

**PCT**WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :</b><br><b>C08F 8/30, C08K 5/17, C08J 5/04, C09J 133/06</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>A1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/45461</b><br><b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 4. Dezember 1997 (04.12.97) |
| <b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/EP97/02796<br><b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 28. Mai 1997 (28.05.97)<br><br><b>(30) Prioritätsdaten:</b><br>196 21 573.0      29. Mai 1996 (29.05.96)      DE<br><br><b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> BASF AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; D-67056 Ludwigshafen (DE).<br><br><b>(72) Erfinder; und</b><br><b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> RECK, Bernd [DE/DE]; Beim Bergtor 14, D-67269 Grünstadt (DE). WIS-TUBA, Eckehardt [DE/DE]; Im Obergarten 7, D-67098 Bad Dürkheim (DE). BECKERLE, Wilhelm, Friedrich [DE/DE]; Beethovenstrasse 20 1/2, D-67240 Bobenheim-Roxheim (DE). MOHR, Jürgen [DE/DE]; Hochgewanne 48, D-67269 Grünstadt (DE). KISTENMACHER, Axel [DE/DE]; Grünerstrasse 14, D-67061 Ludwigshafen (DE). ROSER, Joachim [DE/DE]; Richard-Wagner-Strasse 55, D-68165 Mannheim (DE).<br><br><b>(74) Anwalt:</b> REITSTÖTTER, KINZEBACH & PARTNER; Postfach 86 06 49, D-81633 München (DE). | <b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> AU, BR, CA, CN, JP, KR, MX, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).<br><br><b>Veröffentlicht</b><br><i>Mit internationalem Recherchenbericht.<br/>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i> |                                                                                                                                                    |
| <b>(54) Title:</b> THERMOSETTING, AQUEOUS COMPOSITIONS<br><br><b>(54) Bezeichnung:</b> THERMISCH HÄRTBARE, WÄSSRIGE ZUSAMMENSETZUNGEN<br><br><b>(57) Abstract</b><br><p>The present invention relates to thermosetting mixtures consisting of hydroxyalkylated polyamines and polycarboxylic acids. The compositions do not contain formaldehyde and can be used, in particular, as a binding agent to produce moulded structures.</p><br><b>(57) Zusammenfassung</b><br><p>Die vorliegende Erfindung betrifft thermisch härtbare Mischungen aus hydroxyalkylierten Polyaminen und Polycarbonsäuren. Die Zusammensetzungen sind formaldehydfrei und insbesondere brauchbar als Bindemittels zur Herstellung von Formkörpern.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                    |

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

|    |                              |    |                                      |    |                                                    |    |                                   |
|----|------------------------------|----|--------------------------------------|----|----------------------------------------------------|----|-----------------------------------|
| AL | Albanien                     | ES | Spanien                              | LS | Lesotho                                            | SI | Slowenien                         |
| AM | Armenien                     | FI | Finnland                             | LT | Litauen                                            | SK | Slowakei                          |
| AT | Österreich                   | FR | Frankreich                           | LU | Luxemburg                                          | SN | Senegal                           |
| AU | Australien                   | GA | Gabun                                | LV | Lettland                                           | SZ | Swasiland                         |
| AZ | Aserbaidshan                 | GB | Vereinigtes Königreich               | MC | Monaco                                             | TD | Tschad                            |
| BA | Bosnien-Herzegowina          | GE | Georgien                             | MD | Republik Moldau                                    | TG | Togo                              |
| BB | Barbados                     | GH | Ghana                                | MG | Madagaskar                                         | TJ | Tadschikistan                     |
| BE | Belgien                      | GN | Guinea                               | MK | Die ehemalige jugoslawische<br>Republik Mazedonien | TM | Turkmenistan                      |
| BF | Burkina Faso                 | GR | Griechenland                         | ML | Mali                                               | TR | Türkei                            |
| BG | Bulgarien                    | HU | Ungarn                               | MN | Mongolei                                           | TT | Trinidad und Tobago               |
| BJ | Benin                        | IE | Irland                               | MR | Mauretanien                                        | UA | Ukraine                           |
| BR | Brasilien                    | IL | Israel                               | MW | Malawi                                             | UG | Uganda                            |
| BY | Belarus                      | IS | Island                               | MX | Mexiko                                             | US | Vereinigte Staaten von<br>Amerika |
| CA | Kanada                       | IT | Italien                              | NE | Niger                                              | UZ | Usbekistan                        |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan                                | NL | Niederlande                                        | VN | Vietnam                           |
| CG | Kongo                        | KE | Kenia                                | NO | Norwegen                                           | YU | Jugoslawien                       |
| CH | Schweiz                      | KG | Kirgisistan                          | NZ | Neuseeland                                         | ZW | Zimbabwe                          |
| CI | Côte d'Ivoire                | KP | Demokratische Volksrepublik<br>Korea | PL | Polen                                              |    |                                   |
| CM | Kamerun                      | KR | Republik Korea                       | PT | Portugal                                           |    |                                   |
| CN | China                        | KZ | Kasachstan                           | RO | Rumänien                                           |    |                                   |
| CU | Kuba                         | LC | St. Lucia                            | RU | Russische Föderation                               |    |                                   |
| CZ | Tschechische Republik        | LI | Liechtenstein                        | SD | Sudan                                              |    |                                   |
| DE | Deutschland                  | LK | Sri Lanka                            | SE | Schweden                                           |    |                                   |
| DK | Dänemark                     | LR | Liberia                              | SG | Singapur                                           |    |                                   |
| EE | Estland                      |    |                                      |    |                                                    |    |                                   |

Thermisch härtbare, wäßrige Zusammensetzungen

#### Beschreibung

5

Die vorliegende Erfindung betrifft thermisch härtbare, wäßrige Zusammensetzungen aus hydroxyalkylierten Polyaminen und Polycarbonsäuren sowie deren Verwendung.

- 10 Die Verfestigung von flächenförmigen Fasergebilden, beispielsweise Faservliesen, Formkörpern wie Spanplatten, etc. erfolgt häufig auf chemischem Weg unter Verwendung eines polymeren Bindemittels. Zur Erhöhung der Festigkeit, insbesondere der Naß- und Wärmestandfestigkeit, werden vielfach Bindemittel eingesetzt,
- 15 welche Formaldehyd abspaltende Vernetzer enthalten. Damit besteht aber die Gefahr von Formaldehydemissionen.

- Zur Vermeidung von Formaldehydemissionen wurden bereits zahlreichen Alternativen zu den bisher bekannten Bindemitteln vorgeschlagen. So sind aus der US-A-4,076,917 Bindemittel bekannt,
- 20 welche Carbonsäure- oder Carbonsäureanhydrid-haltige Polymerisate und  $\beta$ -Hydroxyalkylamide als Vernetzer enthalten. Das molare Verhältnis von Carboxylgruppen zu Hydroxylgruppen beträgt bevorzugt 1:1. Nachteilig ist die relativ aufwendige Herstellung der
- 25  $\beta$ -Hydroxyalkylamide.

- Aus der EP-A-445 578 sind Platten aus feinteiligen Materialien, wie beispielsweise Glasfasern bekannt, in denen Mischungen aus hochmolekularen Polycarbonsäuren und mehrwertigen Alkoholen,
- 30 Alkanolaminen oder mehrwertigen Aminen als Bindemittel fungieren. Als hochmolekulare Polycarbonsäuren werden Polyacrylsäure, Copolymere aus Methylmethacrylat/n-Butylacrylat/Methacrylsäure und aus Methylmethacrylat/Methacrylsäure beschrieben. Als mehrwertige Alkohole bzw. Alkanolamine werden 2-Hydroxymethylbutan-1,4-diol,
- 35 Trimethylolpropan, Glycerin, Poly(methylmethacrylat-co-hydroxypropylacrylat), Diethanolamin und Triethanolamin eingesetzt.

- Aus der EP-A-583 086 sind formaldehydfreie, wäßrige Bindemittel zur Herstellung von Faservliesen, insbesondere Glasfaservliesen,
- 40 bekannt. Die Bindemittel enthalten eine Polycarbonsäure mit mindestens zwei Carbonsäuregruppen und gegebenenfalls auch Anhydridgruppen. Verwendung findet insbesondere Polyacrylsäure. Das Bindemittel enthält weiterhin ein Polyol, beispielsweise Glycerin, Bis-(N,N-Di( $\beta$ -hydroxyethyl)adipamid, Pentaerythrit, Diethylengly-
- 45 kol, Ethylenglykol, Gluconsäure,  $\beta$ -D-Lactose, Sucrose, Polyvinylalkohol, Diisopropanolamin, 2-(2-Aminoethylamino)ethanol, Triethanolamin, Tris(hydroxymethylamino)methan und Diethanolamin.

## 2

Diese Bindemittel benötigen einen phosphorhaltigen Reaktionsbeschleuniger, um ausreichende Festigkeiten der Glasfaservliese zu erreichen. Es wird darauf hingewiesen, daß auf die Anwesenheit eines derartigen Reaktionsbeschleunigers nur verzichtet werden  
5 kann, wenn ein hochreaktives Polyol eingesetzt wird. Als hochreaktive Polyole werden die  $\beta$ -Hydroxyalkylamide genannt.

Die EP-A-651 088 beschreibt entsprechende Bindemittel für Substrate aus Cellulosefaser. Diese Bindemittel enthalten zwingend  
10 einen phosphorhaltigen Reaktionsbeschleuniger.

Die EP-A-672 920 beschreibt formaldehydfreie Binde-, Imprägnier- oder Beschichtungsmittel, die ein Polymerisat, welches zu 2 bis 100 Gew.-% aus einer ethylenisch ungesättigten Säure oder einem  
15 Säureanhydrid als Comonomer aufgebaut ist und mindestens ein Polyol enthalten. Bei den Polyolen handelt es sich um substituierte Triazin-, Triazintrion-, Benzol- oder Cyclohexylderivate, wobei die Polyolreste sich stets in 1,3,5-Position der erwähnten Ringe befinden. Trotz einer hohen Trocknungstemperatur werden mit  
20 diesen Bindemitteln auf Glasfaservliesen nur geringe Naßreißfestigkeiten erzielt. Im Rahmen von Vergleichsversuchen wurden auch aminhaltige Vernetzungsmittel und überwiegend linear aufgebaute Polyole getestet. Es wird darauf hingewiesen, daß aminhaltige Vernetzungsmittel flokkulierend wirken und daß die über-  
25 wiegend linear aufgebauten Polyole zu schwächerer Vernetzung führen als die cyclischen Polyole.

Die DE-A-22 14 450 beschreibt ein Copolymerisat, das aus 80 bis 99 Gew.-% Ethylen und 1 bis 20 Gew.-% Maleinsäureanhydrid aufgebaut ist. Das Copolymerisat wird, zusammen mit einem Vernetzungsmittel, in Pulverform oder in Dispersion in einem wässrigen  
30 Medium, zur Oberflächenbeschichtung verwendet. Als Vernetzungsmittel wird ein amingruppenhaltiger Polyalkohol verwendet. Um eine Vernetzung zu bewirken, muß jedoch auf bis zu 300°C erhitzt  
35 werden.

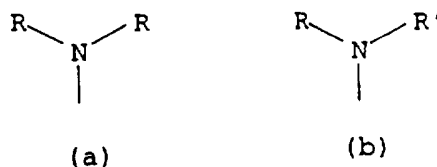
Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, formaldehydfreie Zusammensetzungen zur Verfügung zu stellen, die ein rasches Härten bei niedriger Temperatur erlauben und dem Substrat  
40 gute mechanische Eigenschaften verleihen.

Überraschenderweise wurde nun gefunden, daß diese Aufgabe gelöst wird, wenn man Polycarbonsäuren zusammen mit aliphatischen Verbindungen einsetzt, die mindestens zwei mit Hydroxyalkylgruppen  
45 substituierte Aminogruppen enthalten.

## 3

Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind daher thermisch härtbare, wäßrige Zusammensetzungen, enthaltend

- A) mindestens eine wasserlösliche, lineare oder verzweigte aliphatische Verbindung, die pro Molekül wenigstens zwei funktionelle Aminogruppen vom Typ (a) oder vom Typ (b)



worin R für Hydroxyalkyl steht und R' für Alkyl steht, enthalten und

- B) ein durch radikalische Polymerisation erhältliches Polymerisat, das zu 5 bis 100 Gew.-% aus einer ethylenisch ungesättigten Mono- oder Dicarbonsäure aufgebaut ist.

Vorzugsweise umfaßt die Verbindung (A) wenigstens 5 Hydroxyalkylgruppen.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung bedeutet:

Alkyl eine geradkettige oder verzweigte Alkylgruppe, vorzugsweise eine C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>-Alkylgruppe und insbesondere eine C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-Alkylgruppe.

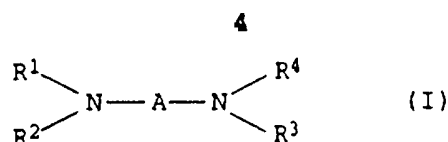
- Beispiele für Alkylgruppen sind Methyl, Ethyl, n-Propyl, iso-Propyl, n-Butyl, sek-Butyl, iso-Butyl, t-Butyl, n-Pentyl, n-Hexyl, 2-Ethylhexyl, n-Decyl und n-Dodecyl.

- Hydroxyalkyl eine geradkettige oder verzweigte Alkylgruppe, die mindestens eine Hydroxygruppe aufweist. Vorzugsweise weist die Hydroxyalkylgruppe eine Hydroxygruppe auf, die insbesondere endständig gebunden ist. Vorzugsweise besitzt der Alkylrest der Hydroxyalkylgruppe die gleichen Bedeutungen wie oben für Alkyl angegeben. Bevorzugt sind die 3-Hydroxypropylgruppe, die 2-Hydroxypropylgruppe und insbesondere die 2-Hydroxyethylgruppe.

Cycloalkyl eine C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub>-Cycloalkylgruppe und insbesondere die Cyclopentyl- oder Cyclohexylgruppe.

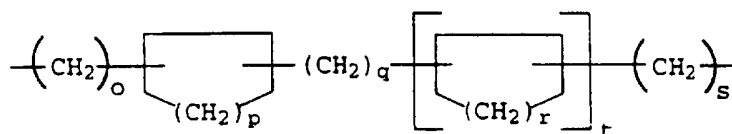
- Alkylen eine geradkettige oder verzweigte Alkylengruppe, vorzugsweise eine C<sub>2</sub>-C<sub>12</sub>-Alkylengruppe und insbesondere eine C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>-Alkylengruppe.

- Bei der in den erfindungsgemäßen Zusammensetzungen zur Anwendung kommenden Komponente (A) handelt es sich vorzugsweise um mindestens eine Verbindung der Formel I



5 worin

A für C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub>-Alkylen steht, das gegebenenfalls substituiert ist durch ein oder mehrere Gruppen, die unabhängig voneinander ausgewählt sind unter Alkyl, Hydroxyalkyl, Cycloalkyl, OH und NR<sup>6</sup>R<sup>7</sup>, wobei R<sup>6</sup> und R<sup>7</sup> unabhängig voneinander für H, Hydroxyalkyl oder Alkyl stehen, und das gegebenenfalls unterbrochen ist durch ein oder mehrere Sauerstoffatome und/oder NR<sup>5</sup>-Gruppen, wobei R<sup>5</sup> für H, Hydroxyalkyl, (CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>NR<sup>6</sup>R<sup>7</sup>, wobei n für 2 bis 5 steht und R<sup>6</sup> und R<sup>7</sup> die oben angegebenen Bedeutungen besitzen, oder Alkyl, das seinerseits durch ein oder mehrere NR<sup>5</sup>-Gruppen, wobei R<sup>5</sup> die oben angegebenen Bedeutungen besitzt, unterbrochen und/oder durch ein oder mehrere NR<sup>6</sup>R<sup>7</sup>-Gruppen substituiert ist, wobei R<sup>6</sup> und R<sup>7</sup> die oben angegebenen Bedeutungen besitzen, steht; oder A für einen Rest der Formel steht:

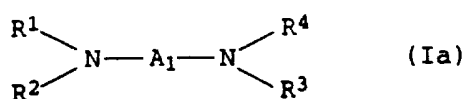


worin

o, q und s unabhängig voneinander für 0 oder eine ganze Zahl  
30 von 1 bis 6 stehen,  
p und r unabhängig voneinander für 1 oder 2 stehen und  
t für 0, 1 oder 2 steht,  
wobei die cycloaliphatischen Reste auch durch 1, 2 oder  
3 Alkylreste substituiert sein können und  
35 R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup> und R<sup>3</sup> und R<sup>4</sup> unabhängig voneinander für H, Hydroxyalkyl,  
Alkyl oder Cycloalkyl stehen, wobei die Verbindungen pro  
Molekül mindestens zwei, vorzugsweise mindestens drei  
Hydroxyalkylgruppen aufweisen.

40 Als Komponente (A) besonders bevorzugt sind:

(1) Verbindungen der Formel Ia

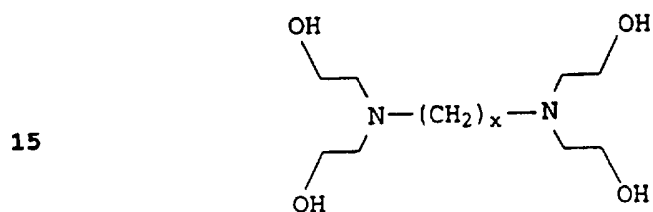


worin

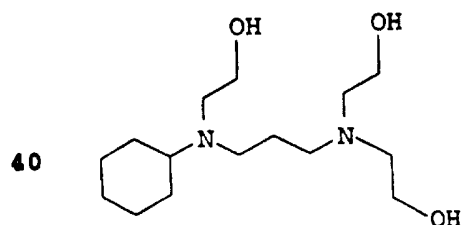
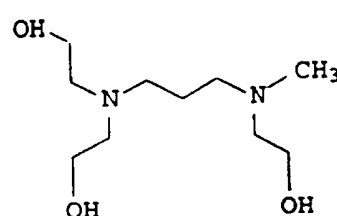
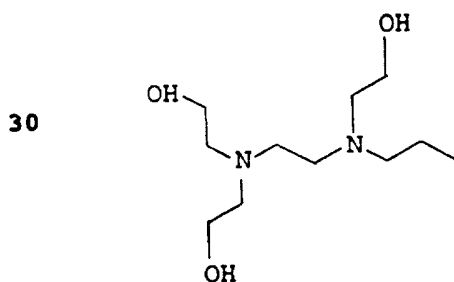
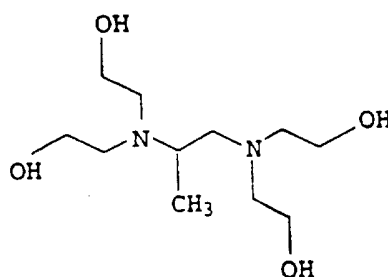
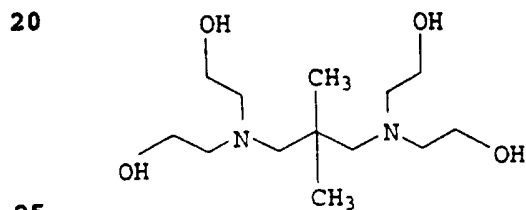
## 5

- A<sub>1</sub> für C<sub>2</sub>-C<sub>12</sub>-Alkylen steht, das gegebenenfalls durch mindestens eine Alkylgruppe und/oder mindestens eine NR<sup>6</sup>R<sup>7</sup>-Gruppe substituiert ist, wobei R<sup>6</sup> und R<sup>7</sup> unabhängig voneinander für Alkyl oder Hydroxyalkyl stehen und
- 5 R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup> und R<sup>4</sup> unabhängig voneinander für Hydroxyalkyl oder H stehen oder einer der Reste R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> und/oder einer der Reste R<sup>3</sup> und R<sup>4</sup> für Alkyl oder Cycloalkyl steht.

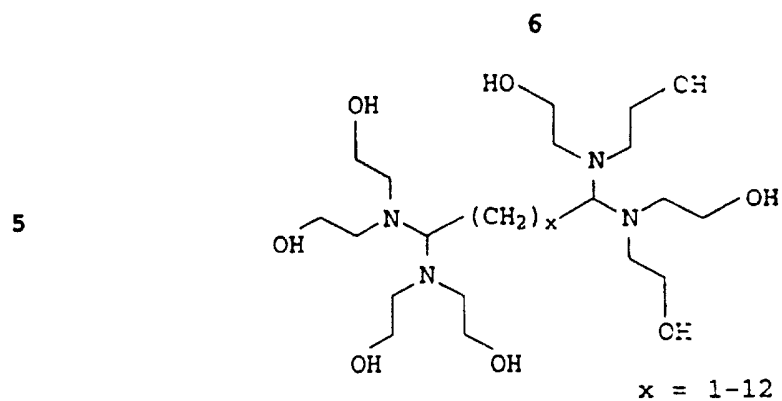
Besonders brauchbare Verbindungen dieses Typs sind die Verbindungen der folgenden Formeln:



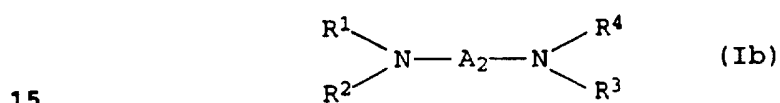
worin x für 2 bis 12, insbesondere 2, 3, 6, 8, 10 oder 12 steht,



45 Verbindungen der Formel Ia sind auch die Aminale der Formel



(2) Verbindungen der Formel Ib



worin

20  $A_2$  für  $C_2$ - $C_8$ -Alkylen steht, das durch mindestens eine  $NR^5$ -Gruppe unterbrochen ist, wobei  $R^5$  (oder die Reste  $R^5$  unabhängig voneinander) für Hydroxyalkyl oder Alkyl steht (stehen) und

$R^1$ ,  $R^2$ ,  $R^3$  und  $R^4$  unabhängig voneinander für Hydroxyalkyl oder H stehen.

25 Vorzugsweise ist der Rest  $A_2$  durch ein oder zwei Gruppen  $NR^5$  unterbrochen. Besonders brauchbare Verbindungen dieses Typs sind die Verbindungen der folgenden Formeln:

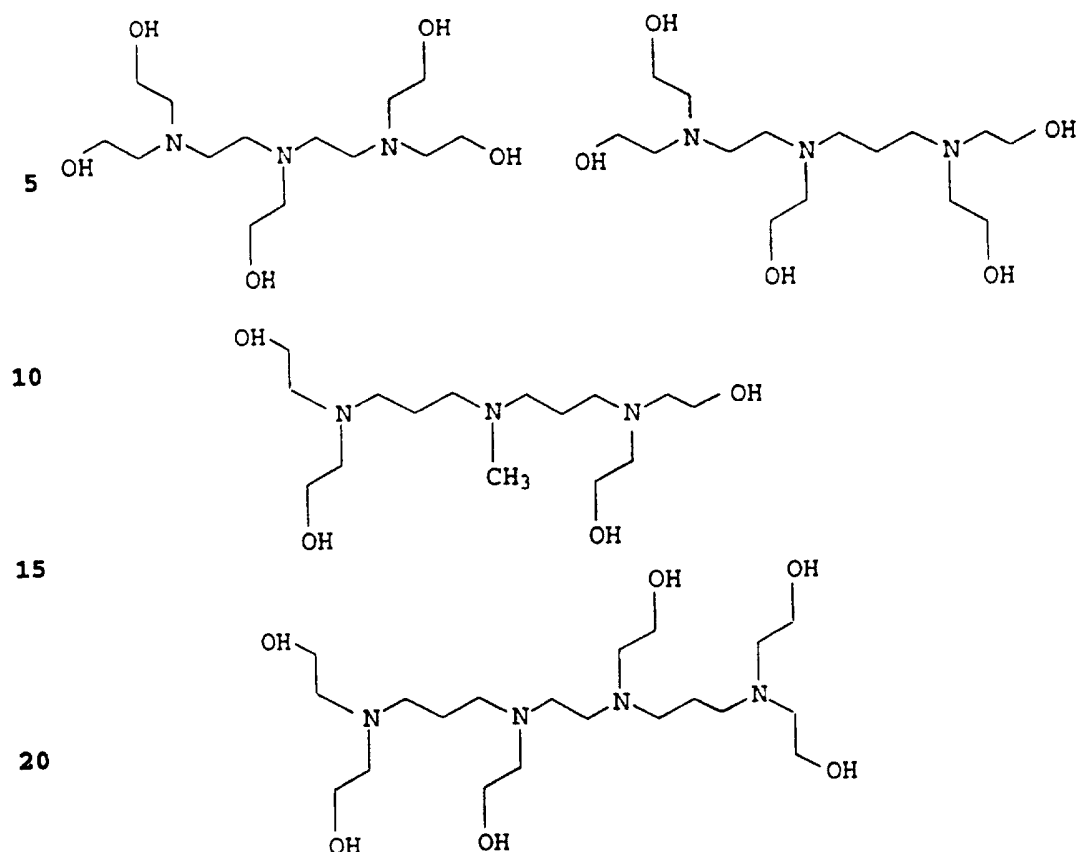
30

35

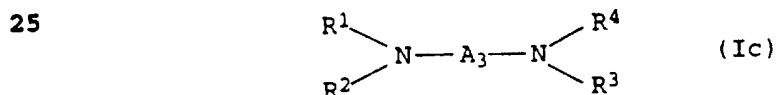
40

45

7



(3) Verbindungen der Formel Ic:



worin

30  $A_3$  für  $C_2$ - $C_8$ -Alkylen steht, das durch mindestens eine  $NR^5$ -Gruppe unterbrochen ist, wobei  $R^5$  für H, Hydroxyalkyl oder  $CH_2CH_2NR^6R^7$  steht,

35  $R^1$ ,  $R^2$ ,  $R^3$  und  $R^4$  unabhängig voneinander für Alkyl stehen, das gegebenenfalls durch mindestens eine  $NR^5$ -Gruppe unterbrochen und/oder durch mindestens eine  $NR^6R^7$ -Gruppe substituiert ist,

$R^5$  für H, Hydroxyalkyl oder  $-R^8NR^6R^7$  steht und

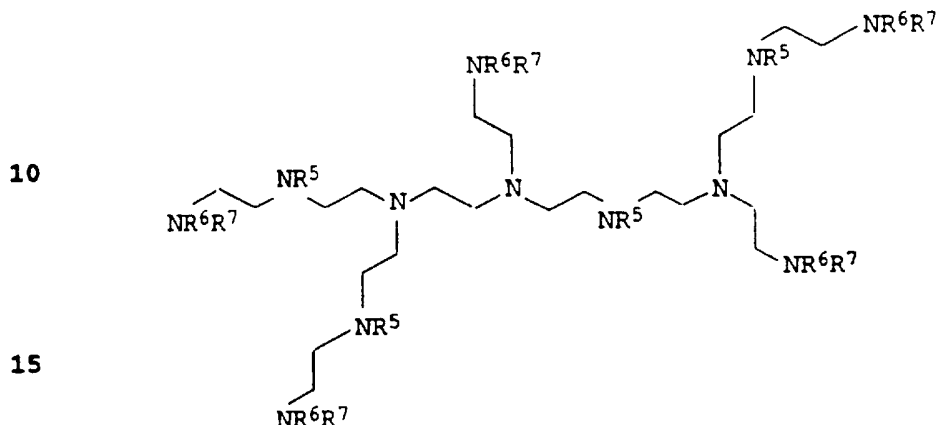
$R^6$  und  $R^7$  unabhängig voneinander für H, Hydroxyalkyl oder  $-R^8NR^6R^7$  stehen,

40  $R^8$  für einen Ethylen- oder Propylenrest steht, wobei (durchschnittlich) wenigstens 30%, insbesondere > 60% und bevorzugt > 80% der (hydroxyalkylierbaren) N-Atome eine Hydroxyalkylgruppe tragen.

45 Vorzugsweise ist die  $C_2$ - $C_8$ -Alkylengruppe durch mindestens zwei Gruppen  $NR^5$  unterbrochen. Besonders brauchbare Verbindungen dieses Typs sind Umsetzungsprodukte von Ethylenoxid mit Polyethylenimi-

## 8

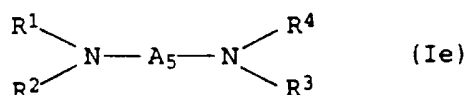
nen verschiedener Molekulargewichte mit mehreren Strukturelementen  $\text{NR}^6\text{R}^7$  und  $\text{NR}^5$ . Brauchbare Polyethylenimine sind solche, deren gewichtsmittleres Molekulargewicht im Bereich von 400 bis 2 000 000 liegt. Die nachfolgende schematische Formel soll die 5 Verbindung dieses Typs erläutern:



worin

$\text{R}^5$  für H, Hydroxyethyl oder  $-\text{R}^8\text{NR}^6\text{R}^7$  steht und  $\text{R}^6$  und  $\text{R}^7$  für H, 20 Hydroxyethyl oder  $-\text{R}^8\text{NR}^6\text{R}^7$  und  $\text{R}^8$  für  $(\text{CH}_2)_2$  steht, wobei im Mittel > 40%, insbesondere > 60% und besonders bevorzugt > 80% der ethoxilierbaren NH-Funktionen des Polyethylenimins mit Ethylenoxid umgesetzt sind.

25 (4) Verbindungen der Formel Ie



30 worin

$\text{A}_5$  für  $\text{C}_6$ - $\text{C}_{18}$ -Alkylen steht, das durch mindestens eine  $\text{NR}^5$ -Gruppe unterbrochen ist, wobei  $\text{R}^5$  für  $(\text{CH}_2)_n\text{NR}^6\text{R}^7$  oder Alkyl steht, das gegebenenfalls durch wenigstens eine  $\text{NR}^5$ -Gruppe, worin  $\text{R}^5$  für  $(\text{CH}_2)_n\text{R}^6\text{R}^7$  oder Alkyl steht, 35 unterbrochen und/oder durch mindestens eine  $\text{NR}^6\text{R}^7$ -Gruppe substituiert ist,

$n$  für 2 oder 3 steht und

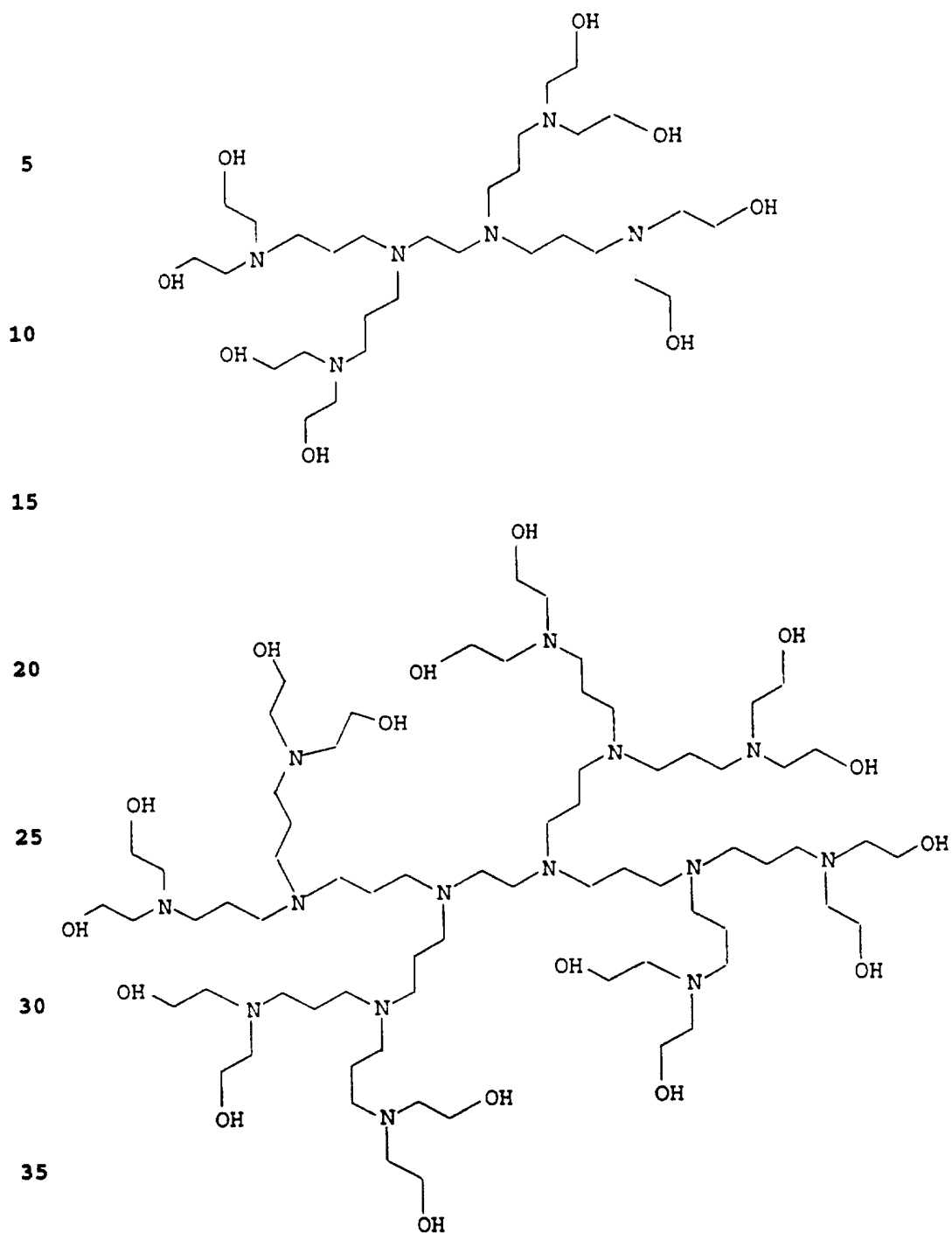
$\text{R}^1$ ,  $\text{R}^2$ ,  $\text{R}^3$ ,  $\text{R}^4$ ,  $\text{R}^6$  und  $\text{R}^7$  unabhängig voneinander für Hydroxyalkyl oder H stehen.

40

Besonders brauchbare Verbindungen dieses Typs sind Polyamine der Formeln:

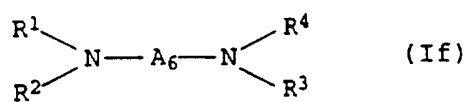
45

9



(5) Verbindungen der Formel If

40



worin

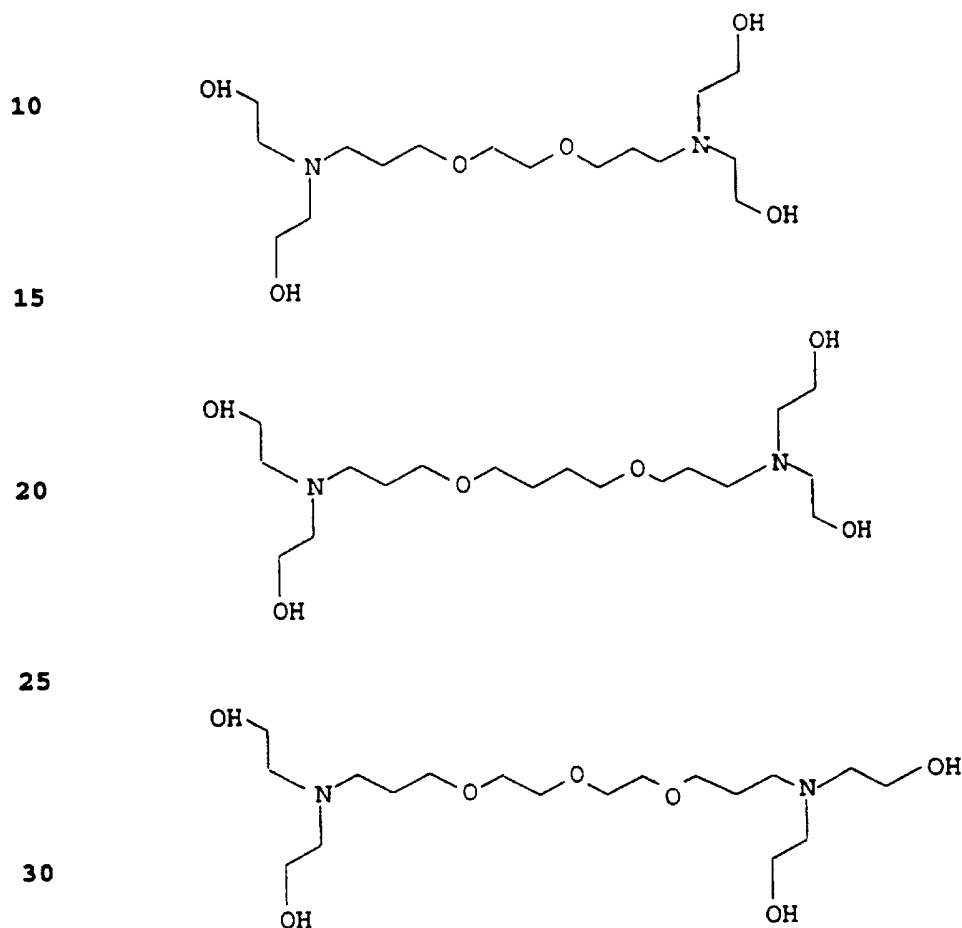
45

$A_6$  für  $C_2$ - $C_{12}$ -Alkylen steht, das durch mindestens ein Sauerstoffatom unterbrochen ist und

## 10

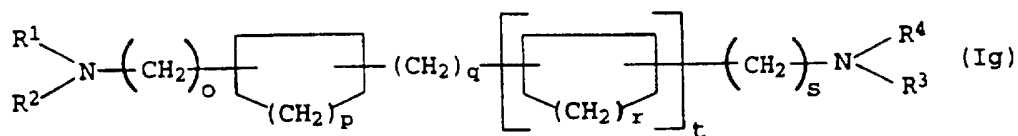
$R^1$ ,  $R^2$ ,  $R^3$  und  $R^4$  unabhängig voneinander für Hydroxyalkyl oder H stehen.

Vorzugsweise ist die Alkylenkette durch 1, 2 oder 3 Sauerstoff-5 atome unterbrochen. Besonders brauchbare Verbindungen dieses Typs sind die Verbindungen folgender Formeln:



(6) Verbindungen der Formel Ig,

35



40

worin

$o$ ,  $q$  und  $s$  unabhängig voneinander für 0 oder eine ganze Zahl im Bereich von 1 bis 6 stehen;

45

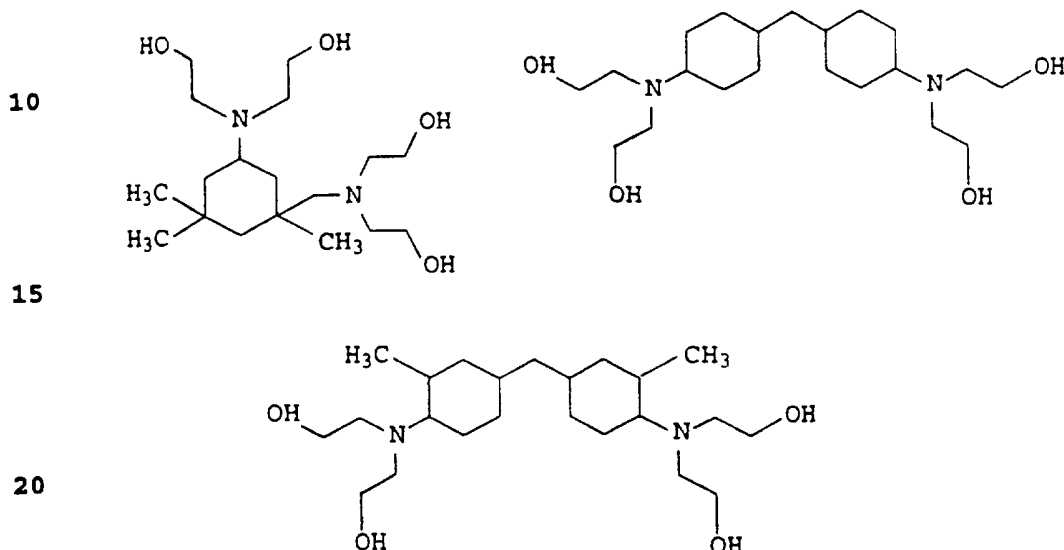
$p$  und  $r$  unabhängig voneinander für 1 oder 2 stehen und  $t$  für 0, 1 oder 2 steht,

## 11

wobei die cycloaliphatischen Ringe auch durch 1, 2 oder 3 Alkylreste substituiert sein können, und  $R^1$ ,  $R^2$ ,  $R^3$  und  $R^4$  unabhängig voneinander für Hydroxyalkyl oder H stehen.

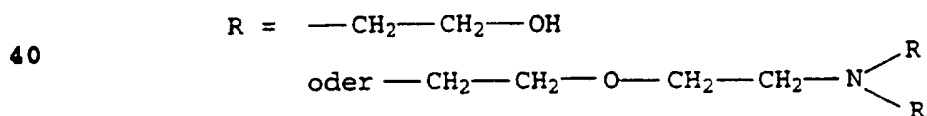
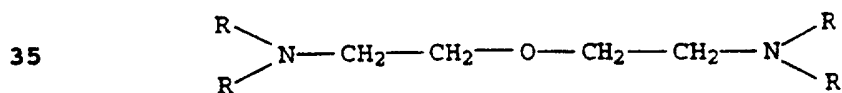
5

Besonders brauchbare Verbindungen dieses Typs sind



(7) Polyalkanolamine, die erhältlich sind durch Kondensation von Di- oder Trialkanolaminen mit sich selbst oder untereinander, gegebenenfalls in Gegenwart von ein- bzw. mehrwertigen Alkoholen oder ein- bzw. mehrwertigen Aminen.

Ein Beispiel für derartige oligomere oder polymere Verbindungen ist das aus Triethanol hergestellte Kondensationsprodukt, das idealisiert durch folgende schematische Formel wiedergegeben wird:



Die Verbindungen der Formeln Ia, Ib (ausgenommen die erwähnten Aminale), Ic, Id, Ie, If und Ig können durch Umsetzung der entsprechenden Polyamine mit Alkylenoxiden hergestellt werden.

## 12

Die Umsetzung von Aminen mit Alkylenoxiden, insbesondere Ethylenoxid und Propylenoxid, zu den entsprechenden Alkanolaminen ist im Prinzip bekannt. Hierzu werden die Amine in Anwesenheit eines Protonendonors - im allgemeinen Wasser - mit den Alkylenoxiden, 5 vorzugsweise bei Temperaturen zwischen 30 und 120°C, unter Normaldruck oder unter erhöhtem Druck, vorzugsweise bei 1 bis 5 bar, umgesetzt, indem pro zu oxalkylierender N-H-Funktion etwa ein Äquivalent des Alkylenoxids eingesetzt wird. Zur möglichst vollständigen Oxalkylierung kann ein geringer Überschuß an Alkylen- 10 oxid verwendet werden, vorzugsweise setzt man aber die stöchiometrische Menge oder sogar einen leichten Unterschluß des Alkylenoxids gegenüber den N-H-Funktionen ein. Die Oxalkylierung kann mit einem Alkylenoxid oder mit einem Gemisch von zwei oder mehreren Alkylenoxiden erfolgen. Wahlweise kann die Alkoxylierung mit 15 zwei oder mehr Alkylenoxiden auch nacheinander erfolgen.

Außer Wasser kommen als Katalysatoren auch Alkohole oder Säuren in Frage, bevorzugt ist aber Wasser (zur Oxalkylierung von Aminen vgl. N.Schönfeld, Grenzflächenaktive Ethylenoxid-Addukte, 20 S. 29-33, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart 1976 bzw. S.P. McManus et al., Synth. Comm. 3, 177 (1973)).

Die als Katalysator und/oder Lösemittel eingesetzte Wassermenge kann je nach Anforderung und Bedarf schwanken. Bei flüssigen, 25 niedrigviskosen Aminen reichen Wassermengen zwischen 1 und 5 % aus, um die Reaktion zu katalysieren. Feste, hochviskose oder polymere Amine setzt man vorteilhaft in Wasser gelöst oder dispergiert um; die Wassermenge kann dann zwischen 10 und 90 % betragen.

30 Unter den beschriebenen Bedingungen für die Oxalkylierung in Gegenwart von Wasser werden im wesentlichen nur die -NH-Gruppen umgesetzt. Eine Oxalkylierung der entstehenden OH-Gruppen findet in der Regel nicht statt, so daß im wesentlichen eine Monoalkoxy- 35 lierung der NH-Gruppen abläuft (d.h. pro mol NH wird maximal 1 mol Alkylenoxid addiert).

Der mittlere Alkoxylierungsgrad der aktiven NH-Gruppen ist bei Verbindungen mit weniger als 5 Stickstoffatomen pro Molekül vor- 40 zugsweise > 75%.

Als Ausgangspolyamine kann man beispielsweise verwenden  $\alpha,\omega$ -Oligomethyldiamine, wie 1,2-Ethylendiamin, 1,3-Propandiamin, 1,6-Hexamethyldiamin, 1,8-Oktamethyldiamin, 1,12-Dodecamethyldiamin, 2,2-Dimethyl-1,3-propandiamin, 1,2-Propandiamin, 45 2-(Ethylamino)ethylamin, 2-(Methylamino)-propylamin, N-(2-Aminoethyl)-1,2-ethanediamin, N-(2-Aminoethyl)-1,3-propan-

diamin, N-(2-Aminoethyl)-N-methylpropanediamin, N,N-Bis-(3-Amino-propyl)-ethylendiamin, 4-Aminoethyl-1,8-octandiamin, 2-Bu-tyl-2-ethyl-1,5-pentandiamin, 2,2,4-Trimethylhexamethylendiamin, 2-Methylpentamethylendiamin, 1,3-Diaminopentan, 3-Isopropylamino-  
 5 propylamin, Triethylenetetramin oder Tetraethylenpentamin.

Oligo- und Poly-N-( $\beta$ -hydroxyethyl)aminoverbindungen (Aminale) können auch durch Kondensation von aliphatischen Dialdehyden und Diethanolamin hergestellt werden.

10

Zu Poly-N-( $\beta$ -hydroxyethyl)aminoverbindungen (8) gelangt man, wie beispielsweise in der US-A-4,505,839 und der DE-A-3 206 459 beschrieben, durch thermische Kondensation von Triethanolamin zu Poly(triethanolamin) oder durch thermische Kondensation von Alka-  
 15 nolen zu hydroxylgruppenhaltigen Polyethern. Die Kondensation der Alkanolamine kann auch, wie in DE-A-1 243 874 beschrieben, in Gegenwart ein- bzw. mehrwertiger primärer oder sekundärer Amine oder ein- bzw. mehrwertiger Alkohole erfolgen. Je nach Kondensa-tionsbedingungen kann das Molekulargewicht dieser Produkte und  
 20 damit ihre Viskosität im breiten Rahmen variiert werden.

Die gewichtsmittleren Molekulargewichte dieser Polykondensate liegen üblicherweise zwischen 200 und 100 000.

25 Die Verbindungen der Formeln Ia können durch Alkoxylierung aus sogenannten Dendrimer-Polyaminen hergestellt werden, deren Synthese durch Michael-Addition von aliphatischen Diaminen an Acrylnitril und anschließende katalytische Hydrierung in der WO 93/14147 beschrieben ist. Ein Beispiel hierfür ist das  
 30 hydrierte Addukt von 4 mol Acrylnitril und Ethylendiamin. Dieses Hexamin mit 4 primären Aminogruppen kann auf analoge Weise weiter umgesetzt werden zu dem N-14-Amin mit 8 primären Aminogruppen. Anstelle von Ethylendiamin können auch andere aliphatische Di- und Polyamine eingesetzt werden.

35

Auch Aminogruppen enthaltende Polymere, wie Polyethylenimin, las-sen sich zu den Verbindungen der Formel Ic mit Ethylenoxid in wäßriger Lösung zu brauchbaren Poly-N-( $\beta$ -hydroxyethyl)aminoverbin-dungen umsetzen, wobei der Umsetzungsgrad der vorhandenen NH-  
 40 Funktionen im allgemeinen > 40%, insbesondere > 60% und bevorzugt > 80% ist. Die Herstellung von Polyethylenimin ist allgemein be-kannt. Polyethylenimine im Molekulargewichtsbereich  $M_w$  = 800 bis 2 000 000 sind beispielsweise von der Fa. BASF unter der Bezeich-nung Lupasol® erhältlich. Polyethylenimine bestehen in der Regel  
 45 aus verzweigten Polymerketten und enthalten daher primäre, sekun-däre und tertiäre Aminogruppen. Deren Verhältnis liegt überli-cherweise bei ca. 1:2:1. Bei sehr niedrigen Molekulargewichten

## 14

sind jedoch auch höhere Anteile primärer Aminogruppen möglich. Auch weitgehend lineare Polyethylenimine, die über spezielle Herstellungsverfahren zugänglich sind, sind für diese Anwendung geeignet.

5

Polymere Alkylenimine mit primären und/oder sekundären Aminogruppen, die nach Oxalkylierung in den erfindungsgemäßen Zusammensetzungen verwendet werden können, sind beschrieben in "Encyclopedia of Polymer Science and Engineering", H. Mark (Editor), Revised  
10 Edition, Volume 1, S. 680-739, John Wiley & Sons Inc., New York, 1985;

Es ist auch möglich, Hydroxyalkyl-substituierte Polyalkylenimine durch Polymerisation von N-Hydroxyalkylazidinen herzustellen.

15

Weiterhin können auch oxalkylierte Allylamin-Polymere und -Copolymere in den erfindungsgemäßen Zusammensetzungen verwendet werden.

20 Die Verbindungen der Formel If lassen sich ausgehend von Oxaminen, wie 4,7-Dioxadecan-1,10-diamin, 4,9-Dioxadecan-1,12-diamin, 4,11-Dioxatetradecan-1,14-diamin, 4,9-Dioxadodecan-1,12-diamin, 4,7,10-Trioxatridecan-1,13-diamin herstellen. Geeignete Ausgangs-  
amine sind auch Polyoxyalkylenamine, die von der Fa. Huntsman unter der Bezeichnung Jeffamine® vertrieben werden. Beispiele hier-  
25 für sind die Diamine, Jeffamine D-230, Jeffamine-D-400, Jeffamine D-2000, Jeffamine D-4000, Jeffamine ED-600, Jeffamine ED-900, Jeffamine ED-2001, Jeffamine EDR-148 sowie die Triamine Jeffamine T-403, Jeffamine T-3000 und Jeffamine T-5000.

30

Umsetzungsprodukte von aromatischen Polyaminen mit Alkylenoxid sind prinzipiell auch für die Verwendung in den erfindungsgemäßen Zusammensetzungen geeignet.

35 Die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen enthalten weiter ein Polymerisat (B), welches zu 5 bis 100 Gew.-%, vorzugsweise 20 bis 100 Gew.-% und insbesondere 50 bis 100 Gew.-% aus mindestens einer ethylenisch ungesättigten Mono- oder Dicarbonsäure aufgebaut ist. Das Polymerisat kann auch teilweise oder vollständig in Form  
40 eines Salzes vorliegen, bevorzugt ist die saure Form. Sie sind im wesentlichen frei von Carbonsäureanhydridstrukturen.

Das gewichtsmittlere Molekulargewicht der Komponente (B) ist größer als 500 und im allgemeinen kleiner als 5 Millionen. Die  
45 K-Werte der Polymerisate (nach H. Finkentscher, Cellulose-Chemie 13 (1932), Seiten 58-64, 71 und 74), die ein Maß für das Molekulargewicht darstellen, liegen im allgemeinen im Bereich von 15

## 15

bis 150 (gemessen in 1 gew.-%iger Lösung). Das Polymerisat muß im Mittel mindestens 4 Carbonsäuregruppen davon abgeleitete Salzgruppen pro Polymerkette enthalten.

5 Brauchbare ethylenisch ungesättigte Carbonsäuren sind insbesondere C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>-Carbonsäuren wie Acrylsäure, Methacrylsäure, Crotonsäure, Fumarsäure, Maleinsäure, 2-Methylmaleinsäure und Itaconsäure sowie Halbester von ethylenisch ungesättigten Dicarbonsäuren, wie z.B. Maleinsäuremonoalkylester von C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>-Alkoholen.

10

Die Polymerisate können auch ausgehend von ethylenisch ungesättigten Mono- oder Dicarbonsäureanhydriden, gegebenenfalls im Gemisch mit den erwähnten Carbonsäuren, erhalten werden. Die Anhydridfunktionen werden unter den Polymerisationsbedingungen,

15 z.B. bei der Lösungs- oder Emulsionspolymerisation im wäßrigen Medium, oder im Anschluß an die Polymerisation durch Umsetzung mit einer Säure oder Base in Carbonsäuregruppen überführt.

Brauchbare ethylenisch ungesättigte Carbonsäureanhydride sind insbesondere Maleinsäureanhydrid, Itaconsäureanhydrid, Acryl-

20 säureanhydrid und Methacrylsäureanhydrid.

Neben den bisher genannten Monomeren (Monomere b) kann das Polymerisat noch 0 bis 95 Gew.-%, vorzugsweise 0 bis 80 Gew.-% und insbesondere 0 bis 50 Gew.-% mindestens eines weiteren Monomeren

25 einpolymerisiert enthalten. Brauchbare weitere Monomere sind:

Vinylaromatische Verbindungen wie Styrol,  $\alpha$ -Methylstyrol und Vinyltoluole (Monomere b<sub>1</sub>).

30 Lineare 1-Olefine, verzweigtkettige 1-Olefine oder cyclische Olefine (Monomere b<sub>2</sub>), wie z.B. Ethen, Propen, Buten, Isobuten, Penten, Cyclopenten, Hexen, Cyclohexen, Octen, 2,4,4-Tri-methyl-1-penten gegebenenfalls in Mischung mit 2,4,4-Tri-methyl-2-penten, C<sub>8</sub>-C<sub>10</sub>-Olefin, 1-Dodecen, C<sub>12</sub>-C<sub>14</sub>-Olefin, Octa-  
35 decen, 1-Eicosen (C<sub>20</sub>), C<sub>20</sub>-C<sub>24</sub>-Olefin; metallocenkatalytisch hergestellte Oligoolefine mit endständiger Doppelbindung, wie z.B. Oligopropen, Oligohexen und Oligooctadecen; durch kationische Polymerisation hergestellte Olefine mit hohem  $\alpha$ -Olefin-Anteil, wie z.B. Polyisobuten. Vorzugsweise ist jedoch kein Ethen oder  
40 kein lineares 1-Olefin in das Polymerisat einpolymerisiert.

Butadien.

Vinyl- und Allylalkylether mit 1 bis 40 Kohlenstoffatomen im

45 Alkylrest, wobei der Alkylrest noch weitere Substituenten wie eine Hydroxylgruppe, eine Amino- oder Dialkylaminogruppe oder eine bzw. mehrere Alkoxyatgruppen tragen kann (Monomere b<sub>3</sub>), wie

## 16

z.B. Methylvinylether, Ethylvinylether, Propylvinylether, Isobutylvinylether, 2-Ethylhexylvinylether, Vinylcyclohexylether, Vinyl-4-hydroxybutylether, Decylvinylether, Dodecylvinylether, Octadecylvinylether, 2-(Diethylamino)ethylvinylether, 2-(Di-n-butyl-amino)ethylvinylether, Methyldiglykolvinylether sowie die  
 5 entsprechenden Allylether bzw. deren Mischungen.

Acrylamide und alkylsubstituierte Acrylamide (Monomere b<sub>4</sub>), wie z.B. Acrylamid, Methacrylamid, N-tert.-Butylacrylamid, N-Methyl-  
 10 (meth)acrylamid.

Sulfogruppenhaltige Monomere (Monomere b<sub>5</sub>), wie z.B. Allylsulfonsäure, Methallylsulfonsäure, Styrolsulfonat, Vinylsulfonsäure, Allyloxybenzolsulfonsäure, 2-Acrylamido-2-methylpropansulfon-  
 15 säure, deren entsprechende Alkali- oder Ammoniumsalze bzw. deren Mischungen.

C<sub>1</sub>- bis C<sub>8</sub>-Alkylester oder C<sub>1</sub>- bis C<sub>4</sub>-Hydroxyalkylester der Acrylsäure, Methacrylsäure oder Maleinsäure oder Ester von mit 2 bis  
 20 50 Mol Ethylenoxid, Propylenoxid, Butylenoxid oder Mischungen davon alkoxylierten C<sub>1</sub>- bis C<sub>18</sub>-Alkoholen mit Acrylsäure, Methacrylsäure oder Maleinsäure (Monomere b<sub>6</sub>), wie z.B. Methyl(meth)acrylat, Ethyl(meth)acrylat, Propyl(meth)acrylat, Isopropyl(meth)acrylat, Butyl(meth)acrylat, Hexyl(meth)acrylat,  
 25 2-Ethylhexyl(meth)acrylat, Hydroxyethyl(meth)acrylat, Hydroxypropyl(meth)acrylat, Butandiol-1,4-monoacrylat, Maleinsäuredibutylester, Ethyldiglykolacrylat, Methylpolyglykolacrylat (11 EO), (Meth)acrylsäureester von mit 3,5,7,10 oder 30 Mol Ethylenoxid umgesetztem C<sub>13</sub>/C<sub>15</sub>-Oxoalkohol bzw. deren Mischungen.

30 Alkylaminoalkyl(meth)acrylate oder Alkylaminoalkyl(meth)acrylamide oder deren Quaternisierungsprodukte (Monomere b<sub>7</sub>), wie z.B. 2-(N,N-Dimethylamino)ethyl(meth)acrylat, 3-(N,N-Dimethylamino)-propyl(meth)acrylat, 2-(N,N,N-Trimethylammonium)ethyl  
 35 (meth)acrylat-chlorid, 2-Dimethylaminoethyl(meth)acrylamid, 3-Dimethylaminopropyl(meth)acrylamid, 3-Trimethylammonium-propyl(meth)acrylamid-chlorid.

Vinyl- und Allylester von C<sub>1</sub>- bis C<sub>30</sub>-Monocarbonsäuren (Monomere b<sub>8</sub>), wie z.B. Vinylformiat, Vinylacetat, Vinylpropionat, Vinylbutyrat, Vinylvalerat, Vinyl-2-ethylhexanoat, Vinylnonoat, Vinyldecanoat, Vinylpivalat, Vinylpalmitat, Vinylstearat, Vinyl-  
 40 laurat.

45 Als weitere Monomere b<sub>9</sub> seien noch genannt:

## 17

N-Vinylformamid, N-Vinyl-N-methylformamid, Styrol,  $\alpha$ -Methylstyrol, 3-Methylstyrol, Butadien, N-Vinylpyrrolidon, N-Vinylimidazol, 1-Vinyl-2-methylimidazol, 1-Vinyl-2-methylimidazolin, N-Vinylcaprolactam, Acrylnitril, Methacrylnitril, Allylalkohol, 5 2-Vinylpyridin, 4-Vinylpyridin, Diallyldimethylammoniumchlorid, Vinylidenchlorid, Vinylchlorid, Acrolein, Methacrolein und Vinylcarbazol bzw. Mischungen davon.

Bevorzugte weitere Monomere sind die erwähnten Ester der Acrylsäure und Methacrylsäure, die vinylaromatischen Verbindungen, 10 Butadien, Vinylester, (Meth)acrylnitril und die erwähnten (Meth)acrylamide.

Besonders bevorzugte Comonomere sind Methacrylat, Ethylacrylate, 15 Butylacrylate, 2-Ethylhexylacrylat, Methylmethacrylat, Butylmethacrylate, Hydroxyethylacrylate, Hydroxypropylacrylat, Hydroxybutylacrylate, Hydroxyethylmethacrylat, Styrol, Butadien, Vinylacetat, Acrylnitril, Methacrylnitril, Acrylamid, Methacrylamid und/oder N-Butylacrylamid.

## 20

Die Polymerisate können nach üblichen Polymerisationsverfahren hergestellt werden, z.B. durch radikalische Substanz-, Emulsions-, Suspensions-, Dispersions-, Fällungs- und Lösungspolymerisation. Bei den genannten Polymerisationsverfahren wird 25 bevorzugt unter Ausschluß von Sauerstoff gearbeitet, vorzugsweise in einem Stickstoffstrom. Für alle Polymerisationsmethoden werden die üblichen Apparaturen verwendet, z.B. Rührkessel, Rührkesselskaskaden, Autoklaven, Rohrreaktoren und Knetter. Bevorzugt wird nach der Methode der Lösungs-, Emulsions-, Fällungs- oder Suspensionspolymerisation gearbeitet. Besonders bevorzugt sind die 30 Methoden der Lösungs- und Emulsionspolymerisation im wässrigen Medium.

Bei Anwendung der wässrigen radikalischen Lösungspolymerisation 35 erhält man wasserlösliche Polymere und Copolymere, vorzugsweise ausgehend von 50 bis 100 Gew.-% der erwähnten Carbonsäuren, Carbonsäureanhydride, Halbester oder einer Mischung von zwei oder mehreren dieser Verbindungen. Ihr gewichtsmittleres Molekulargewicht liegt im allgemeinen im Bereich von 500 bis 1 000 000, vorzugsweise 2000 bis 200 000. Die K-Werte der Polymerisate liegen 40 im allgemeinen im Bereich von 10 bis 150, vorzugsweise 15 bis 100 (gemessen in 1 gew.-%iger Lösung in Wasser). Der Feststoffgehalt liegt im allgemeinen im Bereich von 10 bis 80 Gew.-%, vorzugsweise 20 bis 65 Gew.-%. Die Polymerisation kann bei Temperaturen 45 von 20 bis 300, vorzugsweise von 60 bis 200°C durchgeführt werden. Die Durchführung der Lösungspolymerisation erfolgt in üblicher

## 18

Weise, z.B. wie in der EP-A-75 820 oder DE-A-36 20 149 beschrieben.

Bei Anwendung der wässrigen Emulsionspolymerisation erhält man  
5 Polymerisate mit einem gewichtsmittleren Molekulargewicht von  
1000 bis 2 000 000, vorzugsweise 5000 bis 500 000. Die K-Werte  
liegen im allgemeinen im Bereich von 15 bis 150 (1 gew.-%ig in  
Dimethylformamid). Die gewichtsmittlere Teilchengröße (bestimmt  
mittels Ultrazentrifuge) liegt vorzugsweise im Bereich von 50 bis  
10 1000 nm. Die Dispersion kann monomodale oder polymodale Teilchen-  
größenverteilung aufweisen. Die Emulsionspolymerisation kann so  
durchgeführt werden, daß der Feststoffvolumengehalt im Bereich  
von 20 bis 70 %, vorzugsweise 30 bis 60 % liegt.

15 Die Durchführung der Emulsionspolymerisation mit den erwähnten  
Carbonsäuregruppen enthaltenden Monomeren erfolgt in üblicher  
Weise, z.B. wie in der DE-A-31 34 222 oder der US-A-5,100,582 be-  
schrieben. Dabei liegt der Anteil der Carbonsäuremonomeren bevor-  
zugt zwischen 5 und 50%.

20

Die Polymerisation wird vorzugsweise in Gegenwart von Radikale  
bildenden Verbindungen (Initiatoren) durchgeführt. Man benötigt  
von diesen Verbindungen vorzugsweise 0,05 bis 15, besonders  
bevorzugt 0,2 bis 8 Gew.-%, bezogen auf die bei der Polymerisa-

25 tion eingesetzten Monomeren.

Geeignete Polymerisationsinitiatoren sind beispielsweise Per-  
oxide, Hydroperoxide, Peroxodisulfate, Percarbonate, Peroxoester,  
Wasserstoffperoxid und Azoverbindungen. Beispiele für Initiatoren,  
30 ren, die wasserlöslich oder auch wasserunlöslich sein können,  
sind Wasserstoffperoxid, Dibenzoylperoxid, Dicyclohexylperoxi-  
dicarbonat, Dilauroylperoxid, Methylethylketonperoxid, Di-tert.-  
Butylperoxid, Acetylacetonperoxid, tert.-Butylhydroperoxid,  
Cumolhydroperoxid, tert.-Butylperneodecanoat, tert.-Amylperpiva-  
35 lat, tert.-Butylperpivalat, tert.-Butylperneohexanoat, tert.-  
Butylper-2-ethylhexanoat, tert.-Butyl-perbenzoat, Lithium-,  
Natrium-, Kalium- und Ammoniumperoxidisulfat, Azodiisobutyro-  
nitril, 2,2'-Azobis(2-amidinopropan)dihydrochlorid, 2-(Carbamoyl-  
azo)isobutyronitril und 4,4-Azobis(4-cyanovaleriansäure). Auch  
40 die bekannten Redox-Initiatorsysteme können als Polymerisationsi-  
nitiatoren verwendet werden.

Die Initiatoren können allein oder in Mischung untereinander  
angewendet werden, z.B. Mischungen aus Wasserstoffperoxid und  
45 Natriumperoxidisulfat. Für die Polymerisation in wässrigem Medium  
werden bevorzugt wasserlösliche Initiatoren eingesetzt.

## 19

Um Polymerisate mit niedrigem mittleren Molekulargewicht herzustellen, ist es oft zweckmäßig, die Copolymerisation in Gegenwart von Reglern durchzuführen. Hierfür können übliche Regler verwendet werden, wie beispielsweise organische SH-Gruppen enthaltende Verbindungen, wie 2-Mercaptoethanol, 2-Mercaptopropanol, Mercaptoessigsäure, tert.-Butylmercaptan, n-Octylmercaptan, n-Dodecylmercaptan und tert.-Dodecylmercaptan, C<sub>1</sub>- bis C<sub>4</sub>-Aldehyde, wie Formaldehyd, Acetaldehyd, Propionaldehyd, Hydroxylammoniumsalze wie Hydroxylammoniumsulfat, Ameisensäure, Natriumbisulfit oder Isopropanol. Die Polymerisationsregler werden im allgemeinen in Mengen von 0,1 bis 10 Gew.-%, bezogen auf die Monomeren eingesetzt.

Um höhermolekulare Copolymerisate herzustellen, ist es oft zweckmäßig, bei der Polymerisation in Gegenwart von Vernetzern zu arbeiten. Solche Vernetzer sind Verbindungen mit zwei oder mehreren ethylenisch ungesättigten Gruppen, wie beispielsweise Diacrylate oder Dimethacrylate von mindestens zweiwertigen gesättigten Alkoholen, wie z.B. Ethylenglykoldiacrylat, Ethylenglykoldimethacrylat, 1,2-Propylenglykoldiacrylat, 1,2-Propylenglykoldimethacrylat, Butandiol-1,4-diacrylat, Butandiol-1,4-dimethacrylat, Hexandiol-diacrylat, Hexandioldimethacrylat, Neopentylglykoldiacrylat, Neopentylglykoldimethacrylat, 3-Methylpentandioldiacrylat und 3-Methylpentandioldimethacrylat. Auch die Acrylsäure- und Methacrylsäureester von Alkoholen mit mehr als 2 OH-Gruppen können als Vernetzer eingesetzt werden, z.B. Trimethylolpropan-triacrylat oder Trimethylolpropantrimethacrylat. Eine weitere Klasse von Vernetzern sind Diacrylate oder Dimethacrylate von Polyethylenglykolen oder Polypropylenglykolen mit Molekulargewichten von jeweils 200 bis 9 000. Auch Divinylbenzol ist geeignet.

Die Vernetzer werden vorzugsweise in Mengen von 10 ppm bis 5 Gew.-%, bezogen auf die zu polymerisierenden Monomere, eingesetzt.

Wird nach der Methode der Emulsions-, Fällungs-, Suspensions- oder Dispersionspolymerisation gearbeitet, so kann es vorteilhaft sein, die Polymertröpfchen bzw. Polymerteilchen durch grenzflächenaktive Hilfsstoffe zu stabilisieren. Typischerweise verwendet man hierzu Emulgatoren oder Schutzkolloide. Es kommen anionische, nichtionische, kationische und amphotere Emulgatoren in Betracht. Bevorzugt sind anionische Emulgatoren, beispielsweise Alkylbenzolsulfonsäuren, sulfonierte Fettsäuren, Sulfosuccinate, Fettalkoholsulfate, Alkylphenolsulfate und Fettalkoholethersulfate. Als nichtionische Emulgatoren können beispielsweise Alkylphenoethoxylate, Primäralkoholethoxilate, Fettsäure-

## 20

ethoxilate, Alkanolamidethoxilate, Fettaminethoxilate, EO/PO-Blockcopolymere und Alkylpolyglucoside verwendet werden.

- Typische Schutzkolloide sind beispielsweise Cellulosederivate,
- 5 Polyethylenglykol, Polypropylenglykol, Copolymerisate aus Ethylenglykol und Propylenglykol, Polyvinylacetat, Polyvinylalkohol, Polyvinylether, Stärke und Stärkederivate, Dextran, Polyvinylpyrrolidon, Polyvinylpyridin, Polyethylenimin, Polyvinylimidazol, Polyvinylsuccinimid, Polyvinyl-2-methylsuccinimid,
- 10 Polyvinyl-1,3-oxazolidon-2, Polyvinyl-2-methylimidazolin und Maleinsäure bzw. Maleinsäureanhydrid enthaltende Copolymerisate, wie sie z.B. in DE 2 501 123 beschrieben sind.

- Die Emulgatoren oder Schutzkolloide werden üblicherweise in
- 15 Konzentrationen von 0,05 bis 20 Gew.-%, bezogen auf die Monomere, eingesetzt.

- Wird in wäßriger Emulsion, Lösung oder Verdünnung polymerisiert, so können die Monomere vor oder während der Polymerisation ganz
- 20 oder teilweise durch übliche, anorganische oder organische Basen neutralisiert werden.

- Besonders bevorzugt werden die ethylenisch ungesättigten Carbonsäuren vor und während der Polymerisation nicht neutralisiert.
- 25 Bevorzugt wird auch nach der Polymerisation kein Neutralisierungsmittel, abgesehen vom Alkanolamin B), zugesetzt.

- Wird das Polymerisat nach der Methode einer Lösungs-, Fällungs- oder Suspensionspolymerisation in einem wasserdampfgefährlichen
- 30 Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch hergestellt, so kann das Lösungsmittel durch Einleiten von Wasserdampf abgetrennt werden, um so zu einer wäßrigen Lösung oder Dispersion zu gelangen. Das Polymerisat kann von dem organischen Verdünnungsmittel auch durch einen Trocknungsprozeß abgetrennt werden.

- 35 Bevorzugt liegen die Polymerisate (B) in Form einer wäßrigen Dispersion oder Lösung mit Feststoffgehalten von vorzugsweise 10 bis 80 Gew.-%, insbesondere 25 bis 65 Gew.-% vor.

- 40 Das Polymerisat (B) kann auch durch Pfropfung von Maleinsäure bzw. Maleinsäureanhydrid bzw. einer Maleinsäure oder Maleinsäureanhydrid enthaltenden Monomermischung auf eine Pfropfgrundlage erhalten werden. Geeignete Pfropfgrundlagen sind beispielsweise Monosaccharide, Oligosaccharide, modifizierte Polysaccharide und
- 45 Alkylpolyglykoether. Solche Pfropfpolymerisate sind beispielsweise in DE-A-4 003 172 und EP-A-116 930 beschrieben.

## 21

Zur Herstellung der erfindungsgemäßen formaldehydfreien Zusammensetzungen werden das Alkanolamin (A) und das Polymerisat (B) bevorzugt in einem solchen Verhältnis zueinander eingesetzt, daß das Molverhältnis von Carboxylgruppen der Komponente (B) zu Hydroxylgruppen der Komponente B) 20:1 bis 1:5, bevorzugt 8:1 bis 1:2 und besonders bevorzugt 4:1 bis 1:1 beträgt.

Die Herstellung der erfindungsgemäßen formaldehydfreien, wäßrigen Bindemittel erfolgt z.B. durch Zugabe des Alkanolamins (A) zur wäßrigen Dispersion oder Lösung der Polymerisate (B). In manchen Fällen ist es zweckmäßig, die wässrige Lösung oder Dispersion des Polymerisates (B) zu dem Alkanolamin (A) zuzugeben. Das Alkanolamin (A) kann entweder unverdünnt oder als wässrige Lösung verwendet werden, deren Konzentration bevorzugt > 25% liegt.

15

Die Zugabe kann bei Raumtemperatur oder aber auch bei erhöhter Temperatur, z.B. bei 90°C, erfolgen.

Die Viskosität der erfindungsgemäßen wässrigen Zusammensetzungen (A) und (B) liegt bei einem Gehalt von aktiven Inhaltsstoffen von 40 Gew.-% im allgemeinen im Bereich von 10 bis 100 000 mPa.s, gemessen in einem Rotationsviskosimeter gemäß DIN 53019 bei 23°C und einer Schergeschwindigkeit von 250 sec<sup>-1</sup>. Bevorzugt sind Viskositäten von 20 bis 20000 mPa.s, besonders bevorzugt von 50 bis 5000 mPa.s.

Ist die Komponente (B) ein Emulsionspolymerisat, so lassen sich damit bei vergleichbarem Molekulargewicht oder K-Wert Zusammensetzungen mit niedrigerer Viskosität herstellen als mit homogen gelösten, säurehaltigen Polymerisaten.

Die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen können einen Reaktionsbeschleuniger enthalten, vorzugsweise jedoch liegen sie ohne einen derartigen Reaktionsbeschleuniger vor. Geeignete Reaktionsbeschleuniger sind z.B. Alkalimetallhypophosphite, -phosphite, -polyphosphate, -dihydrogenphosphate, Polyphosphorsäure, Hypophosphorsäure, Phosphorsäure, Alkylphosphinsäure oder Oligomere bzw. Polymere dieser Salze und Säuren.

Weiterhin sind als Katalysatoren geeignet starke Säuren wie z.B. Schwefelsäure, p-Toluolsulfonsäure. Auch polymere Sulfonsäuren, wie z.B. Poly(acrylamido-2-methylpropansulfonsäure), Poly(vinylsulfonsäure), Poly(p-styrolsulfonsäure), Poly(sulfopropylmethacrylat) und polymere Phosphonsäuren wie z.B. Poly(vinylphosphonsäure) sowie davon abgeleitete Copolymere mit den oben beschriebenen Comonomeren sind geeignet.

## 22

Es ist weiterhin möglich, die beschleunigend wirkende Sulfonsäure oder Phosphonsäure in das säurehaltige Polymerisat (B) einzubauen, indem man die entsprechenden Monomere wie z.B. Acrylamido-2-methylpropansulfonsäure, Vinylsulfonsäure, p-Styrolsulfonsäure, Sulfopropylmethacrylat oder Vinylphosphonsäure bei der Herstellung der polymeren Carbonsäuren als Comonomer verwendet.

Weiterhin als Katalysatoren geeignet sind Organotitanate und Organzirkonate wie z.B. Triethanoltitanat, Titanchelat ETAM und Tetrabutylzirkonat, die z.B. von der Fa. Hüls vertrieben werden.

Ferner können die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen wenigstens ein Di- oder Trialkanolamin enthalten. Im allgemeinen verwendet man 0,5 bis 200 Gew.-%, bezogen auf die Menge an Komponente (A). Bevorzugt verwendet man Di- oder Triethanolamin.

Weiter können die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen übliche Zusätze je nach Anwendungszweck enthalten. Beispielsweise können sie Bakterizide oder Fungizide enthalten. Darüber hinaus können sie Hydrophobierungsmittel zur Erhöhung der Wasserfestigkeit der behandelten Substrate enthalten. Geeignete Hydrophobierungsmittel sind übliche wäßrige Paraffindispersionen oder Silicone. Weiter können die Zusammensetzungen Netzmittel, Verdickungsmittel, Plastifizierungsmittel, Retentionsmittel, Pigmente und Füllstoffe enthalten.

Schließlich können die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen übliche Brandschutzmittel, wie z.B. Aluminiumsilikate, Aluminiumhydroxide, Borate und/oder Phosphate enthalten.

Häufig enthalten die Zusammensetzungen auch Kupplungsreagenzien, wie Alkoxysilane, beispielsweise 3-Aminopropyltriethoxysilan, lösliche oder emulgierbare Öle als Gleitmittel und Staubbinde-mittel sowie Benetzungshilfsmittel.

Die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen können auch in Abmischung mit Bindemitteln, wie beispielsweise Harnstoff-Formaldehyd-Harzen, Melamin-Formaldehyd-Harzen oder Phenol-Formaldehyd-Harzen, eingesetzt werden.

Die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen sind formaldehydfrei. Formaldehydfrei bedeutet, daß die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen keine wesentlichen Mengen an Formaldehyd enthalten und auch bei Trocknung und/oder Härtung keine wesentlichen Mengen an Formaldehyd freigesetzt werden. Im allgemeinen enthalten die Zusammensetzungen < 100 ppm Formaldehyd. Sie ermöglichen die Her-

## 23

stellung von Formkörpern mit kurzer Härtingszeit und verleihen den Formkörpern ausgezeichnete mechanische Eigenschaften.

Die erfindungsgemäßen thermisch härtbaren, formaldehydfreien  
5 Zusammensetzungen sind bei der Anwendung im wesentlichen unver-  
netzt und daher thermoplastisch. Wenn erforderlich, kann jedoch  
ein geringer Grad an Vorvernetzung eingestellt werden.

Beim Erhitzen verdampft das in der Zusammensetzung enthaltene  
10 Wasser und es kommt zur Härtung der Zusammensetzung. Diese Pro-  
zesse können nacheinander oder gleichzeitig ablaufen. Unter Här-  
tung wird in diesem Zusammenhang die chemische Veränderung der  
Zusammensetzung verstanden, z.B. die Vernetzung durch Knüpfung  
15 von kovalenten Bindungen zwischen den verschiedenen Bestandteilen  
der Zusammensetzungen, Bildung von ionischen Wechselwirkungen und  
Clustern, Bildung von Wasserstoffbrücken. Weiterhin können bei  
der Härtung auch physikalische Veränderungen im Bindemittel ab-  
laufen, wie z.B. Phasenumwandlungen oder Phaseninversion.

20 Als Folge der Härtung nimmt die Löslichkeit der Zusammensetzung  
ab, beispielsweise werden wasserlösliche Zusammensetzungen in  
teilweise bis weitgehend wasserunlösliche Materialien überführt.

Der Härtingsgrad läßt sich charakterisieren durch Extraktionsver-  
25 suche an den gehärteten Zusammensetzungen in geeigneten Lösungs-  
mitteln wie z.B. Wasser oder Aceton. Je höher der Aushärtungs-  
grad, desto mehr gehärtetes Material bleibt unlöslich, d.h. desto  
höher ist sein Gelanteil.

30 Die Härtungstemperaturen liegen zwischen 75 und 250°C, bevorzugt  
zwischen 90 und 200°C. Die Dauer und die Temperatur der Erwärmung  
beeinflussen den Aushärtungsgrad. Ein Vorteil der erfindungsgemä-  
ßen Zusammensetzungen ist, daß ihre Härtung bei vergleichsweise  
niedrigen Temperaturen erfolgen kann. So findet beispielsweise  
35 schon bei 100 bis 130°C eine deutliche Vernetzung statt.

Die Aushärtung kann auch in zwei oder mehr Stufen erfolgen. So  
kann z.B. in einem ersten Schritt die Härtungstemperatur und  
-zeit so gewählt werden, daß nur ein geringer Härtingsgrad er-  
40 reicht wird und weitgehend vollständige Aushärtung in einem zwei-  
ten Schritt erfolgt. Dieser zweite Schritt kann räumlich und  
zeitlich getrennt vom ersten Schritt erfolgen. Dadurch wird bei-  
spielsweise die Verwendung der erfindungsgemäßen Zusammensetzun-  
gen zur Herstellung von mit Bindemittel imprägnierten Halbzeugen  
45 möglich, die an anderer Stelle verformt und ausgehärtet werden  
können.

## 24

Die Zusammensetzungen werden insbesondere als Bindemittel für die Herstellung von Formkörpern aus Fasern, Schnitzeln oder Spänen verwendet. Dabei kann es sich um solche aus nachwachsenden Rohstoffen oder um synthetische oder natürliche Fasern, z.B. aus Kleiderabfällen handeln. Als nachwachsende Rohstoffe seien insbesondere Sisal, Jute, Flachs, Kokosfasern, Bananenfasern, Hanf und Kork genannt. Besonders bevorzugt sind Holzfasern oder Holzspäne.

- 10 Die Formkörper haben bevorzugt eine Dichte von 0,2 bis 1,0 g/cm<sup>3</sup> bei 23°C.

Als Formkörper kommen insbesondere Platten in Betracht. Die Dicke der Platten beträgt im allgemeinen mindestens 1 mm, vorzugsweise mindestens 2 mm. In Betracht kommen auch Automobilinnenteile, z.B. Türinnenverkleidungen, Armaturenräger, Hutablagen.

- Die Gewichtsmenge des verwendeten Bindemittels beträgt im allgemeinen 0,5 bis 40 Gew.-%, vorzugsweise 1 bis 30 Gew.-% (Bindemittel fest, berechnet als Summe A + B), bezogen auf das Substrat (Fasern, Schnitzel oder Späne).

- Die Fasern, Schnitzel oder Späne können direkt mit dem Bindemittel beschichtet werden oder mit dem wäßrigen Bindemittel vermischt werden. Die Viskosität des wäßrigen Bindemittels wird vorzugsweise (insbesondere bei der Herstellung von Formkörpern aus Holzfasern oder Holzspänen) auf 10 bis 10 000, besonders bevorzugt auf 50 bis 5 000 und ganz besonders bevorzugt auf 100 bis 2500 mPa·s (DIN 53019, Rotationsviskosimeter bei 250 sec<sup>-1</sup>) eingestellt.

- Die Mischung aus Fasern, Schnitzeln und Spänen und dem Bindemittel kann z.B. bei Temperaturen von 10 bis 150°C vorgetrocknet werden und anschließend zu den Formkörpern, z.B. bei Temperaturen von 50 bis 250°C, vorzugsweise 100 bis 240°C und besonders bevorzugt 120 bis 225°C und Drücken von im allgemeinen 2 bis 1000 bar, vorzugsweise 10 bis 750 bar, besonders bevorzugt 50 bis 500 bar zu den Formkörpern verpreßt werden.

- Die Bindemittel eignen sich insbesondere zur Herstellung von Holzwerkstoffen wie Holzspanplatten und Holzfasernplatten (vgl. Ullmanns Encyclopädie der technischen Chemie, 4. Auflage 1976, Band 12, S. 709-727), die durch Verleimung von zerteiltem Holz, wie z.B. Holzspänen und Holzfasern, hergestellt werden können. Die Wasserfestigkeit von Holzwerkstoffen kann erhöht werden, indem man dem Bindemittel eine handelsübliche wäßrige Paraffindispersion oder andere Hydrophobierungsmittel zugesetzt, bzw. diese

## 25

Hydrophobierungsmittel vorab oder nachträglich den Fasern, Schnitzeln oder Spänen zusetzt.

Die Herstellung von Spanplatten ist allgemein bekannt und wird  
5 beispielsweise in H.J. Deppe, K. Ernst Taschenbuch der Spanplattentechnik, 2. Auflage, Verlag Leinfelden 1982, beschrieben.

Es werden bevorzugt Späne eingesetzt, deren mittlere Spangröße zwischen 0,1 und 4 mm, insbesondere 0,2 und 2 mm liegt, und die  
10 weniger als 6 Gew.-% Wasser enthalten. Es können jedoch auch deutlich grobteiligere Späne und solche mit höherem Feuchtigkeitsgehalt eingesetzt werden. Das Bindemittel wird möglichst gleichmäßig auf die Holzspäne aufgetragen, wobei das Gewichts-Verhältnis Bindemittel:Holzspäne bezogen auf die aktiven Inhalts-  
15 stoffe (berechnet als A) + B)) vorzugsweise 0,02:1 bis 0,3:1 beträgt. Eine gleichmäßige Verteilung läßt sich beispielsweise erreichen, indem man das Bindemittel in feinverteilter Form auf die Späne aufsprüht.

20 Die beleimten Holzspäne werden anschließend zu einer Schicht mit möglichst gleichmäßiger Oberfläche ausgestreut, wobei sich die Dicke der Schicht nach der gewünschten Dicke der fertigen Spanplatte richtet. Die Streuschicht wird bei einer Temperatur von z.B. 100 bis 250°C, bevorzugt von 120 bis 225°C durch Anwendung  
25 von Drücken von üblicherweise 10 bis 750 bar zu einer Platte verpreßt. Die benötigten Preßzeiten können in einem weiten Bereich variieren und liegen im allgemeinen zwischen 15 Sekunden bis 30 Minuten.

30 Die zur Herstellung von mitteldichten Holzfasernplatten (MDF) aus den Bindemitteln benötigten Holzfasern geeigneter Qualität können aus rindenfreien Holzschnitzeln durch Zermahlung in Spezialmühlen oder sogenannten Refinern bei Temperaturen von ca. 180°C hergestellt werden.

35

Zur Beleimung werden die Holzfasern im allgemeinen mit einem Luftstrom aufgewirbelt und das Bindemittel in den so erzeugten Fasernstrom eingedüst ("Blow-Line" Verfahren). Das Verhältnis Holzfasern zu Bindemittel bezogen auf den Trockengehalt bzw.

40 Feststoffgehalt beträgt üblicherweise 40:1 bis 2:1, bevorzugt 20:1 bis 4:1. Die beleimten Fasern werden in dem Fasernstrom bei Temperaturen von z.B. 130 bis 180°C getrocknet, zu einem Faservlies ausgestreut und bei Drücken von 20 bis 40 bar zu Platten oder Formkörpern verpreßt.

45

## 26

Die beleimten Holzfasern können auch, wie z.B. in der DE-OS 2 417 243 beschrieben, zu einer transportablen Fasermatte verarbeitet werden. Dieses Halbzeug kann dann in einem zweiten, zeitlich und räumlich getrennten Schritt zu Platten oder Formteilen, wie z.B. Türinnenverkleidungen von Kraftfahrzeugen weiterverarbeitet werden.

Auch andere Naturfaserstoffe wie Sisal, Jute, Hanf, Flachs, Kokosfasern, Bananenfaser und andere Naturfasern können mit den Bindemitteln zu Platten und Formkörpern verarbeitet werden. Die Naturfaserstoffe können auch in Mischungen mit Kunststofffasern, z.B. Polypropylen, Polyethylen, Polyester, Polyamide oder Polyacrylnitril verwendet werden. Diese Kunststofffasern können dabei auch als Cobindemittel neben dem erfindungsgemäßen Bindemittel fungieren. Der Anteil der Kunststofffasern beträgt dabei bevorzugt weniger als 50 Gew.-%, insbesondere weniger als 30 Gew.-% und ganz besonders bevorzugt weniger als 10 Gew.-%, bezogen auf alle Späne, Schnitzel oder Fasern. Die Verarbeitung der Fasern kann nach dem bei den Holzfaserplatten praktizierten Verfahren erfolgen. Es können aber auch vorgeformte Naturfasermatten mit den erfindungsgemäßen Bindemitteln imprägniert werden, gegebenenfalls unter Zusatz eines Benetzungshilfsmittels. Die imprägnierten Matten werden dann im bindemittelfeuchten oder vorgetrockneten Zustand z.B. bei Temperaturen zwischen 100 und 250°C und Drücken zwischen 10 und 100 bar zu Platten oder Formteilen verpreßt.

Die erfindungsgemäß erhaltenen Formkörper haben eine geringe Wasseraufnahme, eine niedrige Dickenquellung nach Wasserlagerung, eine gute Festigkeit und sind formaldehydfrei.

30

Außerdem kann man die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen als Bindemittel für Beschichtungs- und Imprägniermassen für Platten aus organischen und/oder anorganischen Fasern, nicht fasrigen mineralischen Füllstoffen sowie Stärke und/oder wäßrigen Polymerisatdispersionen verwenden. Die Beschichtungs- und Imprägniermassen verleihen den Platten einen hohen Biegemodul. Die Herstellung derartiger Platten ist bekannt.

Derartige Platten werden üblicherweise als Schalldämmplatten eingesetzt. Die Dicke der Platten liegt üblicherweise im Bereich von etwa 5 bis 30 mm, bevorzugt im Bereich von 10 bis 25 mm. Die Kantenlänge der quadratischen oder rechteckigen Platten liegt üblicherweise im Bereich von 200 bis 2000 mm.

45 Ferner können die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen in der Beschichtungs- und Imprägnierungstechnologie übliche Hilfsstoffe enthalten. Beispiele hierfür sind feinteilige inerte Füllstoffe,

## 27

wie Aluminiumsilikate, Quarz, gefällte oder pyrogene Kieselsäure, Leicht- und Schwerspat, Talkum, Dolomit oder Calciumcarbonat; farbgebende Pigmente, wie Titanweiß, Zinkweiß, Eisenoxidschwarz etc., Schauminhibitoren, wie modifizierte Dimethylpolysiloxane, 5 und Haftvermittler sowie Konservierungsmittel.

Die Komponenten (A) und (B) sind in der Beschichtungsmasse im allgemeinen in einer Menge von 1 bis 65 Gew.-% enthalten. Der Anteil der inerten Füllstoffe liegt im allgemeinen bei 0 bis 10 85 Gew.-%, der Wasseranteil beträgt mindestens 10 Gew.-%.

Die Zubereitung der erfindungsgemäßen Zusammensetzungen erfolgt in einfacher Weise durch Einrühren der gegebenenfalls mit zu verwendenden Zusatzstoffe in die Zusammensetzung.

15

Die Anwendung der Zusammensetzungen erfolgt in üblicher Weise durch Auftragen auf ein Substrat, beispielsweise durch Sprühen, Rollen, Gießen oder Imprägnieren. Die aufgetragenen Mengen, bezogen auf die Summe der in der Zusammensetzung enthaltenen Komponenten (A) und (B), betragen im allgemeinen 2 bis 100 g/m<sup>2</sup>. 20

Die einzusetzenden Mengen an Zusatzstoffen sind dem Fachmann bekannt und richten sich im Einzelfall nach den gewünschten Eigenschaften und dem Anwendungszweck.

25

Die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen sind auch als Bindemittel für Dämmstoffe aus anorganischen Fasern, wie Mineralfasern und Glasfasern brauchbar. Solche Dämmstoffe werden technisch durch Verspinnen von Schmelzen der entsprechenden mineralischen Rohstoffe hergestellt, siehe US-A-2,550,465, US-A-2,604,427, 30 US-A-2,830,648, EP-A-354 913 und EP-A-567 480. Die Zusammensetzung wird dann auf die frisch hergestellten, noch heißen anorganischen Fasern aufgesprüht. Das Wasser verdampft dann weitgehend und die Zusammensetzung bleibt im wesentlichen unausgehärtet 35 als Viskosemasse auf den Fasern haften. Eine auf diese Weise hergestellte endlose, bindemittelhaltige Fasermatte wird von geeigneten Förderbändern durch einen Härtingsofen weitertransportiert. Dort härtet die Matte bei Temperaturen im Bereich von ca. 100 bis 200°C zu einer steifen Matrix aus. Nach dem Härten werden die 40 Dämmstoffmatten in geeigneter Weise konfektioniert.

Der überwiegende Anteil der in den Dämmstoffen verwendeten Mineral- oder Glasfasern hat einen Durchmesser im Bereich von 0,5 bis 20 µm und eine Länge im Bereich von 0,5 bis 10 cm.

45

## 28

Die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen eignen sich außerdem als Bindemittel für Faservliese.

Als Faservliese seien z. B. Vliese aus Cellulose, Cellulose-  
5 acetat, Ester und Ether der Cellulose, Baumwolle, Hanf, tierische Fasern, wie Wolle oder Haare und insbesondere Vliese von synthetischen oder anorganischen Fasern, z.B. Aramid-, Kohlenstoff-, Polyacrylnitril-, Polyester-, Mineral-, PVC- oder Glasfasern genannt.

10

Im Falle der Verwendung als Bindemittel für Faservliese können die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen z. B. folgende Zusatzstoffe enthalten: Silikate, Silikone, borhaltige Verbindungen, Gleitmittel, Benetzungsmittel.

15

Bevorzugt sind Glasfaservliese. Die ungebundenen Faservliese (Rohfaservliese), insbesondere aus Glasfasern, werden durch das erfindungsgemäße Bindemittel gebunden, d.h. verfestigt.

20 Dazu wird das erfindungsgemäße Bindemittel vorzugsweise im Gewichtsverhältnis Faser/Polymerisat A (fest) von 10:1 bis 1:1, besonders bevorzugt von 6:1 bis 3:1 auf das Rohfaservlies z.B. durch Beschichten, Imprägnieren, Tränken aufgebracht.

25 Das Bindemittel wird dabei vorzugsweise in Form einer verdünnten wäßrigen Zubereitung mit 95 bis 40 Gew.-% Wasser verwendet.

Nach dem Aufbringen des Bindemittels auf das Rohfaservlies erfolgt im allgemeinen eine Trocknung vorzugsweise bei 100 bis 400,  
30 insbesondere 130 bis 280°C, ganz besonders bevorzugt 130 bis 230°C über einen Zeitraum von vorzugsweise 10 Sekunden bis 10 Minuten, insbesondere von 10 Sekunden bis 3 Minuten.

Das erhaltene, gebundene Faservlies weist eine hohe Festigkeit im  
35 trockenen und nassen Zustand auf. Die erfindungsgemäßen Bindemittel erlauben insbesondere kurze Trocknungszeiten und auch niedrige Trocknungstemperaturen.

Die gebundenen Faservliese, insbesondere Glasfaservliese eignen  
40 sich zur Verwendung als bzw. in Dachbahnen, als Trägermaterialien für Tapeten oder als Inliner bzw. Trägermaterial für Fußbodenbeläge z.B. aus PVC.

Bei der Verwendung als Dachbahnen werden die gebundenen Faser-  
45 vliese im allgemeinen mit Bitumen beschichtet.

## 29

Aus den erfindungsgemäßen wäßrigen Zusammensetzungen lassen sich weiterhin geschäumte Platten oder Formkörper herstellen. Dazu wird zunächst das in der Zusammensetzung enthaltene Wasser bei Temperaturen von  $< 100^{\circ}\text{C}$  bis zu einem Gehalt von  $< 20$  Gew.-% entfernt. Die so erhaltene viskose Zusammensetzung wird dann bei Temperaturen  $> 100^{\circ}\text{C}$ , vorzugsweise bei  $120$  bis  $300^{\circ}\text{C}$ , verschäumt. Als Treibmittel dient dabei das in der Mischung noch enthaltene Restwasser und/oder die bei der Härtingsreaktion entstehenden gasförmigen Spaltprodukte. Die entstehenden vernetzten Polymer-  
10 schäume können beispielsweise zur Wärmedämmung und zur Schallisolierung eingesetzt werden.

Mit den erfindungsgemäßen Zusammensetzungen lassen sich durch Imprägnierung von Papier und anschließende schonende Trocknung  
15 nach den bekannten Verfahren sogenannte Lamine, z.B. für dekorative Anwendungen, herstellen. Diese werden in einem zweiten Schritt auf das zu beschichtende Substrat unter Einwirkung von Hitze und Druck auf laminiert, wobei die Bedingungen so gewählt werden, daß es zur Aushärtung des Bindemittels kommt.

20 Die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen sind weiterhin geeignet als formaldehydfreie Kernsandbindemittel zur Herstellung von Gußformen und Kernen für den Metallguß nach den üblichen Verfahren. Sie eignen sich auch als Bindemittel für die Herstellung von  
25 Schleifpapieren und Schleifkörpern nach Verfahren, wie sie üblicherweise bei Phenoharzen praktiziert werden.

Die nachfolgenden Beispiele erläutern die Erfindung. Die K-Werte wurden in 1 gew.-%iger Lösung (Wasser oder Dimethylformamid) bestimmt.  
30

## Beispiele

## Beispiel A:

35 Herstellung der alkoxylierten Polyamine durch Umsetzung von Polyaminen mit Alkylenoxiden:

2390 g einer 55%igen wäßrigen Lösung eines Polyethylenimins  
40 (mittleres Molekulargewicht, ermittelt über Lichtstreuung:  $M_w = 800$ , Verhältnis von primären zu sekundären zu tertiären Stickstoffgruppen von 4,4:3,8:1,8) werden in einem 5 l Edelstahlauto-  
klaven vorgelegt. Der Reaktor wird verschlossen und mit Stickstoff gespült. Man erwärmt unter Rühren auf  $90^{\circ}\text{C}$  und gibt bei dieser  
45 Temperatur 1408 g (30 mol) Ethylenoxid im Verlauf von 5 bis 6 Stunden bei einem maximalen Druck von 5 bar zu. Nach beendeter Zugabe und Erreichen der Druckkonstanz hält man noch zwei Stunden

## 30

bei 90°C. Danach wird auf 40°C abgekühlt und entspannt. Die Reaktionsmischung wird noch eine Stunde bei 40°C bei einem Druck von 50 mbar entgast. Man isoliert 3650 g einer klaren, fast farblosen Lösung mit einem Gehalt an oxalkyliertem Polyethylenimin von ca. 5 75%.

Die Viskosität der Lösungen wird bestimmt gemäß DIN 53019 bei 23°C und einer Schergeschwindigkeit von 250 sec<sup>-1</sup> mit einem Contraves Rheomat 115.

10

Die Lösungen A2 bis A5 werden auf analoge Weise hergestellt:

| 15 | Lösung | Polyamin                    | mol Alkylenoxid pro mol NH-Gruppe | Wassergehalt der Lösung (%) | pH   | Viskosität bei 250 sec <sup>-1</sup> (mPa.s) |
|----|--------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|------|----------------------------------------------|
|    | A1     | Polyethylenimin<br>Mw = 800 | 1,05 mol EO                       | 25                          | 13,7 | 3100                                         |
| 20 | A2     | Ethylendiamin               | 1,0 mol EO                        | 18                          | 12,9 | 560                                          |
|    | A3     | Ethylendiamin               | 1,0 mol PO                        | 25                          | 10,2 | 280                                          |
|    | A4     | Hexamethylen-diamin         | 1,05 mol EO                       | 24                          | 13,6 | 340                                          |
|    | A5     | Diethylentriamin            | 0,92 mol EO                       | 23                          | 13,5 | 580                                          |

25

EO = Ethylenoxid  
PO = Propylenoxid

30 Beispiel B:

Zu 400 g einer 50%igen wäßrigen Lösung eines Copolymerisates enthaltend 55 Gew.-% Acrylsäure-Einheiten und 45% Maleinsäure-Einheiten (K-Wert einer 1%igen wäßrigen Lösung = 11; pH : 1,6; Viskosität 140 mPas) werden bei Raumtemperatur 79 g der 76%igen wäßrigen Lösung A 4 unter Rühren in 10 min zugegeben. Anschließend werden bei Raumtemperatur 46 g 25%ige wäßrige Ammoniak-Lösung unter Rühren innerhalb von 5 min zugegeben.

40 Aktive Inhaltsstoffe:

51,7% (aktive Inhaltsstoffe sind alle Bestandteile der Zusammensetzung außer Wasser)

Viskosität: 280 mPas

pH: 4,1

45

## 31

Beispiel C:

Zu 500 g einer 50%igen wäßrigen Lösung des Copolymerisates aus Beispiel B werden bei 80°C 33,3 g der Lösung des ethoxylierten Polyethylenimins A1 unter Rühren zugegeben.

Aktive Inhalts-  
stoffe: 51,6%  
Viskosität: 580 mPas  
10 pH: 1,9

Beispiel D:

Herstellung der Polymerisatdispersion D1:

15

Ein Gemisch bestehend aus

220 g Wasser

20 0,5 g einer handelsüblichen 28 Gew.-%igen wäßrigen Lösung des Natriumsalzes eines Gemisches aus Schwefelsäurehalbestern von ethoxylierten C12/C14-Fettalkoholen (mittlerer Ethoxylierungsgrad = 2,8) = Emulgatorlösung i

20 g Zulauf 1

25

wurde auf 85°C erhitzt und unter Aufrechterhaltung der Temperatur von 85°C zeitgleich beginnend während 2h mit der Restmenge des Zulauf 1 und dazu synchron mit Zulauf 2 kontinuierlich versetzt. Anschließend wurde noch 1h bei 85°C gerührt.

30

Zulauf 1: 3 g Natriumperoxodisulfat  
100 g Wasser

Zulauf 2: 210 g Methylmethacrylat  
35 90 g Methacrylsäure  
15,6 g Emulgatorlösung i  
391 g Wasser

Der K-Wert des resultierenden Emulsionspolymerisates (1%ige Dimethylformamid-Lösung) betrug 63.

45

## 32

## Herstellung der Zusammensetzung

Zu 450 g der auf einen Feststoffgehalt von 10% verdünnten wäßrigen Polymerdispersion werden unter Rühren bei Raumtemperatur 23 g 5 der 82%igen Lösung A2 und 0,8 g des Titanchelates ETAM (Fa. Hüls) gegeben.

## Aktive Inhalts-

stoffe: 13,6%

10 Viskosität: 920 mPas

pH: 6,4

## Beispiel E:

15 Zu 450 g einer 25%igen Lösung eines Copolymerisates, enthaltend 70 Gew.-% Methacrylsäureeinheiten und 30 Gew.-% Acrylsäureeinheiten (K-Wert: 17; pH 1,1, Viskosität 190 mPas), werden bei Raumtemperatur 36,5 g der 77%igen Lösung des ethoxylierten Diethylentriamins A5 und 5,6 g einer 50%igen, wäßrigen Natriumhypophosphit-Lösung zugegeben. 20

## Aktive Inhalts-

stoffe: 29,1%

Viskosität: 240 mPas

25 pH: 3,8

## Beispiel F:

Zu 425 g einer 40%igen wäßrigen Lösung eines Copolymerisates aus 30 85 Gew.-% Acrylsäure und 15 Gew.-% Ethylacrylat, synthetisiert nach Beispiel 9 der DE-A-36 20 149, wurden bei Raumtemperatur unter Rühren 88,5 g der 77%igen Lösung des ethoxylierten Diethylentriamins A5 zugegeben.

35 Aktive Inhaltsstoffe: 46,5%

Viskosität: 4800 mPas

pH: 4,1

## Beispiel G:

40

100 g eines handelsüblichen Copolymerisates von 60 Gew.-% Styrol und 40 Gew.-% Acrylsäure (Molekulargewicht  $M_n = 1200$ ) wurden in einer Mischung aus 372 g Wasser, 19 g 25%iger  $NH_3$ -Lösung und 80 g der 82%igen Lösung des ethoxylierten Ethylendiamins A2 unter Rühren aufgelöst. 45

## 33

Aktive Inhaltsstoffe: 30%  
Viskosität: 15 mPas  
pH: 8,5

## 5 Beispiel H:

Zu 470 g einer handelsüblichen 35%igen wäßrigen Polyacrylsäure-Lösung, (Molekulargewicht  $M_w = 100\,000$ , pH = 0,9, Viskosität 140 mPas), wurden bei Raumtemperatur 33 g der 76%igen wäßrigen 10 Lösung A4 zugegeben.

Aktive Inhaltsstoffe: 39,2 Gew.-%  
Viskosität: 1910 mPas  
15 pH-Wert: 4,2  
Gelanteil: Die Mischung wird in eine Silikonform gegossen und bei 50°C im Umluftofen getrocknet. Die Dicke des entstehenden Filmes liegt zwischen 0,5 und 1 mm.

20

Etwa 1 g des so hergestellten Filmes werden 15 min bei 130°C an der Luft gehärtet. Der gehärtete Film wird 48 h in destilliertem Wasser bei 23°C gelagert.

25

Aus dem Gewicht des wassergelagerten Filmes nach Rücktrocknung bis zur Gewichtskonstanz im Verhältnis zum Gewicht des Filmes vor der Wassergelagerung wird der Gelanteil (d.h. der ganz oder teilweise vernetzte, in Wasser unlösliche Anteil) des Bindemittels berechnet. Er beträgt im 30 vorliegenden Beispiel 74%.

## Beispiel I:

35

250 g der 50%igen wäßrigen Lösung des Copolymerisates aus Beispiel B und 290 g einer 43,5%igen wäßrigen Lösung eines durch radikalische Polymerisation hergestellten Copolymerisates (K-Wert der 1%igen wäßrigen Lösung = 30; pH = 0,5; Viskosität = 2100 mPas 40 bei 250 sec<sup>-1</sup>), bestehend aus 80 Gew.-% Acrylsäure und 20 Gew.-% Maleinsäure, wurden gemischt. Zu dieser Mischung wurden bei Raumtemperatur 50 g der 75%igen Lösung des ethoxylierten Polyethylenimins A1 zugegeben.

45

## 34

Aktive Inhaltsstoffe: 49,8 Gew.-%  
Viskosität: 3700 mPas  
pH-Wert: 2,0  
Gelanteil: 85%

5

Beispiel J:

Zu 500 g der 50%igen wäßrigen Lösung des Copolymerisates aus Beispiel B wurde bei Raumtemperatur unter Rühren eine Mischung aus  
10 50 g der 75%igen Lösung des ethoxylierten Polyethylenimins A1 und 37,5 g Triethanolamin innerhalb von 5 min zugegeben.

Aktive Inhaltsstoffe: 55,3 Gew.-%  
Viskosität: 960 mPas  
15 pH-Wert: 2,7  
Gelanteil: 83%

Beispiel K:

20 Zu 500 g einer 25%igen Lösung eines Copolymerisates des Beispiels E werden bei Raumtemperatur 46,8 g der 75%igen Lösung des propoxylierten 1,2-Ethylendiamins A3 unter Rühren zugegeben.

Vergleichsbeispiel A (Beispiel 14, Probe 33 der EP-A-651 088):

25

Aus 100 g Polyacrylsäure ( $M_w = 10000$ , 25% mol% der Carbonsäuregruppen mit NaOH neutralisiert), 10 g Triethanolamin und 5 g Natriumhypophosphit wird eine 40%ige wäßrige Lösung hergestellt.

30 pH: 4,5  
Viskosität: 130 mPas  
Aktive Inhaltsstoffe: 40 Gew.-%  
Gelanteil: 0%

35 Vergleichsbeispiel B:

handelsübliches Phenol-Formaldehydharz: "Kauresin Leim 259 flüssig"

40 Beispiel L:

Herstellung von Spanplatten:

In einem Taumelmischer werden zu 100 g Holzspänen (mittlere  
45 Größe: 1,2 mm, 95 Gew.-% der Späne haben eine Größe zwischen 0,3 mm und 2,5 mm) innerhalb von 1 min soviel des angegebenen wäßrigen Bindemittels zugegeben, daß der Gewichtsanteil der akti-

## 35

ven Inhaltsstoffe des Bindemittels, bezogen auf das Trockengewicht der Holzspäne, 10% beträgt.

Nach einer Mischzeit von 2 min werden die mit Bindemittel im-  
 5 prägnierten Holzspäne in eine 20 x 20 cm große Preßform gestreut  
 und vorverdichtet. Anschließend werden die Späne 10 min mit einer  
 Laborpresse bei einem Preßdruck von 50 bar und einer Pressentem-  
 peratur von 190°C zu einer Spanplatte mit einer Dichte von ca. 0,6  
 bis 0,9 g/cm<sup>3</sup> und einer Dicke zwischen 6 und 8 mm verpreßt.

10

Prüfung der Spanplatten:

Die Biegefestigkeit und der Elastizitätsmodul  $E_b$  der Spanplatten  
 wird gemäß DIN 52362 bestimmt.

15

Wasseraufnahme:

Prüfkörper der Größe 2,5 x 2,5 cm werden 2 h bei 23°C in Wasser  
 gelagert. Durch Auswiegen der Platten nach Abtupfen des ober-  
 20 flächlich anhängenden Wassers wird die prozentuale Gewichtszu-  
 nahme der Platten bestimmt.

Dickenquellung:

25 Ebenso wird die prozentuale Zunahme der Plattendicke infolge der  
 Wasserlagerung mittels einer Schublehre bestimmt.

| 30 | Probe | Binde-<br>mittel | Dichte<br>der<br>Platte<br>(g/cm <sup>3</sup> ) | Biege-<br>festig-<br>keit bei<br>23°C/60°C<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | E-Modul<br>bei<br>23°C/60°C<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | Wasser-<br>aufnahme<br>nach 2 h<br>(%) | Dicken-<br>quellung<br>nach 2 h<br>(%) |
|----|-------|------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
|    | 1     | B                | 0,74                                            | 33/21                                                              | 3560/2380                                           | 53                                     | 21                                     |
|    | 2     | C                | 0,84                                            | 29/19                                                              | 3470/2220                                           | 20                                     | 16                                     |
| 35 | 3     | H                | 0,86                                            | 25/20                                                              | 3100/2410                                           | 44                                     | 21                                     |
|    | 4     | J                | 0,74                                            | 31/20                                                              | 3740/3120                                           | 55                                     | 28                                     |
|    | 5     | K                | 0,82                                            | 28/24                                                              | 3430/2650                                           | 42                                     | 25                                     |
|    | 6     | VA               | 0,70                                            | 21/11                                                              | 2590/1840                                           | 88                                     | 50                                     |

40

Beispiel M

Herstellung und Prüfung von Platten aus Korkschnitzeln

45 In einem Taumelmischer wurden zu 65 g Korkschnitzeln (Schütt-  
 dichte 65 g/l, mittlere Größe: 1 mm) 25 g 46,5%ige Bindemittel-  
 Zusammensetzung aus Beispiel F zugegeben. Die mit Bindemittel

## 36

imprägnierten Korkschnitzel wurden bei 70°C getrocknet und anschließend in einer 15 x 15 cm großen Form bei 190°C für 5 min bei einem Preßdruck von 50 bar zu Platten von 2 mm Dicke verpreßt. Die mechanischen Eigenschaften der Platten wurden im Zugversuch 5 nach DIN 53504 geprüft.

Dichte: 0,14 g/cm<sup>3</sup>  
 Reißfestigkeit: 5,2 N/mm<sup>2</sup>  
 Reißdehnung: 2%

## 10

Beispiel N

Herstellung und Prüfung von Platten hergestellt aus Flachsfasermatten

## 15

100 g der Bindemittel-Zusammensetzung G werden mit 4 g des 50%igen wäßrigen Hydrophobierungsmittel-Zusammensetzung Mobilcer 736 gemischt. Eine Flachsfasermatte (Flächengewicht 410 g/m<sup>2</sup>) wird mit dieser Mischung getränkt, so daß die Matte 25 Gew.-% aktive

20 Inhaltsstoffe, bezogen auf das Gewicht der trockenen Fasern, enthält. Drei Lagen der imprägnierten Matte werden in einer beheizten Presse bei einer Pressentemperatur von 190°C für 3 min zu 2 mm dicken Platten verpreßt.

25 Dichte: 0,83 g/cm<sup>3</sup>  
 Biegefestigkeit bei 23°C: 48 N/mm<sup>2</sup>  
 Biegefestigkeit bei 100°C: 34 N/mm<sup>2</sup>  
 E-Modul bei 23°C: 5860 N/mm<sup>2</sup>  
 E-Modul bei 100°C: 4360 N/mm<sup>2</sup>  
 30 Wasseraufnahme nach 24 h: 30%  
 Dickenquellung nach 24 h: 28%

Beispiel O

## 35 Beschichtung und Prüfung von Mineralfaserplatten:

Auf eine handelsübliche 16 mm dicke Akustikplatte, die als Bindemittel Stärke enthielt, wurden mit einem Pinsel auf der Dekorseite die in der Tabelle angegebenen Beschichtungsmassen aufgetragen. Die Auftragsmenge betrug jeweils 100 g aktive Bestandteile/m<sup>2</sup>. Die Platten wurden 15 min bei 200°C getrocknet. 40

Der Biegemodul der unbeschichteten und beschichteten Platten wurde gemäß DIN 53362 bei 23°C und bei 60°C geprüft. Die Abmessungen der Prüfkörper betrugen 25 x 5 x 1,6 cm. 45

Prüfergebnisse:

| 5 | Beschichtungs-<br>masse | Elastizitätsmodul<br>$E_b$ bei 23°C<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | Elastizitätsmodul<br>$E_b$ bei 60°C<br>(N/mm <sup>2</sup> ) |
|---|-------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
|   | ohne                    | 130                                                         | 120                                                         |
|   | Beisp. D                | 210                                                         | 200                                                         |
|   | Beisp. I                | 190                                                         | 180                                                         |

## 10 Beispiel P

Herstellung von Prüfkörpern aus Basalt-Schmelzperlen

- 300 g Basalt-Schmelzperlen (fallen an bei Herstellung von Mine-  
 15 ralfasern aus der Schmelze, mittlere Korngröße 0,2 mm) wurden mit  
 Bindemittel-Zusammensetzung bei Raumtemperatur vermischt  
 (5 Gew.-% Bindemittel-Aktivsubstanz bezogen auf Schmelzperlen.  
 Aus der feuchten Mischung wird ein Prüfkörper (Fischer-Riegel)  
 mit den Abmessungen 17 x 2,3 x 2,3 cm geformt und 2 h bei 200°C  
 20 ausgehärtet.

Die Biegefestigkeit der so hergestellten Fischerriegel wird im  
 trockenen Zustand bei 23°C im Dreipunktbiegeversuch bestimmt.

- 25 Ein weiterer Fischer-Riegel wird eine Stunde in destilliertem  
 Wasser bei 23°C gelagert. Bestimmt wird die Wasseraufnahme des  
 Prüfkörpers und seine Biegefestigkeit im nassen Zustand bei 23°C  
 Wasseraufnahme nach 1 h in destilliertem Wasser bei 23°C gelagert,  
 angegeben in Gewichtsprozent vom Trockengewicht.

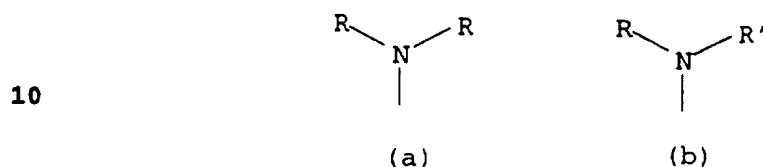
30

| 35 | Probe | Bindemittel | Wasseraufnahme<br>nach 1 h | Biegefestig-<br>keit trocken | Biegefestig-<br>keit naß |
|----|-------|-------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------|
|    |       |             | (%)                        | (N/mm <sup>2</sup> )         | (N/mm <sup>2</sup> )     |
|    | 1     | B           | 1,7                        | 580                          | 590                      |
|    | 2     | E           | 5,7                        | 820                          | 940                      |
| 40 | 3     | I           | 10,5                       | 550                          | 570                      |
|    | 4     | J           | 4,1                        | 880                          | 630                      |
|    | 5     | V-B         | 22,0                       | 850                          | 690                      |
|    |       |             |                            |                              |                          |

259/hz

## Patentansprüche

1. Thermisch härtbare, wäßrige Zusammensetzungen, enthaltend
- 5 A) mindestens eine wasserlösliche, lineare oder verzweigte aliphatische Verbindung, die pro Molekül wenigstens zwei funktionelle Aminogruppen vom Typ (a) oder vom Typ (b)

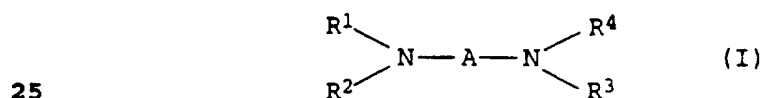


15 worin R für Hydroxyalkyl steht und R' für Alkyl steht, enthalten und

- B) ein durch radikalische Polymerisation erhältliches Polymerisat, das zu 5 bis 100 Gew.-% aus wenigstens einer ethylenisch ungesättigten Mono- oder Dicarbonsäure aufgebaut ist.

20

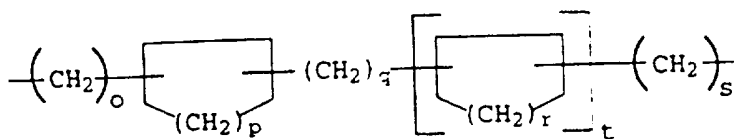
2. Zusammensetzung nach Anspruch 1, enthaltend als Komponente (A) mindestens eine Verbindung der Formel I



worin

- A für C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub>-Alkylen steht, das gegebenenfalls substituiert ist durch ein oder mehrere Gruppen, die unabhängig von-
- 30 einander ausgewählt sind unter Alkyl, Hydroxyalkyl, Cycloalkyl, OH und NR<sup>6</sup>R<sup>7</sup>, wobei R<sup>6</sup> und R<sup>7</sup> unabhängig voneinander für H, Hydroxyalkyl oder Alkyl stehen, und das gegebenenfalls unterbrochen ist durch ein oder mehrere Sauerstoffatome und/oder NR<sup>5</sup>-Gruppen, wobei R<sup>5</sup>
- 35 für H, Hydroxyalkyl, (CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>NR<sup>6</sup>R<sup>7</sup>, wobei n für 2 bis 5 steht und R<sup>6</sup> und R<sup>7</sup> die oben angegebenen Bedeutungen besitzen, oder Alkyl, das seinerseits durch ein oder mehrere NR<sup>5</sup>-Gruppen, wobei R<sup>5</sup> die oben angegebenen Bedeutungen besitzt, unterbrochen und/oder durch ein oder mehrere
- 40 NR<sup>6</sup>R<sup>7</sup>-Gruppen substituiert sein kann, wobei R<sup>6</sup> und R<sup>7</sup> die oben angegebenen Bedeutungen besitzen, steht;

oder A für einen Rest der Formel steht:



5

worin

o, q und s unabhängig voneinander für 0 oder eine ganze Zahl von 1 bis 6 stehen,

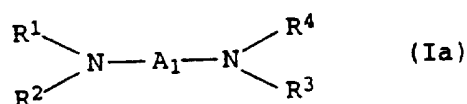
10 p und r unabhängig voneinander für 1 oder 2 stehen und t für 0, 1 oder 2 steht,

wobei die cycloaliphatischen Reste auch durch 1, 2 oder 3 Alkylreste substituiert sein können und

15 R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup> und R<sup>3</sup> und R<sup>4</sup> unabhängig voneinander für H, Hydroxyalkyl, Alkyl oder Cycloalkyl stehen.

3. Zusammensetzung nach Anspruch 2, wobei die Komponente (A) ausgewählt ist unter mindestens einer Verbindung der Formel Ia:

20



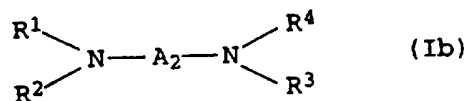
worin

25 A<sub>1</sub> für C<sub>2</sub>-C<sub>12</sub>-Alkylen steht, das gegebenenfalls durch mindestens eine Alkylgruppe und/oder mindestens eine NR<sup>6</sup>R<sup>7</sup>-Gruppe substituiert ist, wobei R<sup>6</sup> und R<sup>7</sup> unabhängig voneinander für Alkyl oder Hydroxyalkyl stehen und

30 R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup> und R<sup>4</sup> unabhängig voneinander für Hydroxyalkyl oder H stehen oder einer der Reste R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> und/oder einer der Reste R<sup>3</sup> und R<sup>4</sup> für Alkyl oder Cycloalkyl steht.

4. Zusammensetzung nach Anspruch 2, wobei die Komponente (A) ausgewählt ist unter mindestens einer Verbindung der Formel

35 Ib:

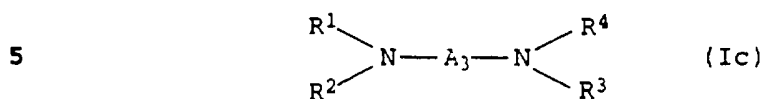


40 worin

A<sub>2</sub> für C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>-Alkylen steht, das durch mindestens eine NR<sup>5</sup>-Gruppe unterbrochen ist, wobei R<sup>5</sup> (oder die Reste R<sup>5</sup> unabhängig voneinander) für Hydroxyalkyl oder Alkyl steht (stehen) und

45 R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup> und R<sup>4</sup> unabhängig voneinander für Hydroxyalkyl oder H stehen.

5. Zusammensetzung nach Anspruch 2, wobei die Komponente (A) ausgewählt ist unter mindestens einer Verbindung der Formel Ic:

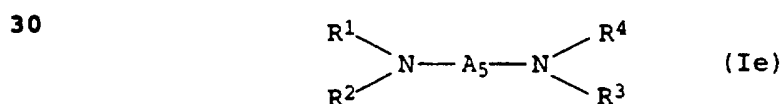


worin

- 10  $A_3$  für  $C_2$ - $C_8$ -Alkylen steht, das durch mindestens eine  $NR^5$ -Gruppe unterbrochen ist, wobei  $R^5$  für H, Hydroxyalkyl oder  $CH_2CH_2NR^6R^7$  steht,
- $R^1$ ,  $R^2$ ,  $R^3$  und  $R^4$  unabhängig voneinander für Alkyl stehen, das gegebenenfalls durch mindestens eine  $NR^5$ -Gruppe unterbrochen und/oder durch mindestens eine  $NR^6R^7$ -Gruppe substituiert ist,
- 15  $R^5$  für H, Hydroxyalkyl oder  $-R^8NR^6R^7$  steht,
- $R^6$  und  $R^7$  unabhängig voneinander für H, Hydroxyalkyl oder  $-R^8NR^6R^7$  stehen und
- $R^8$  für einen Ethylen- oder Propylenrest steht,
- 20 wobei (durchschnittlich) wenigstens 30% der N-Atome eine Hydroxyalkylgruppe tragen.

6. Zusammensetzung nach Anspruch 5, wobei es sich bei der Komponente (A) um ein Umsetzungsprodukt eines Polyethylenimins mit Ethylenoxid handelt.
- 25

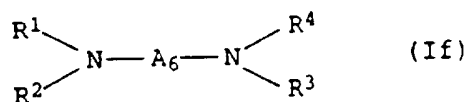
7. Zusammensetzung nach Anspruch 2, wobei die Komponente (A) ausgewählt ist unter mindestens einer Verbindung der Formel Ie:



worin

- 35  $A_5$  für  $C_6$ - $C_{18}$ -Alkylen steht, das durch mindestens eine  $NR^5$ -Gruppe unterbrochen ist, wobei  $R^5$  für  $(CH_2)_nNR^6R^7$  oder Alkyl steht, das gegebenenfalls durch wenigstens eine  $NR^5$ -Gruppe, worin  $R^5$  für  $(CH_2)_nR^6R^7$  oder Alkyl steht, unterbrochen und/oder durch mindestens eine  $NR^6R^7$ -Gruppe substituiert ist, n für 2 oder 3 steht und
- 40  $R^1$ ,  $R^2$ ,  $R^3$ ,  $R^4$ ,  $R^6$  und  $R^7$  unabhängig voneinander für Hydroxyalkyl oder H stehen.

8. Zusammensetzung nach Anspruch 2, wobei die Komponente (A) ausgewählt ist unter mindestens einer Verbindung der Formel If:
- 45



5      worin

A<sub>6</sub> für C<sub>2</sub>-C<sub>12</sub>-Alkylen steht, das durch mindestens ein Sauerstoffatom unterbrochen ist und

R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup> und R<sup>4</sup> unabhängig voneinander für Hydroxyalkyl oder H stehen.

10

9. Zusammensetzung nach Anspruch 2, wobei es sich bei der Komponente (A) um Polyalkanolamine handelt, die durch Kondensation von Dialkanolaminen und/oder Trialkanolaminen mit sich selbst, gegebenenfalls in Gegenwart von ein- bzw. mehrwertigen Alkoholen oder ein- bzw. mehrwertigen Aminen, erhältlich sind.

15

10. Zusammensetzung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei es sich bei der Hydroxyalkylgruppe in den obigen Definitionen um eine Hydroxypropyl- oder Hydroxyethylgruppe handelt.

20

11. Zusammensetzung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Komponente (B) aufgebaut ist aus mindestens einer Verbindung, die ausgewählt ist unter Acrylsäure, Methacrylsäure, Crotonsäure, Fumarsäure, Maleinsäure, 2-Methylmaleinsäure und Itaconsäure.

25

12. Zusammensetzung nach Anspruch 11, wobei die Komponente (B) zumindest teilweise aus Maleinsäure aufgebaut ist.

30

13. Zusammensetzung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Komponente (B) bis zu 95 Gew.-% andere ethylenisch ungesättigte Monomere einpolymerisiert enthält.

35

14. Zusammensetzung nach Anspruch 13, wobei die ethylenisch ungesättigten Monomere ausgewählt sind unter Estern der (Meth)acrylsäure mit C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>-Monoalkoholen oder -Dialkoholen, vinylaromatischen Verbindungen, Butadien, Vinylestern von aliphatischen C<sub>2</sub>-C<sub>12</sub>-Monocarbonsäuren, (Meth)acrylnitril, (Meth)acrylamid, N-C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-Alkyl(meth)acrylamiden und N,N-Di-C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-Alkyl(meth)acrylamiden.

40

45

15. Zusammensetzung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Molverhältnis von Carboxylgruppen der Komponente (B) zu den Hydroxylgruppen der Komponente (A) im Bereich von 20:1 bis 1:5 liegt.
- 5
16. Zusammensetzung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die zusätzlich ein Dialkanolamin und/oder Trialkanolamin enthält.
17. Zusammensetzung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die
- 10 zusätzlich einen Reaktionsbeschleuniger enthält.
18. Verwendung der Zusammensetzungen nach einem der Ansprüche 1 bis 17 als Bindemittel für Formkörper.
- 15 19. Bindemittel, enthaltend eine Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 17.
20. Formkörper, erhältlich durch Imprägnieren eines Substrates mit einer Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 17
- 20 bzw. einem Bindemittel nach Anspruch 19 und Aushärten des imprägnierten Substrats.
21. Formkörper nach Anspruch 20, wobei es sich um Platten aus feinteiligen Materialien, insbesondere Spanplatten und Faserplatten, Dämmstoffe oder Faservliese handelt.
- 25

30

35

40

45

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internati Application No  
PCT/EP 97/02796

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 C08F8/30 C08K5/17 C08J5/04 C09J133/06

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

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 C08K C09J

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)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                     | Relevant to claim No.     |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| X          | DE 22 14 450 A (ETHYLENE-PLASTIQUE) 5<br>October 1972<br>cited in the application<br>see page 4, line 21 - line 27; claims 1,11<br>--- | 1,2,4,<br>11,12,20        |
| A          | EP 0 445 578 A (BASF) 11 September 1991<br>cited in the application<br>see claims 1,2,7,11,12<br>---                                   | 1,13,14,<br>18,20<br>1,18 |
| X          |                                                                                                                                        |                           |
| A          | DE 17 94 341 A (DU PONT) 2 March 1972<br><br>see page 11, paragraph 3 - page 12,<br>paragraph 1; examples<br>---                       | 1,13,14,<br>18            |
| E          | WO 97 31059 A (BASF) 28 August 1997<br>see page 9, paragraph 5; claims 1,16,17<br>-----                                                | 1,13,18                   |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### ° Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 September 1997

Date of mailing of the international search report

1 4. 10. 97

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Engel, S

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internati Application No

PCT/EP 97/02796

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|
| DE 2214450 A                              | 05-10-72            | GB 1366081 A               | 11-09-74            |
|                                           |                     | BE 780965 A                | 17-07-72            |
|                                           |                     | FR 2130561 A               | 03-11-72            |
|                                           |                     | NL 7203882 A,B,            | 27-09-72            |
|                                           |                     | US 3784396 A               | 08-01-74            |
| -----                                     |                     |                            |                     |
| EP 445578 A                               | 11-09-91            | DE 4006644 A               | 05-09-91            |
|                                           |                     | DE 4012947 A               | 31-10-91            |
|                                           |                     | AT 113307 T                | 15-11-94            |
|                                           |                     | CA 2037214 A               | 04-09-91            |
|                                           |                     | DE 59103307 D              | 01-12-94            |
| -----                                     |                     |                            |                     |
| DE 1794341 A                              | 02-03-72            | BE 643538 A                | 07-08-64            |
|                                           |                     | DE 1520590 A               | 11-11-71            |
|                                           |                     | FR 1386655 A               | 14-05-65            |
|                                           |                     | GB 1088105 A               |                     |
|                                           |                     | NL 6401270 A,B             | 17-08-64            |
|                                           |                     | SE 321087 B                | 23-02-70            |
| -----                                     |                     |                            |                     |
| WO 9731059 A                              | 28-08-97            | DE 19606393 A              | 28-08-97            |
| -----                                     |                     |                            |                     |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Aktenzeichen

PCT/EP 97/02796

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 C08F8/30 C08K5/17 C08J5/04 C09J133/06

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

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 C08K C09J

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)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie <sup>a</sup> | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                          | Betr. Anspruch Nr.        |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| X                      | DE 22 14 450 A (ETHYLENE-PLASTIQUE)<br>5. Oktober 1972<br>in der Anmeldung erwähnt<br>siehe Seite 4, Zeile 21 - Zeile 27;<br>Ansprüche 1,11 | 1,2,4,<br>11,12,20        |
| A                      | EP 0 445 578 A (BASF) 11. September 1991<br>in der Anmeldung erwähnt<br>siehe Ansprüche 1,2,7,11,12                                         | 1,13,14,<br>18,20<br>1,18 |
| X                      |                                                                                                                                             |                           |
| A                      | DE 17 94 341 A (DU PONT) 2. März 1972<br><br>siehe Seite 11, Absatz 3 - Seite 12,<br>Absatz 1; Beispiele                                    | 1,13,14,<br>18            |
| E                      | WO 97 31059 A (BASF) 28. August 1997<br>siehe Seite 9, Absatz 5; Ansprüche 1,16,17                                                          | 1,13,18                   |

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

<sup>a</sup> 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 Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. September 1997

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

14. 10. 97

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Engel, S

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationaler Aktenzeichen  
PCT/EP 97/02796

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie                                                            | Datum der<br>Veröffentlichung                            |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| DE 2214450 A                                       | 05-10-72                      | GB 1366081 A<br>BE 780965 A<br>FR 2130561 A<br>NL 7203882 A,B,<br>US 3784396 A               | 11-09-74<br>17-07-72<br>03-11-72<br>27-09-72<br>08-01-74 |
| EP 445578 A                                        | 11-09-91                      | DE 4006644 A<br>DE 4012947 A<br>AT 113307 T<br>CA 2037214 A<br>DE 59103307 D                 | 05-09-91<br>31-10-91<br>15-11-94<br>04-09-91<br>01-12-94 |
| DE 1794341 A                                       | 02-03-72                      | BE 643538 A<br>DE 1520590 A<br>FR 1386655 A<br>GB 1088105 A<br>NL 6401270 A,B<br>SE 321087 B | 07-08-64<br>11-11-71<br>14-05-65<br>17-08-64<br>23-02-70 |
| WO 9731059 A                                       | 28-08-97                      | DE 19606393 A                                                                                | 28-08-97                                                 |