexamethylendiisocyanat und insbesondere Hexamethylendiisocyanat (HDI).

5

Als cycloaliphatische Diisocyanate seien beispielhaft genannt: Isophorondiisocyanat (IPDI), 2-Isocyanatopropylcyclohexylisocyanat, 2,4'-Methylenbis(cyclohexyl)-diisocyanat und 4-Methyl-cyclohexan-1,3-diisocyanat (H-TDI).

- 10 Weitere Beispiele von Isocyanaten mit Gruppen unterschiedlicher Reaktivität sind 1,3-Phenylendiisocyanat, 1,4-Phenylendiisocyanat, 1,5-Naphthylendiisocyanat, Diphenyl-diisocyanat, Tolidindiisocyanat und 2,6-Toluylendiisocyanat.

Natürlich kann man Mischungen der vorstehend genannten Diisocyanate einsetzen.

15

Diisocyanat (a1) und Verbindung (a2) kann man in Molverhältnissen von beispielsweise 10:1 bis 1:1, bevorzugt 5:1 bis 5:4 einsetzen.

- 20 In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann man Diisocyanat (a1) und Verbindung (a2) bei Temperaturen im Bereich von 20°C bis 150°C miteinander umsetzen, bevorzugt 50 bis 130°C.

- 25 In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann man Diisocyanat (a1) und Verbindung (a2) in Lösungsmittel, vorzugsweise in einem organischen Lösungsmittel oder einem Gemisch von organischen Lösungsmitteln wie beispielsweise Toluol, Aceton oder Tetrahydrofuran oder Mischungen der vorgenannten Lösungsmittel. In einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verzichtet man bei der Umsetzung von Diisocyanat (a1) mit Verbindung (a2) auf den Einsatz von Lösungsmittel.

- 30 In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wählt man bei der Umsetzung von Diisocyanat (a1) mit Verbindung (a2) die Reaktionsbedingungen, beispielsweise die Molverhältnisse von Diisocyanat (a1) und Verbindung (a2), so, dass Diisocyanat (a) 2 Isocyanatgruppen und 1 bis 10 Allophanatgruppen und 1 bis 10 C-C-Doppelbindungen, aber keine O-CO-NH-Gruppen aufweist. In einer anderen Ausführungsform
- 35 der vorliegenden Erfindung wählt man bei der Umsetzung von Diisocyanat (a1) mit Verbindung (a2) die Reaktionsbedingungen, beispielsweise die Molverhältnisse von Diisocyanat (a1) und Verbindung (a2), so, dass Diisocyanat (a) 2 Isocyanatgruppen und 1 bis 9 Allophanatgruppen und 1 bis 9 C-C-Doppelbindungen und außerdem eine oder mehrere O-CO-NH-Gruppen aufweist.

40

Man kann nach beendeter Umsetzung von Diisocyanat (a1) mit Verbindung (a2) Di- oder Polyisocyanat (a) isolieren, beispielsweise durch Abtrennen von nicht umgesetzt-

ten Ausgangsmaterialien wie Diisocyanat (a1) oder Verbindung (a2). Eine geeignete Methode der Abtrennung von nicht umgesetzten Ausgangsmaterialien wie Diisocyanat (a1) und Verbindung (a2) ist das Abdestillieren, vorzugsweise bei vermindertem Druck. Ganz besonders geeignet sind Dünnschichtverdampfer. Bevorzugt verzichtet man auf  
5 das Abdestillieren von nicht umgesetztem Diisocyanat (a1).

In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung hat Di- oder Polyisocyanat (a) eine dynamische Viskosität bei 23° im Bereich von 500 bis 2000 mPa·s, bevorzugt 600 bis 1800 mPa·s, ganz besonders bevorzugt 700 bis 1500 mPa·s.

10

In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung hat Di- oder Polyisocyanat (a) einen NCO-Gehalt im Bereich von 8 bis 20 Gew.-%, bevorzugt 12 bis 17 Gew.-%, bestimmbar beispielsweise durch Titration.

15 Zur Darstellung von Polyurethan (A) kann man Di- oder Polyisocyanat (a) mit mindestens einem weiteren Di- oder Polyisocyanat (b) umsetzen. Di- oder Polyisocyanat (b) kann man aus den oben genannten aliphatischen, aromatischen und cycloaliphatischen Diisocyanaten wählen.

20 In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wählt man Di- oder Polyisocyanat (b) so, dass es von Diisocyanat (a1) verschieden ist.

In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wählt man Di- oder Polyisocyanat (b) so, dass es gleich Diisocyanat (a1) ist. In einer speziellen Ausführungsform der  
25 vorliegenden Erfindung geht man so vor, dass man Di- oder Polyisocyanat (b) gleich Diisocyanat (a1) wählt, indem man nach beendeter Herstellung von Di- oder Polyisocyanat (a) nicht von nicht verbrauchtem Diisocyanat (a1) abtrennt.

Zur Darstellung von Polyurethan (A) setzt man mit mindestens einer Verbindung mit  
30 mindestens zwei mit Isocyanat zur Reaktion befähigten Gruppen (c) um, die im Rahmen der vorliegenden Erfindung auch als Verbindung (c) bezeichnet wird. Besonders gut zur Reaktion mit Isocyanat befähigte Gruppen sind beispielsweise die SH-Gruppe, die Hydroxylgruppe, die NH<sub>2</sub>-Gruppe und die NHR<sup>3</sup>-Gruppe, in der R<sup>3</sup> wie oben genannt definiert ist.

35

Verbindung (c) kann hydrophil oder hydrophob sein.

Vorzugsweise wählt man mindestens eine Verbindung (c) aus  
40 1,1,1-Trimethylol-C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkylcarbonsäuren, beispielsweise 1,1,1-Trimethylolessigsäure, 1,1,1-Trimethylolpropansäure, 1,1,1-Trimethylolbuttersäure, Zitronensäure,

2,2-Dimethylol-C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkylcarbonsäuren, beispielsweise 2,2-Dimethylolessigsäure,  
2,2-Dimethylolpropansäure, 2,2-Dimethylolbuttersäure,  
2,2-Dimethylol-C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkylsulfonsäuren,

- 5 Poly-C<sub>2</sub>-C<sub>3</sub>-alkylenglykolen mit im Mittel 3 bis 300 Alkylenoxideinheiten pro Molekül,  
insbesondere Polyethylenglykol mit im Mittel (Zahlenmittel) 3 bis 300 Ethylenoxidein-  
heiten pro Molekül und Polyadditionsprodukte von Ethylenoxid und Propylenoxid mit im  
Mittel (Zahlenmittel) 3 bis 300 Ethylenoxideinheiten pro Molekül und einem molaren  
Anteil von Ethylenoxid, der höher ist als er Anteil an Propylenoxid;

- 10 hydrophile Diamine mit COOM- oder SO<sub>3</sub>M-Gruppen, beispielsweise



- 15 wobei M jeweils gewählt wird aus Alkalimetallionen, insbesondere Na<sup>+</sup>, und Ammo-  
niumionen,

Polyesterdiolen, die herstellbar sind durch Polykondensation von

- 20 mindestens einem aliphatischen oder cycloaliphatischen Diol, bevorzugt Ethylenglykol,  
1,4-Butandiol, 1,6-Hexandiol, cis- und trans-1,4-Cyclohexandiol, cis- und trans-1,4-Di-  
hydroxymethylcyclohexan (Cylohexandimethanol),  
mit mindestens einer aliphatischen, aromatischen oder cycloaliphatischen Dicarbon-  
säure, beispielsweise Bernsteinsäure, Glutarsäure, Adipinsäure, Cyclohexan-1,4-di-  
carbonsäure, Terephthalsäure, Isophthalsäure.

- 25 In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wählt man mindestens zwei Di-  
carbonsäuren zur Herstellung von Polyesterdiol, von denen eine aromatisch und die  
andere aliphatisch ist, beispielsweise Bernsteinsäure und Isophthalsäure, Glutarsäure  
und Isophthalsäure, Adipinsäure und Isophthalsäure, Bernsteinsäure und Terephthal-  
30 säure, Glutarsäure und Terephthalsäure, Adipinsäure und Terephthalsäure.

- Wünscht man zur Herstellung von Polyesterdiol zwei oder mehr Dicarbonsäuren einzu-  
setzen, so kann man beliebige Molverhältnisse wählen. Wünscht man eine aromati-  
sche und eine aliphatische Dicarbonsäure einzusetzen, so ist ein Molverhältnis im Be-  
35 reich von 10 : 1 bis 1 : 10 bevorzugt, besonders ist ein Molverhältnis im Bereich von  
1,5 : 1 bis 1 : 1,5.

- In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung haben als Verbindung (c) einge-  
setzte Polyesterdiole eine Hydroxylzahl im Bereich von 20 bis 200 mg KOH/g, bevor-  
40 zugt 50 bis 180 ganz besonders bevorzugt 100 bis 160 mg KOH/g, bestimmt nach DIN  
53240.

In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung haben als Verbindung (c) eingesetzte Polyesterdiole ein Molekulargewicht  $M_w$  im Bereich von 500 bis 100.000 g/mol, bevorzugt 700 bis 50.000 g/mol, besonders bevorzugt bis 30.000 g/mol.

- 5 Weitere geeignete Verbindungen (c) sind Ethanolamin, Diethanolamin, Neopentylglycol, 1,4-Butandiol, 1,6-Hexandiol, 1,1-Dimethylolpropan.

- In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung setzt man mit mindestens zwei Verbindungen (c) um, von denen eine gewählt wird aus Ethanolamin, Diethanolamin,  
10 Neopentylglycol, 1,4-Butandiol, 1,6-Hexandiol, 1,1-Dimethylolpropan.

In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann man zur Synthese von Polyurethan (A)

- (a) weiterhin mindestens eine Verbindung der allgemeinen Formel I zusetzen,  
15 und zwar bei der Umsetzung von

Di- oder Polyisocyanat (a), und weiterem Di- oder Polyisocyanat (b), so vorhanden, mit Verbindung (c).

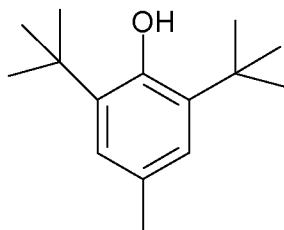
- 20 Verbindungen der Formel I sind vorstehend beschrieben.

- Dabei kann man als Verbindung (d) der allgemeinen Formel I eine andere Verbindung der allgemeinen Formel I einsetzen als zur Herstellung von Di- oder Polyisocyanat (a), das im Mittel 1 bis 10 Allophanatgruppen und im Mittel 1 bis 10 C-C-Doppelbindungen  
25 pro Molekül enthält, eingesetzt. Vorzugsweise sind jedoch Verbindung (d) und Verbindung (a2) identisch.

Zur Durchführung der Synthese von Polyurethan (A) kann man nach an sich bekannten Methoden der Polyurethanchemie vorgehen.

- 30 Erfindungsgemäße wässrige Dispersionen enthalten weiterhin mindestens einen Polymerisationsinhibitor (C), auch Inhibitor (C) oder Stabilisator (C) genannt. Polymerisationsinhibitoren (C) kann man wählen aus UV-Absorbern und Radikalfängern. UV Absorber wandeln UV-Strahlung in Wärmeenergie um. Geeignete UV-Absorber sind z.B.  
35 Oxanilide, Triazine und Benzotriazol (letztere erhältlich als Tinuvin®-Marken der Ciba-Spezialitätenchemie), Benzophenone, Hydroxybenzophenone, Hydroquinon, Hydroquinonmonoalkylether wie z.B. Hydroquinonmonomethylether (MEHQ). Radikalfänger binden intermediär gebildete Radikale. Geeignete Radikalfänger sind beispielsweise sterisch gehinderte Amine, welche als HALS (Hindered Amine Light Stabilizers) be-  
40 kannt sind. Beispiele dafür sind 2,2,6,6-Tetramethylpiperidin, 2,6-Di-tert.-butylpiperidin oder deren Derivaten, z. B. Bis-(2,2,6,6-tetra-methyl-4-piperidyl)sebacinat. Weitere

geeignete Polymerisationsinhibitoren (C) sind substituierte Phenole, insbesondere mit tert.-Alkylresten substituierte Phenole wie beispielsweise



(C.1)

5

In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung setzt man ein Gemisch von mehreren Polymerisationsinhibitoren (C) ein, beispielsweise einen Hydroquinonether und ein substituiertes Phenol.

- 10 Beispielsweise kann man insgesamt bis zu 15 Gew.-%, bezogen auf die Summe an (A) und (B), an Polymerisationsinhibitor (C) zusetzen, besonders bevorzugt 0,1 bis 1 Gew.-%.

- Man kann Polymerisationsinhibitor (C) bereits während der Synthese von Polyurethan  
15 (A) zusetzen oder nachträglich, beispielsweise beim Dispergieren von Pigment (B).

- In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann man Di- oder Polyisocyanat (a), weiteres Di- oder Polyisocyanat (b) und Verbindung (c) und gegebenenfalls weitere Verbindung der allgemeinen Formel I (d) in folgenden Gewichtsverhältnissen einsetzen, jeweils bezogen auf gesamtes Polyurethan (A):  
20

- 15 bis 70 Gew.-%, bevorzugt 30 bis 60 Gew.-% Gew.-% Di- oder Polyisocyanat (a),  
null bis 60 Gew.-%, bevorzugt bis 20 Gew.-% weiteres Di- oder Polyisocyanat (b),  
5 bis 50 Gew.-%, bevorzugt 30 bis 50 Gew.-% Verbindung (c),  
25 null bis 20 Gew.-%, bevorzugt bis 10 Gew.-% Verbindung der allgemeinen Formel I (d).

Dabei sind Angaben in Gew.-% jeweils auf gesamtes Polyurethan (A) bezogen.

- In einer bevorzugten Variante der vorliegenden Erfindung setzt man zur Herstellung  
30 von Polyisocyanat (A) neben Di- oder Polyisocyanat (a), weiterem Di- oder Polyisocyanat (b) und Verbindung (c) und gegebenenfalls weiterer Verbindung der allgemeinen Formel I (d) noch mit mindestens einem nucleophilen Alkohol oder Amin, vorzugsweise Monoalkohol oder Monoamin, um, das bzw. der auch als Stopper dienen kann und im Folgenden als Stopper (e) bezeichnet wird. Beispiele für geeignete Stopper (e) sind  
35 Mono- und Di-C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-alkylamine, insbesondere Diethylamin und N,N-Diethanolamin. Man kann bis zu 10 Gew.-% Stopper (e) einsetzen, bezogen auf zu synthetisierendes Polyurethan (A).

Man kann die Herstellung von Polyurethan (A) aus Di- oder Polyisocyanat (a), weiterem Di- oder Polyisocyanat (b), Verbindung (c) und gegebenenfalls weiterer Verbindung der allgemeinen Formel I (d) und gegebenenfalls Stopper (e) in einer Stufe oder in mehreren Stufen durchführen. Beispielsweise kann man Di- oder Polyisocyanat (a),  
5 weiteres Di- oder Polyisocyanat (b) und Verbindung (c) in einer ersten Stufe umsetzen, vorzugsweise unter Verwendung eines Katalysators, die Reaktion abstoppen und danach erneut Di- oder Polyisocyanat (b) und Verbindung der allgemeinen Formel I (d) und gegebenenfalls Stopper (e) zugeben. Es ist beispielsweise auch möglich, Di- oder Polyisocyanat (a), weiteres Di- oder Polyisocyanat (b) und Verbindung (c) miteinander  
10 umzusetzen, wobei man einen Überschuss an weiterem Di- oder Polyisocyanat (b) wählt, und die Reaktion durch Zugabe von Stopper (e) zu stoppen.

In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann man Di- oder Polyisocyanat (a), weiteres Di- oder Polyisocyanat (b), Verbindung (c) und gegebenenfalls weitere  
15 Verbindung der allgemeinen Formel I (d) und gegebenenfalls Stopper (e) in Lösungsmittel, vorzugsweise in einem organischen Lösungsmittel oder einem Gemisch von organischen Lösungsmitteln wie beispielsweise Toluol, Aceton oder Tetrahydrofuran oder Mischungen der vorgenannten Lösungsmittel umsetzen. In einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verzichtet man bei der Umsetzung von Di- oder  
20 Polyisocyanat (a), weiterem Di- oder Polyisocyanat (b), Verbindung (c) und gegebenenfalls weiterer Verbindung der allgemeinen Formel I (d) und gegebenenfalls Stopper (e) auf den Einsatz von Lösungsmittel.

In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann man Di- oder Polyisocyanat (a), weiteres Di- oder Polyisocyanat (b) und Verbindung (c) und gegebenenfalls weitere  
25 Verbindung der allgemeinen Formel I (d) und gegebenenfalls Stopper (e) bei Temperaturen im Bereich von 20°C bis 150°C miteinander umsetzen, bevorzugt 20 bis 80°C.

30 Zur Beschleunigung der Umsetzung von Di- oder Polyisocyanat (a), weiterem Di- oder Polyisocyanat (b), Verbindung (c) und gegebenenfalls weiterer Verbindung der allgemeinen Formel I (d) und gegebenenfalls Stopper (e) kann man einen oder mehrere Katalysatoren einsetzen, den bzw. die man vorteilhaft aus den vorstehend genannten Katalysatoren wählt.

35

Man kann nach beendeter Umsetzung von Di- oder Polyisocyanat (a), weiterem Di- oder Polyisocyanat (b), Verbindung (c) und gegebenenfalls weiterer Verbindung der allgemeinen Formel I (d) und gegebenenfalls Stopper (e) Polyurethan (A) isolieren, beispielsweise durch Abtrennen von nicht umgesetzten Ausgangsmaterialien wie Di-  
40 oder Polyisocyanat (b), Verbindung (c) und gegebenenfalls weiterer Verbindung der allgemeinen Formel I (d) und gegebenenfalls Stopper (e). Eine geeignete Methode der Abtrennung von nicht umgesetzten Ausgangsmaterialien wie (b) und (c) und gegebe-



nenfalls (d) und (e) ist das Abdestillieren, vorzugsweise bei vermindertem Druck. Ganz besonders geeignet sind Dünnschichtverdampfer. Bevorzugt verzichtet man auf das Abdestillieren von nicht umgesetztem Di- oder Polyisocyanat (b).

- 5 Das Molekulargewicht  $M_w$  der Polyurethane (A) kann beispielsweise 500 bis maximal 50.000 g/mol betragen, bevorzugt 1.000 bis 30.000 g/mol, besonders bevorzugt 2.000 bis 25.000 g/mol und ganz besonders bevorzugt mindestens 2.000 g/mol, bestimmt beispielsweise durch Gelpermeationschromatographie (GPC).
- 10 In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthält Polyurethan (A) keine freien NCO-Gruppen.

- Nach erfolgter Umsetzung von Di- oder Polyisocyanat (a), weiterem Di- oder Polyisocyanat (b) und Verbindung (c) und gegebenenfalls (d) und gegebenenfalls Stopper (e)
- 15 kann man Wasser zugeben, beispielsweise in einem Gewichtsverhältnis Polyurethan (A) zu Wasser im Bereich von 1 : 1 bis 1 : 10.

- Nach erfolgter Umsetzung von Di- oder Polyisocyanat (a), weiterem Di- oder Polyisocyanat (b) und Verbindung (c) und gegebenenfalls (d) und Stopper (e) kann man
- 20 Gruppen, die über ausreichend acide H-Atome verfügen, durch Behandlung mit Basen in die entsprechenden Salze überführen. Gut geeignete Basen sind beispielsweise Hydroxide und Hydrogencarbonate von Alkalimetallen oder Erdalkalimetallen oder die Carbonate von Alkalimetallen. Weitere gut geeignete Basen sind flüchtige Amine, d.h. Amine mit einem Siedepunkt bis 180°C bei Atmosphärendruck, wie beispielsweise
- 25 Ammoniak, Methylamin, Dimethylamin, Trimethylamin, Ethylamin, Diethylamin, Triethylamin, Ethanolamin, N-Methyldiethanolamin oder Triethanolamin. Analog lassen sich basische Gruppen mit Säuren wie beispielsweise  $\alpha$ -Hydroxycarbonsäuren oder  $\alpha$ -Aminosäuren oder auch  $\alpha$ -Hydroxysulfonsäuren in die entsprechenden Salze überführen.

- 30 Nach erfolgter Umsetzung von Di- oder Polyisocyanat (a), weiterem Di- oder Polyisocyanat (b) und Verbindung (c) gegebenenfalls (d) und Stopper (e) kann man eventuell eingesetztes organisches Lösungsmittel abtrennen, beispielsweise durch Destillation.

- Im Anschluss an die Herstellung von Polyurethan (A) gibt man optional ein oder mehrere
- 35 Pigmente (B) und gegebenenfalls Wasser zu. Vorzugsweise stellt man einen Feststoffgehalt im Bereich von bis 10 bis 80%, bevorzugt bis 65%, besonders bevorzugt 40 bis 60% ein.

- Das Gewichtsverhältnis von Polyurethan (A) zu Pigment (B) kann man in weiten Grenzen variieren. In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung liegt das Gewichtsverhältnis von Polyurethan (A) zu Pigment (B) in einem Bereich von 5:1 bis 1:10, bevorzugt 3:1 bis 1:8, besonders bevorzugt 1:1 bis 1:6.
- 40

Anschließend dispergiert man Polyurethan (A) und Pigment (B). Das Dispergieren kann man in beliebigen zum Dispergieren geeigneten Apparaten durchführen. Beispielshaft seien Schüttelapparaturen wie z.B. der Fa. Skandex genannt. Bevorzugt dispergiert Polyurethan (A) und Pigment (B) beispielsweise in Ultraschallapparaturen, Hochdruckhomogenisatoren, 2-, 3-, 4- oder 5-Walzenmühlen, Minimühlen, Henschelmischen, Schüttelmühlen, Angmühlen, Zahnmühlen, Perlmühlen, Nassmühlen, Sandmühlen, Attritoren, Kolloidmühlen, Ultraschallhomogenisatoren, mit Ultra-Turrax-Rührer und insbesondere durch Mahlung, beispielsweise in 2-, 3-, 4- oder 5-Walzenmühlen, Minimühlen, Schüttelmühlen, Angmühlen, Zahnmühlen, Perlmühlen, Nassmühlen, Sandmühlen, Kolloidmühlen, Kugelmühlen, speziell Rührwerkskugelmühlen.

Als geeignete Zeitdauer für das Dispergieren haben sich beispielsweise 10 Minuten bis 48 Stunden erwiesen, obwohl auch eine längere Zeitdauer denkbar ist. Bevorzugt ist eine Zeitdauer für das Dispergieren von 15 Minuten bis 24 Stunden.

Druck- und Temperaturbedingungen beim Dispergieren sind im Allgemeinen unkritisch, so hat sich beispielsweise Normaldruck als geeignet erwiesen. Als Temperaturen haben sich beispielsweise Temperaturen im Bereich von 10°C bis 100°C als geeignet erwiesen, bevorzugt bis 80°C.

Durch das Dispergieren erhält man erfindungsgemäße wässrige Dispersion. In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weisen erfindungsgemäße wässrige Dispersionen einen Feststoffgehalt im Bereich von 10 bis 80%, bevorzugt bis 65%, besonders bevorzugt 40 bis 60% auf.

Während der Durchführung des Dispergierens kann man übliche Mahlhilfsmittel zusetzen.

Der mittlere Durchmesser von zumindest partiell mit Polyurethan (A) umhüllten Pigment (B) liegt nach dem Dispergieren üblicherweise im Bereich von 20 nm bis 1,5 µm, bevorzugt im Bereich von 60 bis 500 nm, besonders bevorzugt im Bereich von 60 bis 350 nm und bezeichnet im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung allgemein das Volumennittel. Geeignete Messgeräte zur Bestimmung des mittleren Partikeldurchmessers sind beispielsweise Coulter Counter, z.B. Coulter LS 230.

Wünscht man Ruß erfindungsgemäß als Pigment (B) einzusetzen, so bezieht sich der Partikeldurchmesser auf den mittleren Durchmesser der Primärpartikel.

Erfindungsgemäße wässrige Dispersionen enthalten keinen thermischen Initiator, d.h. keine Verbindung, die bei 60°C eine Halbwertszeit von mindestens einer Stunde aufweist und dabei in freie Radikale zerfällt, wie beispielsweise Peroxide, Hydroperoxide, Wasserstoffperoxid, Persulfate, Azoverbindungen wie beispielsweise Azobisisobutyro-

nitril (AIBN) oder wasserlösliche AIBN-Derivate, hochsubstituierte, insbesondere hexa-substituierte Ethanderivate oder Redoxkatalysatoren.

5 In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthalten erfindungsgemäße wässrige Dispersionen mindestens ein Polyurethan (D). Polyurethan (D) ist beispielsweise erhältlich durch Umsetzung von Di- oder Polyisocyanat (b) mit Verbindung (c), enthält aber vorzugsweise keine Allophanatgruppen. Besonders bevorzugt ist Pigment (B) nicht nur mit Polyurethan (A) zumindest partiell umhüllt, sondern auch mit Polyurethan (D).

10

In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthalten erfindungsgemäße wässrige Dispersionen Polyurethan (A) und Polyurethan (D) im Bereich von 10 : 1 bis 1 : 2, bevorzugt im Bereich von 8 : 1 bis 1 : 1 (Gewichtsverhältnis).

15 In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthalten erfindungsgemäße wässrige Dispersionen mindestens einen Photoinitiator (E). Photoinitiator (E) kann man entweder vor dem Dispergieren oder aber nach dem Dispergieren zusetzen.

20 Geeignete Photoinitiatoren (E) können beispielsweise dem Fachmann bekannte Photoinitiatoren sein, z.B. solche in "Advances in Polymer Science", Volume 14, Springer Berlin 1974 oder in K. K. Dietliker, Chemistry and Technology of UV- and EB-Formulation for Coatings, Inks and Paints, Volume 3; Photoinitiators for Free Radical and Cationic Polymerization, P. K. T. Oldring (Eds), SITA Technology Ltd, London, genannten.

25

In Betracht kommen z.B. Mono- oder Bisacylphosphinoxide, wie sie z.B. in EP-A 0 007 508, EP-A 0 057 474, DE-A 196 18 720, EP-A 0 495 751 und EP-A 0 615 980 beschrieben sind, beispielsweise 2,4,6-Trimethylbenzoyldiphenylphosphinoxid, Ethyl-2,4,6-trimethylbenzoylphenylphosphinat, Bis-(2,4,6-trimethylbenzoyl)-phenylphosphinoxid, Benzophenon, Hydroxyacetophenon, Phenylglyoxylsäure und ihre Derivate oder Gemische der vorstehend genannten Photoinitiatoren. Als Beispiele seien genannt Benzophenon, Acetophenon, Acetonaphthochinon, Methylethylketon, Valerophenon, Hexanophenon,  $\alpha$ -Phenylbutyrophenon, p-Morpholinopropiophenon, Dibenzosuberone, 4-Morpholinobenzophenon, 4-Morpholinodeoxybenzoin, p-Diacetylbenzol, 4-Aminobenzophenon, 4'-Methoxyacetophenon,  $\beta$ -Methylanthrachinon, tert-Butylanthrachinon, Anthrachinoncarbonylsäureester, Benzaldehyd,  $\alpha$ -Tetralon, 9-Acetylphenanthren, 2-Acetylphenanthren, 10-Thioxanthenon, 3-Acetylphenanthren, 3-Acetylindol, 9-Fluorenol, 1-Indanon, 1,3,4-Triacetylbenzol, Thioxanthen-9-on, Xanthen-9-on, 2,4-Dimethylthioxanthon, 2,4-Diethylthioxanthon, 2,4-Di-iso-propylthioxanthon, 2,4-Dichlorthioxanthon, Benzoin, Benzoin-iso-butylether, Chloroxanthenon, Benzoin-tetrahydropyranylether, Benzoin-methylether, Benzoin-ethylether, Benzoin-butylether, Benzoin-iso-propylether, 7-H-Benzoin-methylether, Benz[de]anthracen-7-on, 1-Naph-

30  
35  
40

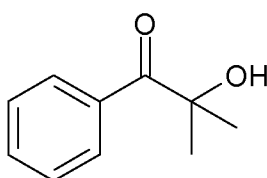
thaldehyd, 4,4'-Bis(dimethylamino)benzophenon, 4-Phenylbenzophenon, 4-Chlorbenzophenon, Michlers Keton, 1-Acetonaphthon, 2-Acetonaphthon, 1-Benzoylcyclohexan-1-ol, 2-Hydroxy-2,2-dimethylacetophenon, 2,2-Dimethoxy-2-phenylacetophenon, 2,2-Diethoxy-2-phenylacetophenon, 1,1-Dichloracetophenon, 1-Hydroxyacetophenon, Acetophenondimethylketal, o-Methoxybenzophenon, Triphenylphosphin, Tri-o-Tolylphosphin, Benz[a]anthracen-7,12-dion, 2,2-Diethoxyacetophenon, Benzilketale, wie Benzildimethylketal, 2-Methyl-1-[4-(methylthio)phenyl]-2-morpholinopropan-1-on, Anthrachinone wie 2-Methylanthrachinon, 2-Ethylanthrachinon, 2-tert-Butylanthrachinon, 1-Chloranthrachinon, 2-Amylanthrachinon und 2,3-Butandion.

10

Geeignet sind auch nicht- oder wenig vergilbende Photoinitiatoren vom Phenylglyoxal-säureestertyp, wie in DE-A 198 26 712, DE-A 199 13 353 oder WO 98/33761 beschrieben.

Bevorzugte Photoinitiatoren (E) sind beispielsweise solche Photoinitiatoren, die bei Aktivierung zerfallen, sogenannte  $\alpha$ -Zerfaller wie beispielsweise Photoinitiatoren vom Benzildialkylketal-Typ wie z.B. Benzildimethylketal. Weitere Beispiele für geeignete  $\alpha$ -Zerfaller sind Derivate von Benzoin, Isobutylbenzoinether, Phosphinoxide, insbesondere Mono- und Bisacylphosphinoxide, z.B. Benzoyldiphenylphosphinoxid, 2,4,6-Tri-methylbenzoyldiphenylphosphinoxid,  $\alpha$ -Hydroxyalkylacetophenone wie z.B. 2-Hydroxy-2-methylphenylpropanon (E.1),

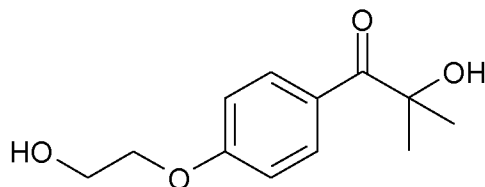
20



(E.1)

25

2-Hydroxy-1-[4-(2-hydroxyethoxy)phenyl]-2-methyl-1-propanon (E.2)

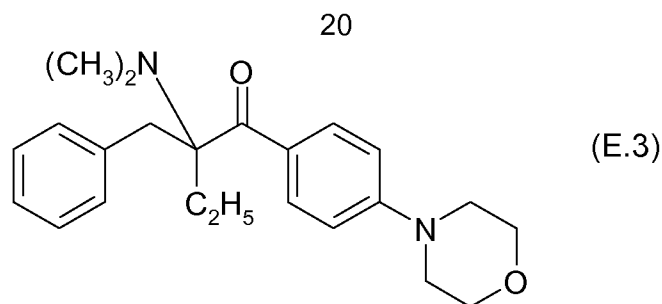


(E.2)

30

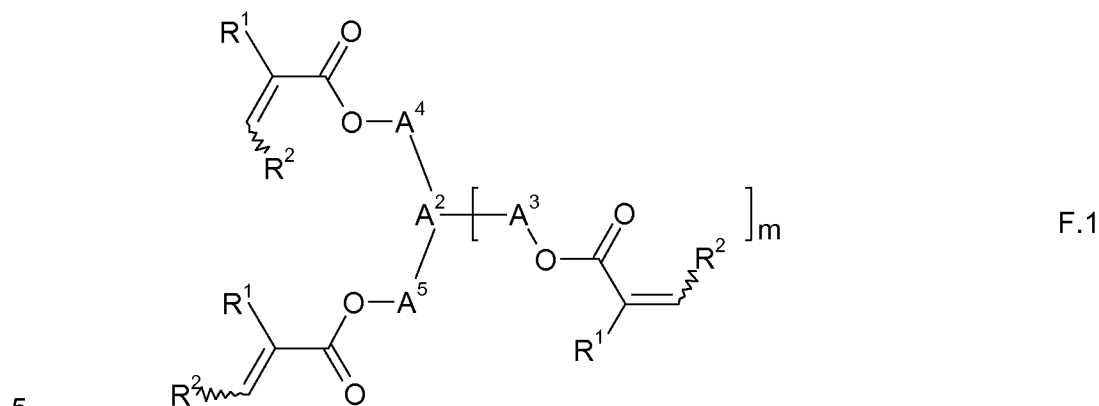
Phosphinsulfide und Ethyl-4-dimethylaminobenzoat sowie (E.3)

35



- Weitere Beispiele für bevorzugte Photoinitiatoren (E) sind Wasserstoff-abstrahierende Photoinitiatoren, beispielsweise vom Typ der gegebenenfalls substituierten Acetophenone, Anthrachinone, Thioxanthone, Benzoesäureester oder der gegebenenfalls substituierten Benzophenone. Besonders bevorzugte Beispiele sind Isopropylthioxanthon, Benzophenon, Phenylbenzylketon, 4-Methylbenzophenon, halogenmethylierte Benzophenone, Anthron, Michlers Keton (4,4'-bis-N,N-dimethylaminobenzophenon), 4-Chlorbenzophenon, 4,4'-Dichlorbenzophenon, Anthrachinon.
- In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung setzt man erfindungsgemäßen wässrigen Dispersionen so viel Photoinitiator (E) zu, dass das Gewichtsverhältnis von Polyurethan (A) zu Photoinitiator (E) in einem Bereich von 2 : 1 bis 5.000 : 1, bevorzugt von 3 : 1 bis 1.000 : 1, ganz besonders bevorzugt in einem Gewichtsverhältnis von 5 : 1 bis 500 : 1 liegt.
- Die Wirksamkeit von Photoinitiatoren (E) in erfindungsgemäßen wässrigen Dispersionen kann man, wenn es gewünscht wird, durch die Zugabe von mindestens einem Synergisten, beispielsweise von mindestens einem Amin, insbesondere von mindestens einem tertiärem Amin erhöhen. Geeignete Amine sind beispielsweise Triethylamin, N,N-Dimethylethanolamin, N-Methylethanolamin, Triethanolamin, Aminoacrylate wie beispielsweise aminmodifizierte Polyetheracrylate. Wenn man Amine wie beispielsweise tertiäre Amine als Katalysator bei der Synthese von Polyurethan (A) eingesetzt und nach der Synthese nicht abgetrennt hat, so kann auch als Katalysator verwendetes tertiäres Amin als Synergist wirken. Weiterhin kann zur Neutralisation von sauren Gruppen wie beispielsweise COOH-Gruppen oder SO<sub>3</sub>H-Gruppen eingesetztes tertiäres Amin als Synergist wirken. Man kann bis zur doppelten molaren Menge Synergist zusetzen, bezogen auf eingesetzten Photoinitiator (E).
- Man kann erfindungsgemäßen Dispersionen eine oder mehrere weitere Verbindungen mit C-C-Doppelbindungen (F) zusetzen, im folgenden auch als ungesättigte Verbindungen (F) bezeichnet.
- Im einfachsten Fall setzt man den Pigmentdispersionen weitere doppelbindungshaltige Polyurethane (A) zu.

Besonders geeignete ungesättigte Verbindungen (F) sind beispielsweise Verbindungen der allgemeinen Formel I. Weitere besonders geeignete ungesättigte Verbindungen (F) sind solche der allgemeinen Formel F.1.



Dabei sind die Variablen wie folgt definiert:

- 10  $R^1, R^2$  gleich oder verschieden und unabhängig voneinander gewählt aus Wasserstoff und  $C_1$ - $C_{10}$ -Alkyl,
- $m$  eine ganze Zahl von 0 bis 2, bevorzugt 1;
- 15  $A^2$   $CH_2$  oder  $-CH_2-CH_2-$  oder  $R^8-CH$  oder para- $C_6H_4$  für den Fall, dass  $m = 0$ ,  $CH$ ,  $C-OH$ ,  $C-O-C(O)-CH=CH_2$ ,  $C-O-CO-C(CH_3)=CH_2$ ,  $R^8-C$  oder 1,3,5- $C_6H_3$  für den Fall, dass  $m = 1$ ,  
und Kohlenstoff für den Fall, dass  $m = 2$ ;
- 20  $R^8$  gewählt aus  $C_1$ - $C_4$ -Alkyl, wie beispielsweise  $n$ - $C_4H_9$ ,  $n$ - $C_3H_7$ , iso- $C_3H_7$  und vorzugsweise  $C_2H_5$  und  $CH_3$ ,  
oder Phenyl,
- 25  $A^3, A^4, A^5$  gleich oder verschieden und gewählt aus  $C_1$ - $C_{20}$ -Alkylen, wie beispielsweise  $-CH_2-$ ,  $-CH(CH_3)-$ ,  $-CH(C_2H_5)-$ ,  $-CH(C_6H_5)-$ ,  $-(CH_2)_2-$ ,  $-(CH_2)_3-$ ,  $-(CH_2)_4-$ ,  $-(CH_2)_5-$ ,  $-(CH_2)_6-$ ,  $-(CH_2)_7-$ ,  $-(CH_2)_8-$ ,  $-(CH_2)_9-$ ,  $-(CH_2)_{10}-$ ,  $-CH(CH_3)-(CH_2)_2-CH(CH_3)-$ ;
- cis- oder trans- $C_4$ - $C_{10}$ -Cycloalkylen, wie beispielsweise cis-1,3-Cyclopentyliden, trans-1,3-Cyclopentyliden cis-1,4-Cyclohexyliden, trans-1,4-Cyclohexyliden;
- 30  $C_1$ - $C_{20}$ -Alkylen, in denen von einem bis zu sieben jeweils nicht benachbarte C-Atome durch Sauerstoff ersetzt sind, wie beispielsweise  $-CH_2-O-CH_2-$ ,  $-(CH_2)_2-O-CH_2-$ ,  $-(CH_2)_2-O-(CH_2)_2-$ ,  $-[(CH_2)_2-O]_2-(CH_2)_2-$ ,  $-[(CH_2)_2-O]_3-(CH_2)_2-$ ;
- $C_1$ - $C_{20}$ -Alkylen, substituiert mit bis zu 4 Hydroxylgruppen, wobei in  $C_1$ - $C_{20}$ -Alkylen von einem bis zu sieben jeweils nicht benachbarte C-Atome durch Sauerstoff er-

setzt sind, wie beispielsweise  $-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-$ ,  
 $-\text{CH}_2-\text{O}-[\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2]_2-$ ,  $-\text{CH}_2-\text{O}-[\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2]_3-$ ;

$\text{C}_6$ - $\text{C}_{14}$ -Arylen, wie beispielsweise para- $\text{C}_6\text{H}_4$ .

5

Besonders bevorzugte Beispiele für Verbindungen der allgemeinen Formel F.I sind Trimethylolpropantri(meth)acrylat, Tri(meth)acrylat von dreifach ethoxyliertem Trimethylolpropan, Pentaerythrittri(meth)acrylat und Pentaerythrittetra(meth)acrylat.

10 Weitere sehr gut geeignete Vertreter für ungesättigte Verbindungen (F) sind Ethylenglycoldi(meth)acrylat, Diethylenglykoldi(meth)acrylat, Triethylenglykoldi(meth)acrylat, Propylenglykol(meth)acrylat, Dipropylenglykoldi(meth)acrylat und Tripropylenglykoldi(meth)acrylat.

15 Weitere sehr gut geeignete Vertreter für ungesättigte Verbindungen (F) sind partiell oder erschöpfend (meth)acrylierte Polyole wie beispielsweise partiell oder erschöpfend (meth)acryliertes dimeres Trimethylolpropan, partiell oder erschöpfend (meth)acryliertes dimeres Trimethylolethan, partiell oder erschöpfend (meth)acrylierter dimerer Pentaerythrit.

20

Beispielsweise kann man insgesamt bis zu 100 Gew.-%, bezogen auf die Summe an (A) und (B), an ungesättigter Verbindung (F) zusetzen, bevorzugt bis zu 50 Gew.-% und besonders bevorzugt bis zu 25 Gew.-%.

25 Erfindungsgemäße wässrige Dispersionen lassen sich gut verwenden als oder zur Herstellung von Formulierungen zum Färben oder Bedrucken von Substraten, beispielsweise zur Herstellung von Färbeflotten für das Pigmentfärben oder zur Herstellung von Druckpasten für den Pigmentdruck. Ein Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist daher die Verwendung von erfindungsgemäßen wässrigen Dispersionen als  
 30 oder zur Herstellung von Formulierungen zum Färben oder Bedrucken von Substraten. Ebenso ist Gegenstand der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zum Färben oder Bedrucken von Substraten unter Verwendung von mindestens einer erfindungsgemäßen wässrigen Dispersion.

35 Als Substrate sind geeignet:

Cellulosehaltige Materialien wie Papier, Pappe, Karton, Holz und Holzwerkstoffe, die auch lackiert oder anderweitig beschichtet sein können,

metallische Materialien wie Folien, Bleche oder Werkstücke aus Aluminium, Eisen,

40 Kupfer, Silber, Gold, Zink oder Legierungen dieser Metalle, die lackiert oder anderweitig beschichtet sein können,

silikatische Materialien wie Glas, Porzellan und Keramik, die beschichtet sein können,

polymere Materialien jeder Art wie Polystyrol, Polyamide, Polyester, Polyethylen, Polypropylen, Melaminharze, Polyacrylate, Polyacrylnitril, Polyurethane, Polycarbonate, Polyvinylchlorid, Polyvinylalkohole, Polyvinylacetate, Polyvinylpyrrolidone und entsprechende Copolymere und Blockcopolymere, biologisch abbaubare Polymere und natürliche Polymere wie Gelatine,  
5 Lebensmittel und Teile von Lebensmittel, insbesondere Eierschalen, Leder, sowohl Naturleder als auch Kunstleder, als Glatt-, Nappa- oder Velourleder, Lebensmittel und Kosmetika, und insbesondere textile Substrate wie Fasern, Garne, Zwirne, Maschenware, Webware, Non-wovens und konfektionierte Ware aus Polyester, modifiziertem Polyester, Polyestertermischgewebe, cellulosehaltige Materialien wie  
10 Baumwolle, Baumwollmischgewebe, Jute, Flachs, Hanf und Ramie, Viskose, Wolle, Seide, Polyamid, Polyamidmischgewebe, Polyacrylnitril, Triacetat, Acetat, Polycarbonat, Polypropylen, Polyvinylchlorid, Mischgewebe wie beispielsweise Polyester/Polyurethan-Mischgewebe (z. B. Lycra®), Polyethylen-Polypropylen-Mischgewebe,  
15 Polyestertermikrofasern und Glasfasergewebe.

Die Substrate können optional vorbehandelt und/oder vorbeschichtet sein, beispielsweise können Kunststofffolien vor Applikation mit Corona-Entladungen behandelt oder mit einer Grundierung (Primer) vorbeschichtet werden.

20 Unter den Kunststoffen sind insbesondere hervorzuheben Polycarbonat, Polyethylen, beispielsweise PE, HDPE, LDPE, Polypropylen, beispielsweise PP, orientiertes PP (OPP), bisaxial orientiertes PP (BOPP), Polyamid, beispielsweise Nylon®, und Polyethylenterephthalat (PET).

25 Bevorzugte Substrate sind Papier, darunter insbesondere Zeitungspapier, Pappe, Karton, Polyester enthaltende Folien, Polyethylen enthaltende Folien und Polypropylen enthaltende Folien sowie Glas. Kunststofffolien können optional auch metallisiert sein.

30 Erfindungsgemäße Druckfarben für Druckverfahren können weitere Zuschlagstoffe (G), wie sie insbesondere für wässrige Druckfarben und in der Druck- und Lackindustrie üblich sind, enthalten. Genannt seien z.B. Konservierungsmittel wie beispielsweise 1,2-Benzisothiazolin-3-on (kommerziell erhältlich als Proxel-Marken der Fa. Avecia Lim.) und dessen Alkalimetallsalze, Glutardialdehyd und/oder Tetramethylolacetylendiharnstoff, Protectole®, Antioxidantien, Entgaser/Entschäumer wie beispielsweise Acetylendiole und ethoxylierte Acetylendiole, die üblicherweise 20 bis 40 mol Ethylenoxid  
35 pro mol Acetylendiol enthalten und gleichzeitig auch dispergierend wirken können, Mittel zur Regulierung der Viskosität, Verlaufshilfsmittel, Netzmittel (z.B. benetzend wirkende Tenside auf der Basis von ethoxylierten oder propoxylierten Fett- oder Oxoalkoholen, Propylenoxid/Ethylenoxid-Blockcopolymeren, Ethoxylaten von Ölsäure oder  
40 Alkylphenolen, Alkylphenothersulfaten, Alkylpolyglycosiden, Alkylphosphonaten, Alkylphenylphosphonaten, Alkylphosphaten, Alkylphenylphosphaten oder bevorzugt Po-



lyethersiloxan-Copolymeren, insbesondere alkoxylierten 2-(3-Hydroxypropyl)heptamethyltrisiloxanen, die in der Regel einen Block aus 7 bis 20, vorzugsweise 7 bis 12, Ethylenoxideinheiten und einen Block aus 2 bis 20, vorzugsweise 2 bis 10 Propylenoxideinheiten aufweisen und in Mengen von 0,05 bis 1 Gew.-% in den Farbmittelzubereitungen enthalten sein können), Antiabsetzmittel, Glanzverbesserer, Gleitmittel, Haftverbesserer, Hautverhinderungsmittel, Mattierungsmittel, Emulgatoren, Stabilisatoren, Hydrophobiermittel, Lichtschutzadditive, Griffverbesserer, Antistatikmittel, Basen wie beispielsweise Triethanolamin oder Säuren, speziell Carbonsäuren wie beispielsweise Milchsäure oder Zitronensäure zur Regulierung des pH-Wertes. Wenn diese Mittel Bestandteil erfindungsgemäßer Druckfarben für Druckverfahren sind, beträgt ihre Gesamtmenge in der Regel 2 Gew.-%, insbesondere 1 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der erfindungsgemäßen Farbmittelzubereitungen und insbesondere der erfindungsgemäßen Druckfarben für Druckverfahren.

15

Als Verbindungen (G) sind auch Styrol-Acrylat-Copolymere denkbar, bei denen es sich um durch radikalische Polymerisation erhältliche Copolymere handelt, die als Monomere in eingebauter Form enthalten können

20

(i) mindestens ein vinylaromatisches Monomer, bevorzugt ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Styrol und alpha-Methylstyrol, besonders bevorzugt Styrol,

(ii) Acrylsäure oder Methacrylsäure, bevorzugt Acrylsäure, sowie

25

(iii) optional mindestens einen C<sub>1</sub>- bis C<sub>8</sub>-Alkylester der Acrylsäure oder Methacrylsäure, in dieser Schrift als (Meth)acrylsäure bezeichnet, bevorzugt Acrylsäure,

(iv) optional andere als die unter (i) bis (iii) genannten Monomere, die radikalisch polymerisierbar sind, bevorzugt 2-Hydroxyethyl(meth)acrylat, Acrylnitril, Acrylamid.

30

Bevorzugte Monomere (iii) sind Methylacrylat, Ethylacrylat, n-Butylacrylat, 2-Ethylhexylacrylat, n-Octylacrylat, Methylmethacrylat, Ethylmethacrylat und n-Butylmethacrylat,.

35

Derartige Copolymere können ein zahlenmittleres Molekulargewicht Mw, bestimmt per Gelpermeationschromatographie in THF als Lösungsmittel und Polystyrol als Standard, kann von 1.000 bis 1.500.000 aufweisen.

Üblicherweise sind sie wie folgt aufgebaut:

40

Monomere (i): 20-80 Gew% Styrol und/oder alpha-Methylstyrol

Monomere (II): 1-45 Gew% Acrylsäure und 0-10 Gew% Methacrylsäure und

Monomere (III): 0-30 Gew% n-Butylacrylat, 0-30 Gew% 2-Ethylhexylacrylat.

- 5 Bevorzugt sind derartige Copolymere über Massepolymerisation und Emulsionspolymerisation erhältlich, besonders bevorzugt über Massepolymerisation.

- Erfindungsgemäße Druckfarben für Druckverfahren können weiterhin einen weiteren Photoinitiator enthalten, der nicht gleich dem Photoinitiator (E) ist, der bei der Herstellung von erfindungsgemäßer wässriger Dispersion eingesetzt werden kann, aber aus den oben genannten Photoinitiatoren gewählt wird.

- In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung haben erfindungsgemäße Druckfarben für Druckverfahren eine dynamische Viskosität im Bereich von 10 bis 2000 mPa·s, bevorzugt 10 bis 1000 mPa·s, besonders bevorzugt 10 bis 500 mPa·s, und ganz besonders bevorzugt 10 bis 150 mPa·s, gemessen bei 23°C nach DIN 53018.

- Zur Einstellung der Viskosität kann es erforderlich sein, der Druckfarbe zur Einstellung der Viskosität einen Verdicker zuzusetzen.

- 20 In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beträgt die Oberflächenspannung erfindungsgemäßer Druckfarben für Druckverfahren 25 bis 70 mN/m, insbesondere 30 bis 60 mN/m, gemessen bei 25°C nach DIN 53993.

- 25 In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung liegt der pH-Wert erfindungsgemäßer Druckfarben für Druckverfahren bei 5 bis 10, vorzugsweise bei 7 bis 10.

- Erfindungsgemäße Druckfarben für Druckverfahren zeigen insgesamt vorteilhafte Anwendungseigenschaften, gutes Trocknungsverhalten, und ergeben Druckbilder hoher Qualität, d.h. hoher Brillanz und Farbtiefe sowie hoher Reib-, Licht-, Wasser- und Nassreibechtheit. Besonders geeignet sind sie zum Drucken auf gestrichenes und ungestrichenes Papier sowie Karton und PE/PP/PET Folien. Es stellt einen besonderen Vorteil der erfindungsgemäßen Druckfarben dar, daß sie eine verbesserte Wiederauflösung von auf Druckrollen bzw. Druckplatten haftenden Druckfarbresten zeigen, die aus einem vorhergehenden Druckvorgang stammen oder auch nach Unterbrechung des Druckvorganges angetrocknet sein können. Eine solche verbesserte Wiederauflösung ist insbesondere, aber nicht nur, beim Drucken nach dem Hochdruckverfahren vorteilhaft.

- 40 Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung von erfindungsgemäßen Druckfarben für Druckverfahren. Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung von Druckfarben für Druckverfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass man mindestens eine erfindungsgemäße wässrige Dispersion, Wasser und ge-

gegebenenfalls mindestens einen Zuschlagstoff (G) miteinander vermischt, beispielsweise in einem oder in mehreren Schritten.

5 Als geeignete Vermischungstechniken sind beispielsweise Verrühren und intensives Schütteln zu nennen sowie das Dispergieren, beispielsweise in Kugelmøhlen oder Røhrwerkskugelmøhlen.

10 Die Reihenfolge der Zugabe bei dem Vermischen von erfindungsgemäßer wässriger Dispersion, Wasser, gegebenenfalls (C), gegebenenfalls (D), gegebenenfalls (E), gegebenenfalls (F) und gegebenenfalls (G) ist an sich unkritisch.

15 So ist es in einer bevorzugten Variante der vorliegenden Erfindung möglich, dass man zunächst mindestens ein Polyurethan (A) synthetisiert, danach mit Pigment (B) dispergiert und danach mit einem oder mehreren der gewünschten Zusätze zusätzliches (A), (C), (D), (E), (F) und/oder (G) vermischt und vor oder nach dem Vermischen mit Wasser verdünnt.

20 In einer Variante der vorliegenden Erfindung ist es möglich, dass man zunächst mindestens ein Polyurethan (A) synthetisiert, danach mit Pigment (B) dispergiert und danach mit einem oder mehreren der gewünschten Zusätze (C), (D), (E), (F) und/oder (G) vermischt und vor oder nach dem Vermischen mit Wasser verdünnt.

25 In einer anderen Variante der vorliegenden Erfindung synthetisiert man (a) mindestens ein Polyurethan (A) und mindestens ein Polyurethan (D), danach vermischt man mit Polymerisationsinhibitor (C) und dispergiert mit (B), verdünnt mit Wasser und vermischt gegebenenfalls mit einem oder mehreren der gewünschten Zusätze (E), (F) und/oder (G).

30 In einer anderen Variante der vorliegenden Erfindung synthetisiert man mindestens ein Polyurethan (A) in Gegenwart von Polymerisationsinhibitor (C) und dispergiert danach mit Pigment (B) und mindestens einem der gewünschten Zusätze Polyurethan (D) sowie (E), (F) und (G).

35 In einer anderen Variante der vorliegenden Erfindung synthetisiert man mindestens ein Polyurethan (A) und mindestens ein Polyurethan (D) in Gegenwart von Polymerisationsinhibitor (C) und dispergiert danach mit Pigment (B) und mindestens einem der gewünschten Zusätze (E), (F) und (G).

40 In einer weiteren Variante ist es möglich, dass man zunächst mindestens ein Styrol-Acrylat-Copolymer (G) synthetisiert, danach mit Pigment (B) dispergiert und danach mit mindestens einem Polyurethan (A) vermischt sowie optional mit einem oder mehreren

der gewünschten Zusätze (C), (D), (E) und/oder (F) vermischt und vor oder nach dem Vermischen mit Wasser verdünnt.

5 Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zum Bedrucken von flächigen oder dreidimensionalen, bevorzugt flächigen Substraten nach einem anderen Druckverfahren als Ink-Jet-Verfahren unter Verwendung von mindestens einer erfindungsgemäßen Druckfarbe. In einer bevorzugten Variante des erfindungsgemäßen Druckverfahrens druckt man mindestens eine erfindungsgemäße Druckfarbe auf ein Substrat und behandelt anschließend mit aktinischer Strahlung.

10 Druckverfahren, in denen die erfindungsgemäßen Druckfarben eingesetzt werden können sind bevorzugt Offsetdruck, Hochdruck, Flexodruck, Gravurdruck und Tiefdruck, besonders bevorzugt Flexodruck und Gravurdruck.

15 Bei den sogenannten mechanischen Druckverfahren wie Offsetdruck, Hochdruck, Flexodruck oder Tiefdruck wird die Druckfarbe durch Kontakt einer mit Druckfarbe versehenen Druckplatte oder Druckform mit dem Bedruckstoff auf den Bedruckstoff übertragen. Druckfarben für diese Anwendungen umfassen üblicherweise Lösemittel, Farbmittel, Bindemittel sowie ggf. verschiedene Additive. Bindemittel dienen zur Bildung des  
20 Farbfilms und der Verankerung der Bestandteile wie beispielsweise Pigmente oder Füllstoffe im Farbfilm. Je nach Konsistenz enthalten Druckfarben für diese Anwendungen üblicherweise zwischen 10 und 50 Gew. % Bindemittel.

25 Drucklacke werden entweder als Grundierung auf den Bedruckstoff aufgetragen (sogenannte "primer") oder nach dem Druckvorgang als Überzug auf den bedruckten Bedruckstoff aufgetragen. Drucklacke werden beispielsweise zum Schutz des Druckbildes, zur Verbesserung der Haftung der Druckfarbe auf dem Bedruckstoff oder zu ästhetischen Zwecken eingesetzt. Die Auftragung erfolgt üblicherweise in-line mittels eines Lackierwerkes an der Druckmaschine.

30 Drucklacke enthalten kein Farbmittel, sind aber abgesehen davon im Regelfalle ähnlich wie Druckfarben zusammengesetzt.

35 Druckfarben für mechanische Druckverfahren umfassen so genannte pastöse Druckfarben mit hoher Viskosität für den Offset- und Hochdruck sowie so genannte Flüssigdruckfarben mit vergleichsweise niedriger Viskosität für den Flexo- und Tiefdruck.

In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann der flexographische Druckvorgang beispielsweise so erfolgen, daß das zu beschichtende,  
40 optional vorbehandelte Substrat an einzelnen Druckstationen nacheinander mit unterschiedlich pigmentierten erfindungsgemäßen Druckfarben bedruckt wird. Zwischen den

einzelnen Druckstationen erfolgt bevorzugt eine zumindest teilweise Trocknung, besonders bevorzugt eine vollständige Trocknung.

5 Bevorzugt sind die einzelnen Druckstationen samt Trocknungsstationen um eine zentrale Walze herum angeordnet, es ist aber auch möglich, das Substrat in jeder einzelnen Druckstation über Umlenker über jeweils eine Walze zu transportieren.

Das fertige Druckbild wird nach Durchlaufen sämtlicher Druckstationen getrocknet und mit Elektronenstrahlung vollständig gehärtet.

10 Die erfindungsgemässen Druckfarben bzw. Drucklacke können optional weitere Additive und Hilfsstoffe umfassen. Beispiele für Additive und Hilfsstoffe sind Füllstoffe wie Calciumcarbonat, Aluminiumoxidhydrat oder Aluminium- bzw. Magnesiumsilikat. Wachse erhöhen die Abriebfestigkeit und dienen der Erhöhung der Gleitfähigkeit.

15 Beispiele sind insbesondere Polyethylenwachse, oxidierte Polyethylenwachse, Petroleumwachse oder Ceresinwachse. Fettsäureamide können zur Erhöhung der Oberflächenglätte eingesetzt werden.

20 Weichmacher dienen der Erhöhung der Elastizität des getrockneten Films. Beispiele sind Phthalsäureester wie Dibutylphthalat, Diisobutylphthalat, Dioctylphthalat, Citronensäureester oder Ester der Adipinsäure. Zum Dispergieren der Pigmente können Dispergierhilfsmittel eingesetzt werden. Bei den erfindungsgemässen Flüssigdruckfarben bzw. Drucklacken kann vorteilhaft auf Haftvermittler verzichtet werden, ohne dass  
25 die Verwendung von Haftvermittlern damit ausgeschlossen sein soll. Die Gesamtmenge aller Additive und Hilfsstoffe übersteigt üblicherweise nicht 20 Gew.% bezüglich der Summe aller Bestandteile und beträgt bevorzugt 0-10 Gew. %.

Die Schichtdicke, mit der die erfindungsgemässen Druckfarben auf das Substrat aufgetragen werden, unterscheiden sich je nach Druckverfahren und können beispielsweise  
30 bis zu 10 µm betragen, bevorzugt 0,1 bis 8 µm, besonders bevorzugt 0,2 bis 7 µm, ganz besonders bevorzugt 1 bis 5 µm und insbesondere 1 bis 4 µm.

Für Hochdruck/Flexodruck sind Druckfarbenschichtdicken von 2 – 4 µm typisch, für  
35 Offsetdruck 1 – 2 µm, für Tiefdruck 2 – 8 µm und für Siebdruck 20 – 30 µm.

Erfindungsgemässe Druckfarben für Druckverfahren lassen sich durch aktinische Strahlung härten, beispielsweise ist aktinische Strahlung mit einem Wellenlängenbereich von 200 nm bis 450 nm geeignet. Geeignet ist beispielsweise aktinische Strahlung mit  
40 einer Energie im Bereich von 70 mJ /cm<sup>2</sup> bis 2000 mJ/cm<sup>2</sup>. Aktinische Strahlung kann man zweckmäßig beispielsweise kontinuierlich oder in Form von Blitzen einbringen.

Es stellt eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar, die Härtung der Druckfarben mittels Elektronenstrahlung in geeigneten Elektronenblitzeinrichtungen durchzuführen, beispielsweise mit einer Energie im Bereich von 70 bis 300 keV, bevorzugt 150 bis 200 keV. Es stellt einen Vorteil der Durchführung der Härtung mittels Elektronenstrahlung dar, daß die so gehärteten Druckfarben in der Regel eine bessere Reibechtheit aufweisen als Druckfarben, die mit UV-Licht gehärtet sind.

Im Fall der Durchführung der Härtung mittels Elektronenstrahlung enthält die erfindungsgemäße Druckfarbe bevorzugt keinen Photoinitiator (E). Dies hat den Vorteil, daß dabei keine migrierbaren, durch die Bestrahlung entstandenen Bestandteile von Photoinitiatoren in der Beschichtung verbleiben. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die Beschichtungen für einen Lebensmittelkontakt vorgesehen sind.

Der Abstand der Elektronenblitzeinrichtungen zur Druckoberfläche beträgt zwischen 1 und 100 cm, vorzugsweise 5 bis 50 cm.

Selbstverständlich sind auch mehrere Strahlungsquellen für die Härtung einsetzbar um die für die optimale Härtung erforderliche Strahlungsdosis zu erreichen.

In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann man nach dem Bedrucken und vor dem Behandeln mit aktinischer Strahlung zwischentrocknen, beispielsweise thermisch oder mit IR-Strahlung. Geeignet sind beispielsweise Temperaturen im Bereich von 30 bis 120°C über einen Zeitraum im Bereich von 10 Sekunden bis 24 Stunden, bevorzugt eine bis zu 30 min, besonders bevorzugt bis zu 5 min. Als IR-Strahlung ist beispielsweise IR-Strahlung in einem Wellenbereich über 800 nm geeignet. Geeignete Vorrichtungen zum Zwischentrocknen sind beispielsweise Trockenschränke oder Vakuumtrockenschränke für thermische Zwischentrocknung, weiterhin IR-Lampen.

Auch die bei der Einwirkung von aktinischer Strahlung entwickelte Hitze kann zwischentrocknend wirken.

Erfindungsgemäße Druckfarben und Drucke, die unter Verwendung von erfindungsgemäßen Druckfarben hergestellt werden, lassen sich jedoch auch thermisch härten, und zwar mit oder ohne die Einwirkung von aktinischer Strahlung. So ist beispielsweise möglich, durch Trocknen bei Temperaturen im Bereich von 25 bis 150°C, bevorzugt 100 bis 150 °C, besonders bevorzugt 120 bis 150 °C Drucke zu fixieren, die unter Verwendung von erfindungsgemäßen Druckfarben hergestellt sind.

Die Bestrahlung kann in einer bevorzugten Ausführungsform auch unter Ausschluß von Sauerstoff oder sauerstoffabgereicherter Atmosphäre, z. B. bei einem Sauerstoffpartialdruck von weniger als 18 kPa, bevorzugt 0,5 – 18 kPa, besonders bevorzugt 1 – 15 kPa, ganz besonders bevorzugt 1 bis 10 kPa und insbesondere 1 – 5 kPa, oder unter

Inertgas-Atmosphäre, durchgeführt werden. Als Inertgase eignen sich vorzugsweise Stickstoff, Edelgase, Kohlendioxid, Wasserdampf oder Verbrennungsgase. Die Verringerung des Sauerstoffpartialdruckes kann auch durch Absenken des Umgebungsdruckes erfolgen.

5

Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung stellt es dar, in einem ersten Schritt durch Dispergierung mindestens eines erfindungsgemäßen Polyurethans (A) und mindestens eines Pigments (B) zunächst ein Pigmentkonzentrat herzustellen, das dann in einem zweiten Schritt durch Zugabe eines Styrol-Acrylat-Copolymers, wie unter (G) beschrieben, als nicht-strahlungshärtbares Bindemittel zu einer einfachen Druckfarbe vermischt wird. Dies kann dann in einem dritten Schritt durch Zusatz der Komponenten (C), (D), (F) und/oder (G) zur eigentlichen Druckfarbe vermischt werden, die in einem vierten Schritt auf das gewünschte Substrat aufgebracht und in einem fünften Schritt mittels Elektronenstrahlen gehärtet wird.

15

Es ist auch möglich, in einem ersten Schritt durch Dispergierung mindestens eines Styrol-Acrylat-Copolymers, wie unter (G) beschrieben, und mindestens eines Pigments (B) zunächst ein Pigmentkonzentrat herzustellen, das dann in einem zweiten Schritt durch Zugabe mindestens eines erfindungsgemäßen Polyurethans (A) zu einer einfachen Druckfarbe vermischt wird. Dies kann dann in einem dritten Schritt durch Zusatz der Komponenten (C), (D), (F) und/oder (G) zur eigentlichen Druckfarbe vermischt werden, die in einem vierten Schritt auf das gewünschte Substrat aufgebracht und in einem fünften Schritt mittels Elektronenstrahlen gehärtet wird.

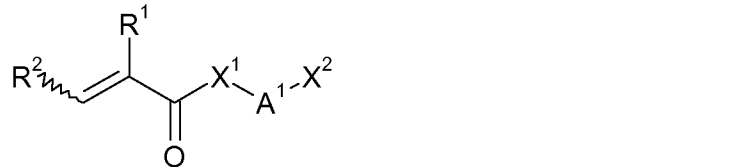
25 Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann man mindestens zwei, bevorzugt mindestens drei verschiedene erfindungsgemäße Druckfarben für Druckverfahren zu Sets kombinieren, wobei verschiedene erfindungsgemäße Druckfarben jeweils unterschiedliche Pigmente mit jeweils unterschiedlicher Farbe enthalten.

30 Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind zumindest partiell umhüllte Pigmente, hergestellt durch Dispergieren von mindestens einem Pigment (B), mindestens einem Polymerisationsinhibitor (C) und mindestens einem Polyurethan (A), wobei Polyurethan (A) erhältlich ist durch Umsetzung von

- 35 (a) 15 bis 70 Gew.-%, bevorzugt 30 bis 60 Gew.-% Di- oder Polyisocyanat, das im Mittel 1 bis 10 Allophanatgruppen und im Mittel 1 bis 10 C-C-Doppelbindungen pro Molekül enthält, gegebenenfalls
- (b) null bis 60 Gew.-%, bevorzugt bis 20 Gew.-% weiterem Di- oder Polyisocyanat mit
- 40 (c) 5 bis 50 Gew.-%, bevorzugt 30 bis 50 Gew.-% Verbindung mit mindestens zwei mit Isocyanat zur Reaktion befähigten Gruppen,

wobei Angaben in Gew.-% auf gesamtes Polyurethan (A) bezogen sind.

- Ein spezieller Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind zumindest partiell umhüllte vorstehend beschriebene Pigmente, dadurch gekennzeichnet, dass Di- oder Polyisocyanat (a) hergestellt ist durch Umsetzung von mindestens einem Di- oder Polyisocyanat (a) mit mindestens einer Verbindung der allgemeinen Formel I

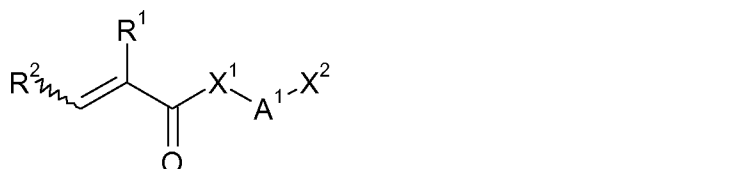


- 10 enthalten, in der die Variablen wie folgt definiert sind:
- R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup> gleich oder verschieden und unabhängig voneinander gewählt aus Wasserstoff und C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>-Alkyl,
- X<sup>1</sup> gewählt aus Sauerstoff und N-R<sup>3</sup>,
- A<sup>1</sup> gewählt aus C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>-Alkylen, unsubstituiert oder ein- oder mehrfach substituiert mit C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkyl, Phenyl oder O-C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkyl, wobei in C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>-Alkylen eine oder mehrere nicht-benachbarte CH<sub>2</sub>-Gruppen durch Sauerstoff ersetzt sein können;
- 15 X<sup>2</sup> gewählt aus Hydroxyl und NH-R<sup>3</sup>,
- R<sup>3</sup> gleich oder verschieden und gewählt aus Wasserstoff, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>-Alkyl und
- 20 Phenyl.

- Ein spezieller Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind mit Polyurethan (A) zumindest partiell umhüllte Pigmente, dadurch gekennzeichnet, dass Polyurethan (A) hergestellt ist durch Umsetzung von
- 25



- (a) 15 bis 70 Gew.-% Di- oder Polyisocyanat, das im Mittel 1 bis 10 Allophanatgruppen und im Mittel 1 bis 10 C-C-Doppelbindungen pro Molekül enthält, und gegebenenfalls
- 5 (b) null bis 60 Gew.-% weiterem Di- oder Polyisocyanat, mit
- (c) 5 bis 50 Gew.-% Verbindung mit mindestens zwei mit Isocyanat zur Reaktion befähigten Gruppen und
- (d) mindestens einer Verbindung der allgemeinen Formel I



10

in der die Variablen wie folgt definiert sind:

- R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup> gleich oder verschieden und unabhängig voneinander gewählt aus Wasserstoff und C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>-Alkyl,
- 15 X<sup>1</sup> gewählt aus Sauerstoff und N-R<sup>3</sup>,
- A<sup>1</sup> gewählt aus C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>-Alkylen, unsubstituiert oder ein- oder mehrfach substituiert mit C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkyl, Phenyl oder O-C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkyl, wobei in C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>-Alkylen eine oder mehrere nicht-benachbarte CH<sub>2</sub>-Gruppen durch Sauerstoff ersetzt sein können;
- 20 X<sup>2</sup> gewählt aus Hydroxyl und NH-R<sup>3</sup>,
- R<sup>3</sup> gleich oder verschieden und gewählt aus Wasserstoff, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>-Alkyl und Phenyl.

Ein Verfahren zur Herstellung von erfindungsgemäßen zumindest partiell umhüllten Pigmenten ist vorstehend beschrieben und ebenfalls Gegenstand der vorliegenden Erfindung.

Erfindungsgemäße zumindest partiell umhüllte Pigmente lassen sich beispielsweise aus erfindungsgemäßen wässrigen Dispersionen durch Entfernen des Wassers gewinnen, beispielsweise durch Trocknen, Gefriertrocknen, Filtrieren oder einer Kombination der vorstehend genannten Maßnahmen.

Erfindungsgemäße zumindest partiell umhüllte Pigmente eignen sich besonders gut zur Herstellung von Druckfarben für Druckverfahren.

35

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind Polyurethane (A), hergestellt durch Umsetzung von

- (a) 15 bis 70 Gew.-%, bevorzugt 30 bis 60 Gew.-% Di- oder Polyisocyanat, das im Mittel 1 bis 10 Allophanatgruppen und im Mittel 1 bis 10 C-C-Doppelbindungen pro Molekül enthält, und
- (b) gegebenenfalls null bis 60 Gew.-%, bevorzugt bis 20 Gew.-% weiterem Di- oder Polyisocyanat,
- (c) 5 bis 50 Gew.-%, bevorzugt 30 bis 50 Gew.-% Verbindung mit mindestens zwei mit Isocyanat zur Reaktion befähigten Gruppen und
- (d) gegebenenfalls mindestens einer Verbindung der allgemeinen Formel I.
- 10 Dabei sind Angaben in Gew.-% jeweils auf gesamtes erfindungsgemäßes Polyurethan (A) bezogen.

In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung hat erfindungsgemäßes Polyurethan (A) eine Doppelbindungsichte von 0,1 bis 5 mol/kg (A), bevorzugt 0,5 bis 3 mol/kg (A), ganz besonders bevorzugt 1 bis 2 mol/kg (A), bestimmbar beispielsweise durch Bestimmung der Hydrier-Iod-Zahl und durch <sup>1</sup>H-NMR-Spektroskopie.

Zur Verbesserung der Haltbarkeit von erfindungsgemäßigem Polyurethan (A) versetzt man es während oder unmittelbar nach der Synthese mit mindestens einem Polymerisationsinhibitor (C).

Ein Verfahren zur Herstellung von erfindungsgemäßen Polyurethanen (A) ist vorstehend beschrieben und ebenfalls Gegenstand der vorliegenden Erfindung.

Erfindungsgemäße Polyurethane (A) eignen sich ganz besonders gut zur Herstellung von erfindungsgemäßen Druckfarben und zur Herstellung von erfindungsgemäßen wässrigen Dispersionen.

Die Erfindung wird durch Arbeitsbeispiele erläutert.

30

Allgemeine Vorbemerkungen:

Der NCO-Gehalt wurde jeweils gemäß DIN 53185 titrimetrisch verfolgt.

Der Grad der Umhüllung von erfindungsgemäßen Pigmenten wurde durch Transmissionselektronenmikroskopie mit Gefrierbruchtechnik bestimmt.

35 Feststoffgehalt: Die Angaben in % beziehen sich im Rahmen der vorliegenden Erfindung stets auf Gew.-%. Feststoffgehalte werden im Rahmen der vorliegenden Erfindung stets durch 30-minütiges Trocknen bei 150°C ermittelt.

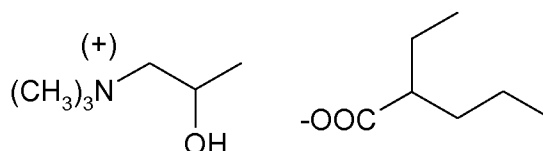
Die dynamische Viskosität wurde jeweils bei Zimmertemperatur bestimmt.

I. Herstellung von erfindungsgemäßen zumindest partiell umhüllten Pigmenten

I.1. Herstellung von erfindungsgemäßigem Polyurethan

I.1.1 Herstellung von Diisocyanat (a.1), das Allophanatgruppen und  
5 C-C-Doppelbindungen enthält

Es wurde gemäß EP 1 144 476 B1, Beispiel 1.1 vorgegangen. In einem Rührkolben wurden Hexamethylendiisocyanat (HDI) (a.1.1) unter Stickstoffbedeckung mit 2-Hydroxyethylacrylat vermischt und auf 80°C erwärmt. Es wurden 200 Gew.-ppm N,N,N-Trimethyl-N-(2-hydroxypropyl)ammonium-2-ethylhexanoat  
10

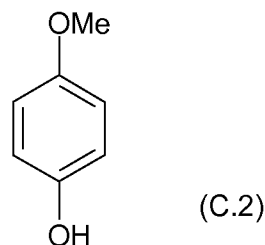
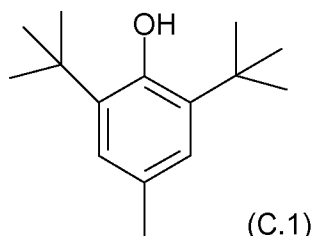


zugegeben und danach die Temperatur innerhalb einer halben Stunde auf 120°C erhöht. Danach wurde die entstehende Reaktionsmischung unter weiterem Rühren bei  
15 120°C gehalten, bis der titrimetrisch bestimmte NCO-Gehalt 25 Gew.-% betrug, bezogen auf gesamte Reaktionsmischung. Mann stoppte die Reaktion durch Zugabe von 250 Gew.-ppm Di-(2-Ethylhexyl)-phosphat, bezogen auf (a.1.1). Das so erhältliche Gemisch wurde anschließend im Dünnschichtverdampfer bei 135°C und 2,5 mbar von nicht umgesetztem HDI befreit. Das so erhältliche Diisocyanat (a.1) hatte einen  
20 NCO-Gehalt von 15 Gew.-%, eine dynamische Viskosität von 1200 mPa·s bei 23°C. Der Rest-HDI-Gehalt war unter 0,5 Gew.-%. Die C-C-Doppelbindungsichte betrug 2 C-C-Doppelbindungen pro Molekül.

I.1.2 Umsetzung von (a.1) zu erfindungsgemäßigem Polyurethan (A.2)  
25

63,1 g eines Polyesterdiols mit einem Molekulargewicht  $M_w$  von 800 g/mol, hergestellt durch Polykondensation von Isophthalsäure, Adipinsäure und 1,4-Dihydroxymethylcyclohexan (Isomerengemisch) in einem Molverhältnis von 1 : 1 : 2, wurden auf 120°C erwärmt. Die entstehende Schmelze wurde in einen 2-l-Reaktor gefüllt, ausgestattet  
30 mit Rührer, Rückflusskühler, Gaseinleitrohr und Tropftrichter, und unter Stickstoff auf 130°C erwärmt. Als das Polyesterdiol als klare Schmelze vorlag, wurde unter Rühren auf 80°C abgekühlt. Danach wurden 8,2 g Neopentylglykol und 26,8 g 2,2-Dimethylolpropionsäure sowie 0,3 g Polymerisationsinhibitor (C.1) und 0,15 g Polymerisationsinhibitor (C.2) zugegeben und danach auf 60°C abgekühlt.

35



Danach wurden 297,5 g Tetrahydrofuran (THF), 185,6 g Diisocyanat (a.1) und 13,7 g  
 Hexamethylendiisocyanat (HDI) (a.2.1) zugesetzt. Anschließend gab man 5,95 g Trie-  
 5 thylamin zu (2 Gew%), bezogen auf gesamten Feststoffanteil) und rührte bei 60°C, bis  
 der titrimetrisch bestimmte NCO-Gehalt auf 0,7 Gew.-%, bezogen auf gesamte Reakti-  
 onsmischung, gesunken war. Danach wurde mit Hilfe eines Eisbades auf Zimmertem-  
 peratur abgekühlt und die Reaktion durch Zugabe von 16,8 g Diethanolamin, gelöst in  
 16,8 g THF, abgestoppt. Anschließend neutralisierte man die Säuregruppen mit 20,2 g  
 10 Triethylamin, gelöst in 20,2 g THF. Schließlich wurden der Polymerlösung in Tetrahy-  
 drofuran 1004 g Wasser zugefügt und das organische Lösungsmittel im Vakuum ent-  
 fernt. Die Doppelbindungsichte des so erhaltenen Polymers A.2 ( $M_n = 3400$  g/mol;  
 $M_w = 13300$  g/mol) betrug 1.92 mol Doppelbindungen/kg Polyurethan. Die wässrige  
 Dispersion wies einen Feststoffgehalt von 28.9 % auf. Die Glasübergangstemperatur  
 15 des Polyurethans betrug 23 °C.

I.2. Herstellung von erfindungsgemäßen wässrigen Dispersionen von zumindest partiell umhüllten Pigmenten, Beispiel 1

20 Erfindungsgemäße wässrige Dispersionen wurden auf einer Schüttelapparatur  
 (Fa. Skandex) mit 60 g Glaskugeln (Durchmesser 0,25 – 0,5 mm) hergestellt. Die Re-  
 zepturen sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Nach Einwiegen der Ingredienzien und  
 der Glaskugeln im Skandex wurde die resultierende Mischung bei 4000 Upm für  
 25 30 min/kg geschüttelt.

Man erhielt die erfindungsgemäßen, wässrigen Pigmentdispersionen WP.1 und WP.2  
 (Tab. 1).

Tabelle 1: Ingredienzien und Rezeptparameter für erfindungsgemäße wässrige Pigmentkonzentrate WP.1 und WP.2

Inhaltsstoffe	WP.1	WP.2 (Vergleich)
JONCRYL® HPD 296 (35.5 %)	-	32,4
A.2 (28.9 %)	38,1	-
Tego® Foamex 810	0,5	0,5
Wasser	17,4	21,1
Pigment	44,0	46,0
Pigment/Bindemittel Verhältnis	4:1	4:1
Pigment Gehalt Gew%	44,0	46,0
Leistung (W)	400	700
Temperatur (°C)	30	40
Viskosität (mPa.s)		
Spindel #3/ Geschwindigkeit 6	1540	300

Mengen von Ingredienzien sind in g angegeben.

5

Joncryl HPD296 ist ein Hochleistungspigment-Dispergiermittel, das ein sehr gutes Anreibeverhalten zeigt. Es stellt eine optimierte Formulierung aus Styrol/Acrylat-Oligomeren mit polymeren Additiven dar.

- 10 Foamex der Firma Tego ist ein konventioneller Entschäumer, der die bei den hohen Scherkräften auftretenden Luftblasen zerstört.

Als Pigment wurde ein Kupfer-Phthalocyanine Blau der Firma BASF eingesetzt (PB 15.3).

15

Formulierungsbeispiel 2: Herstellung der Druckfarben aus den Pigmentkonzentraten WP.1 und WP.2

20

Durch Vermischen der Pigmentkonzentrate mit Additiven und ggf. einem Photoinitiator wurden die erfindungsgemäßen Druckfarben PT.1 und PT.2 hergestellt. Zum Vergleich diente eine Druckfarbe PT.3 ohne strahlungshärtbares Polyurethan (Tab. 2).

Tabelle 2. Rezeptparameter und Eigenschaften der erfindungsgemäßen, wässrigen Pigmentkonzentrate PT.1 und PT.2 und PT.4 sowie der Vergleichsdruckfarbe PT.3.

Inhaltsstoffe	PT.1	PT.2	PT.3	PT.4
Pigment concentrate	WP.1 34.1	WP.1 34.1	WP.2 32.6	WP.2 32.6
JONCRYL® 2647	-	-	61.4	-
A.2 (28.9 %)	59.9	59.9	-	61.4
JONCRYL® WAX 35	5.0	5.0	5.0	5.0
TegoWet® 500	1.0	1.0	1.0	1.0
Darocur® 1173 (Photo-initiator)	1.73	-	-	1.73
Viskosität (mPa.s)	120	120	355	125

Mengen von Ingredienzien sind in g angegeben.

5

Joncryl 2647 ist ein konventioneller polymeres Bindemittel (Styrol/Acrylat Dispersion) für Flexo- und Gravurdruckverfahren. Dieses ist nicht strahlungshärtbar und nicht selbstvernetzend. Die Funktion des Bindemittels ist, die Bestandteile der Formulierung an das Substrat zu fixieren.

10

TegoWet ist ein Netzmittel, das bessere Benetzung der Formulierung auf beschichteten Substraten oder nicht-absorbierenden Substraten gewährleistet.

15

Joncryl Wax 35 ist eine Polyethylen-Wachs Emulsion, die die Reibechtheiten der bedruckten Substrate verbessert.

Reibechtheiten der verdruckten Druckfarben aus Formulierungsbeispiel 2

20

Die erfindungsgemäßen Druckfarben PT.1 und PT.2 und PT.4 sowie die Vergleichsdruckfarbe PT.3 wurden auf Opazitätsprüfkarten Leneta 2A (Karton) verdruckt (140 L/l).

25

Die Druckfarbe PT.1 sowie PT.4, die einen Photoinitiator enthielt, wurde durch Belichtung mit aktinischer Strahlung fixiert. Die Druckfarbe PT.2 enthielt keinen Photoinitiator und wurde durch Belichtung mit aktinischer Strahlung und dadurch induzierter Erwärmung lediglich thermisch fixiert. In beiden Fällen resultierte eine kovalente Vernetzung der Doppelbindungen des strahlungshärtbaren Polyurethans. Die Vergleichstinte PT.3 enthielt weder strahlungshärtbares Polyurethan noch Photoinitiator und wurde daher nur durch physikalische Trocknung (1 Minute bei 60 °C) fixiert.

30

Für die Bestrahlung mit aktinischer Strahlung wurde ein UV-Bestrahlungsgerät M40-2-Tr-SS der Firma IST mit zwei verschiedenen UV-Strahlern (Gallium M400 U1A und

Quecksilber M400 U1) eingesetzt. Die Substrate wurden in einer UV-Belichtungsanlage zweimal bei einer Geschwindigkeit von 5 Meter pro Minute belichtet, wobei jeweils eine Energie von 650 mJ/cm<sup>2</sup> eingetragen wurde.

- 5 Auf diesem Weg wurden die erfindungsgemäßen, bedruckten Substrate S.1 und S.2 und S.4 (Druckfarben PT.1 und PT.2 und PT.4) sowie das Vergleichssubstrat S.3 (PT.3) erhalten, von denen nachfolgend die Reibechtheiten (trocken) bestimmt wurden. Hierzu wurde ein Baumwollstreifen mit Hilfe einer SATRA Testapparatur (Fa. SATRA) 200 Mal auf dem bedruckten Substrat gerieben und anschließend der Abrieb optisch  
10 beurteilt. Die Angabe des Abriebs erfolgte in Prozent der verbliebenen Beschichtung (Tab. 3).

Tabelle 3. Echtheiten der erfindungsgemäß bedruckten Substrate S.1 – S.2 und S.4 sowie des Vergleichssubstrates S.3.

15

Substrat	Druckfarbe	Härtung	Reibechtheit trocken
S.1	PT.1	UV-induzierte Fixierung	95
S.2	PT.2	Thermische Fixierung	90
S.3	PT.3	Physikalische Trocknung	50
S.4	PT.4	UV-induzierte Fixierung	90

Man erkennt, daß die Druckfarbe PT.3, in der ein Polyurethan (A) weder zur Herstellung des Pigmentkonzentrats noch als Bindemittel verwendet wurde, die geringsten Reibechtheiten erbringt.

20

Es kann eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellen, das Polyurethan (A) zumindest als Bindemittel zu verwenden, wenn das Pigment in einem konventionellen Dispergiermittel dispergiert wurde (Pigmentkonzentrat WP.2 und Druckfarbe PT.4).

- 25 Besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, in der das Polyurethan (A) zur Dispergierung des Pigments eingesetzt wird und dieses zumindest teilweise umhüllt, unabhängig davon, welches Bindemittel zur Bereitung der Druckfarbe eingesetzt wird. Diese Ausführungsform bringt bereits bei einer rein thermischen Härtung gute Ergebnisse (PT.2), kann aber bei Einsatz von UV-Härtung noch weiter verbessert werden (PT.1). Insbesondere bevorzugt ist die Härtung per Elektronenstrahl-  
30 härtung.

- Eine insbesondere bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist der Einsatz eines Polyurethans (A) sowohl bei der Dispergierung des Pigmentes als auch  
35 als Bindemittel für die Bereitung der Druckfarbe. Diese Ausführungsform bringt bereits bei einer rein thermischen Härtung gute Ergebnisse, kann aber bei Einsatz von UV-Härtung in Gegenwart von Photoinitiatoren noch weiter verbessert werden (PT.1). Ins-

besondere bevorzugt ist die Härtung per Elektronenstrahlhärtung, wobei bevorzugt auch auf die Anwesenheit von Photoinitiatoren verzichtet werden kann.

### 5 I.3.1. Herstellung von wässrigen Dispersionen von zumindest partiell umhüllten Pigmenten, Beispiel mit WP.3

Eine wässrige Dispersion wurde mittels Dispermat bei 6000 Upm für 10 Minuten homogenisiert. Anschliessend wurde das Homogenisat in einer Kugelmühle (Dispermat SL) mit 100 g Zirkoniumkugeln (Durchmesser 0,8 – 1,0 mm) versetzt und bei 32°C für 10 30 Minuten verarbeitet (Pumpenleistung 788 Watt).

Man erhielt das wässrige Pigmentkonzentrat WP.3 (Tab. 4).

Tabelle 4. Ingredienzien für wässriges Pigmentkonzentrat WP.3

15	Inhaltsstoffe	WP.3
	JONCRYL® HPD 296 (35.5 %)	32,8
	Tego® Foamex 810	0,5
	Wasser	22,6
	Pigment Schwarz (Printex 55 Fluffy)	44,1
	Viskosität (mPa.s), Spindel #3 Geschwindigkeit 12	7000

### I.3.2. Herstellung der Druckfarben aus dem Pigmentkonzentrat WP.3

Durch Vermischen des Pigmentkonzentrates WP.3 mit Additiven wurde die erfindungsgemäße Druckfarbe PT.5 hergestellt.

Tabelle 5. Rezeptparameter und Eigenschaften der erfindungsgemäßen, wässrigen Druckfarbe PT.5.

Inhaltsstoffe	PT.5
Pigmentkonzentrat WP.3	40,0
A.2 (25.1 %)	52,0
JONCRYL® WAX 35	5,0
Tego Foamex 1488	0,5
Verdicker	3,0
Viskosität (Auslaufzeit DIN 4; Sekunden)	22

25 Mengen von Ingredienzien sind in g angegeben.

### I.3.3. Reibechtheiten der verdruckten Druckfarben PT.5

Die erfindungsgemäße Druckfarbe PT.5 wurde auf frisch Corona-behandeltes Poly-  
30 ethylen (4000 Watt) bei 200 m/min flexographisch verdruckt (70 L/l).



In der Konfiguration ohne Elektronenstrahlhärtung (thermische Fixierung) wurden die bedruckten Substrate mit Hilfe einer auf der Druckwalze angeordneten Trockenstation (60 °C) und einem offenen Trockenkanal thermisch fixiert. In der Konfiguration mit Elektronenstrahlhärtung ist der thermischen Fixierung die Elektronenstrahlhärtung nachgeschaltet (Elektronenstrahlhärter EZCure® der Fa. ESI, Energiedosis 30 kGy).

Auf diesem Weg wurde das erfindungsgemäße, bedruckte Substrat S.5 (Druckfarbe PT.5, mit Elektronenstrahlhärtung) sowie das Vergleichssubstrat S.6 (Druckfarbe PT.5 mit thermischer Fixierung) erhalten, von denen nachfolgend die Reibechtheiten (nass) bestimmt wurden. Hierzu wurde ein in Wasser getränkter Baumwollstreifen mit Hilfe einer SATRA Testapparatur (Fa. SATRA) 200 Mal auf dem bedruckten Substrat gerieben und anschließend der Abrieb optisch beurteilt. Die Angabe des Abriebs erfolgte in Prozent der verbliebenen Beschichtung (Tab. 6). Das Vergleichssubstrat zeigte schon bei 5 Abriebsumdrehungen vollständigen Abrieb.

15

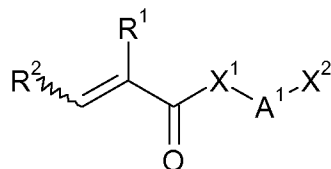
Tabelle 6. Echtheiten des erfindungsgemäß bedruckten Substrates S.5 und des Vergleichssubstrates S.6.

Substrat	Druckfarbe	Härtung	Reibechtheit nass
S.5	PT.5	Elektronenstrahlhärtung	80
S.6	PT.5	Thermische Fixierung	0

## Patentansprüche

1. Verwendung von wäßrigen Dispersionen, enthaltend mindestens ein Polyurethan (A), mindestens ein Pigment (B) und weiterhin mindestens einen Polymerisationssinhibitor (C), wobei das mindestens eine Polyurethan (A) das mindestens eine Pigment (B) bevorzugt zumindest partiell umhüllt und wobei das Polyurethan (A) erhältlich ist durch Umsetzung von
- (a) 15 bis 70 Gew.-% Di- oder Polyisocyanat, das im Mittel 1 bis 10 Allophanatgruppen und im Mittel 1 bis 10 C-C-Doppelbindungen pro Molekül enthält, und gegebenenfalls
- (b) 0 bis 60 Gew.-% weiterem Di- oder Polyisocyanat, mit
- (c) 5 bis 50 Gew.-% Verbindung mit mindestens zwei mit Isocyanat zur Reaktion befähigten Gruppen, wobei Angaben in Gew.-% auf gesamtes Polyurethan (A) bezogen sind,
- in Druckfarben für andere Druckverfahren als Ink-Jet-Verfahren.

2. Verwendung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Di- oder Polyisocyanat (a) hergestellt ist durch Umsetzung von mindestens einem Di- oder Polyisocyanat (a1) mit mindestens einer Verbindung der allgemeinen Formel I



wobei die Variablen wie folgt definiert sind:

- $R^1, R^2$  gleich oder verschieden und unabhängig voneinander gewählt aus Wasserstoff und  $C_1$ - $C_{10}$ -Alkyl,
- $X^1$  gewählt aus Sauerstoff und  $N-R^3$ ,
- $A^1$  gewählt aus  $C_1$ - $C_{20}$ -Alkylen, unsubstituiert oder ein- oder mehrfach substituiert mit  $C_1$ - $C_4$ -Alkyl, Phenyl oder  $O-C_1$ - $C_4$ -Alkyl, wobei in  $C_1$ - $C_{20}$ -Alkylen eine oder mehrere nicht-benachbarte  $CH_2$ -Gruppen durch Sauerstoff ersetzt sein können;
- $X^2$  gewählt aus Hydroxyl und  $NH-R^3$ ,
- $R^3$  gleich oder verschieden und gewählt aus Wasserstoff,  $C_1$ - $C_{10}$ -Alkyl und Phenyl.

3. Verwendung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass man mindestens eine Verbindung mit mindestens zwei mit Isocyanat zur Reaktion befähigten Gruppen (c) wählt aus 1,1,1-Trimethylol- $C_1$ - $C_4$ -Alkylcarbonsäuren, Zitronensäure, 2,2-Dimethylol- $C_1$ - $C_4$ -Alkylcarbonsäuren, 2,2-Dimethylol- $C_1$ - $C_4$ -Alkylsulfonsäuren, Poly- $C_2$ - $C_3$ -alkylenglykolen mit im Mittel 3 bis 300  $C_2$ - $C_3$ -Alkylenoxideinheiten pro Molekül, hydrophilen Polyaminen mit  $COOM$ - oder  $SO_3M$ -

Gruppen, wobei M gewählt wird aus Alkalimetallionen und Ammoniumionen, Polyesterdiolen, die herstellbar sind durch Polykondensation von mindestens einem aliphatischen oder cycloaliphatischen Diol mit mindestens einer aliphatischen, aromatischen oder cycloaliphatischen Dicarbonsäure.

5

4. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, enthaltend weiterhin mindestens ein Polyurethan (D), das durch Umsetzung von Di- oder Polyisocyanat (b) mit Verbindung mit mindestens zwei mit Isocyanat zur Reaktion befähigten Gruppen (c) erhältlich ist.

10

5. Verwendung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass Pigment (B) partiell mit Polyurethan (D) umhüllt ist.

15

6. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass Polyurethan (A) eine Glasatemperatur  $T_g$  von maximal 60°C aufweist.

7. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die wäßrige Dispersion mindestens einen Photoinitiator (E) enthält.

20

8. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die wäßrige Dispersion in Abwesenheit eines Photoinitiators (E) durch Elektrostrahlung gehärtet wird.

25

9. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass man Polyurethan (A) herstellt durch Umsetzung von

30

- (a) 15 bis 70 Gew.-% Di- oder Polyisocyanat, das im Mittel 1 bis 10 Allophanatgruppen und im Mittel 1 bis 10 C-C-Doppelbindungen pro Molekül enthält, und gegebenenfalls  
(b) 0 bis 60 Gew.-% weiterem Di- oder Polyisocyanat, mit  
(c) 5 bis 50 Gew.-% Verbindung mit mindestens zwei mit Isocyanat zur Reaktion befähigten Gruppen und  
(d) optional mindestens einer Verbindung der allgemeinen Formel I,

wobei Angaben in Gew.-% auf gesamtes Polyurethan (A) bezogen sind.

35

10. Verwendung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckverfahren ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Offsetdruck, Hochdruck, Flexodruck, Gravurdruck und Tiefdruck.

40

11. Verfahren zum Bedrucken von Substraten, dadurch gekennzeichnet, daß man ein Substrat mit einer Druckfarbe wie beschrieben in Anspruch 1 mit einem ande-

ren Druckverfahren als Ink-Jet-Verfahren bedruckt.

12. Verfahren gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Papier, Pappe, Karton, Polyester enthaltende Folien, Polyethylen enthaltende Folien und Polypropylen enthaltende Folien, Glas
13. Verfahren gemäß Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckverfahren ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Offsetdruck, Hochdruck, Flexodruck, Gravurdruck und Tiefdruck.
14. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß man die Härtung der Druckfarben, die keinen Photoinitiator enthalten, mittels Elektronenstrahlung in geeigneten Elektronenblitzeinrichtungen mit einer Energie von von 70 bis 300 keV durchführt.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2009/059895

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. C08G18/66      C08G18/67      C08G18/78      C09D175/16      C09D17/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C08G C09D		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2006/089933 A (BASF AG [DE]; KRUEGER CHRISTIAN [DE]; KLUGE MICHAEL [DE]; DIELEMAN CED) 31 August 2006 (2006-08-31) cited in the application page 1, lines 6-30 page 6, line 17 - page 12, line 40 page 17, line 25 - page 18, line 3 page 20, line 18 - page 23, line 10 page 32, line 24 - page 35, line 20	1-9, 11, 12, 14
A	DE 10 2005 057684 A1 (BASF AG [DE]) 14 June 2007 (2007-06-14) paragraphs [0018], [0019], [0211] - [0215]	1-14
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>*E* earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>*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)</p> <p>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>*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</p> <p>*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</p> <p>*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.</p> <p>*Z* document member of the same patent family</p> </div> </div>		
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
13 Oktober 2009	21/10/2009	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Neugebauer, Ute	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/059895

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DATABASE WPI Week 200757 Thomson Scientific, London, GB; AN 2007-593599 XP002550071 & JP 2007 161742 A (TOYO INK MFG CO LTD) 28 June 2007 (2007-06-28) abstract	1-14
A	DE 24 50 786 A1 (BASF AG) 6 May 1976 (1976-05-06) examples 6,7 pages 1,2,5,6	1,11

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2009/059895

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2006089933 A	31-08-2006	CA 2598569 A1 EP 1856171 A1 JP 2008531778 T US 2008182080 A1	31-08-2006 21-11-2007 14-08-2008 31-07-2008
DE 102005057684 A1	14-06-2007	EP 1957557 A1 WO 2007063025 A1 US 2008280139 A1	20-08-2008 07-06-2007 13-11-2008
JP 2007161742 A	28-06-2007	NONE	
DE 2450786 A1	06-05-1976	BE 834790 A1 CH 577547 A5 FR 2288772 A1 GB 1529348 A IT 1060065 B	23-04-1976 15-07-1976 21-05-1976 18-10-1978 10-07-1982

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/059895

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. C08G18/66 C08G18/67 C08G18/78 C09D175/16 C09D17/00		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) C08G C09D		
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, PAJ		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2006/089933 A (BASF AG [DE]; KRUEGER CHRISTIAN [DE]; KLUGE MICHAEL [DE]; DIELEMAN CED) 31. August 2006 (2006-08-31) in der Anmeldung erwähnt Seite 1, Zeilen 6-30 Seite 6, Zeile 17 - Seite 12, Zeile 40 Seite 17, Zeile 25 - Seite 18, Zeile 3 Seite 20, Zeile 18 - Seite 23, Zeile 10 Seite 32, Zeile 24 - Seite 35, Zeile 20 -----	1-9, 11, 12, 14
A	DE 10 2005 057684 A1 (BASF AG [DE]) 14. Juni 2007 (2007-06-14) Absätze [0018], [0019], [0211] - [0215] ----- -/--	1-14
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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* älteres Dokument, 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 Benützung, 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 13. Oktober 2009		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 21/10/2009
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Neugebauer, Ute



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/059895

## C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>DATABASE WPI Week 200757  Thomson Scientific, London, GB; AN  2007-593599  XP002550071  &amp; JP 2007 161742 A (TOYO INK MFG CO LTD)  28. Juni 2007 (2007-06-28)  Zusammenfassung</p>	1-14
A	<p>DE 24 50 786 A1 (BASF AG)  6. Mai 1976 (1976-05-06)  Beispiele 6,7  Seiten 1,2,5,6</p>	1,11

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/059895

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2006089933 A	31-08-2006	CA 2598569 A1	31-08-2006
		EP 1856171 A1	21-11-2007
		JP 2008531778 T	14-08-2008
		US 2008182080 A1	31-07-2008
DE 102005057684 A1	14-06-2007	EP 1957557 A1	20-08-2008
		WO 2007063025 A1	07-06-2007
		US 2008280139 A1	13-11-2008
JP 2007161742 A	28-06-2007	KEINE	
DE 2450786 A1	06-05-1976	BE 834790 A1	23-04-1976
		CH 577547 A5	15-07-1976
		FR 2288772 A1	21-05-1976
		GB 1529348 A	18-10-1978
		IT 1060065 B	10-07-1982