



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 041 089 A1** 2008.03.06

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 041 089.0**

(22) Anmeldetag: **01.09.2006**

(43) Offenlegungstag: **06.03.2008**

(51) Int Cl.⁸: **B01D 19/04 (2006.01)**

C08F 283/12 (2006.01)

C08G 77/442 (2006.01)

C08G 77/46 (2006.01)

C08L 51/08 (2006.01)

(71) Anmelder:
Evonik Goldschmidt GmbH, 45127 Essen, DE

(72) Erfinder:
Herrwerth, Sascha, Dr., 45128 Essen, DE; Maslek, Sandra, 45257 Essen, DE; Mund, Christian, Dr., 45149 Essen, DE; Schwab, Peter, Dr., 45133 Essen, DE; Venzmer, Joachim, Dr., 45239 Essen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verwendung von gepropften Polyethersiloxanmischpolymeren zur Verbesserung der Kältestabilität von Entschäumern in wässrigen Dispersionen**

(57) Zusammenfassung: Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Entschäumer bereitzustellen, die in wässrigen Dispersionen polymerer organischer Substanzen gute entschäumende Wirkung zeigen, keine Benetzungsstörungen beim Auftragen dieser Dispersionen auf eine Oberfläche verursachen und gleichzeitig ihre entschäumende Wirkung auch nach längerer Lagerung bei natürlich auftretenden Temperaturen bis zum Gefrierpunkt beibehalten.

Beschreibung

[0001] Die Verwendung von Polyoxyalkylen-Polysiloxan-Blockmischpolymerisaten als Entschäumungsmittel für die Entschäumung wässriger Lösungen oder Dispersionen ist bekannt und zum Beispiel in der DE-A-1 012 602 beschrieben.

[0002] Insbesondere durch die Verwendung von wasserunlöslichen Blockmischpolymerisaten dieses Typs lassen sich die entschäumenden Eigenschaften in diesen Anwendungen noch deutlich verbessern. Eine solche Zubereitung zur Entschäumung wässriger Lösungen oder Dispersionen ist in DE-A-2 443 853 beschrieben. Ebenso sind Mischungen aus organischen Ölen, wie z. B. Ester von Alkoholen und Fettsäuren und einem Polydimethylsiloxan-Polyoxyalkylen-Blockpolymerisats als Entschäumerformulierungen beschrieben, wie z.B. in US-4 028 218 und DE-A-31 23 103 beansprucht.

[0003] Diese aus dem Stand der Technik bekannten Polyoxyalkylen-Polysiloxan-Blockmischpolymerisate enthaltenden Zubereitungen sind mehr oder weniger gut geeignet, die Schaumbildung von wässrigen Lösungen oder wässrigen Dispersionen zu vermeiden, haben aber den Nachteil, dass sie bei Verwendung in Dispersionen von Bindemitteln, Beschichtungsmitteln und Klebmitteln beim Aufbringen auf Oberflächen Benetzungsfehler hervorrufen. In besonderem Maße treten solche Benetzungsfehler, die durch eine ungleichmäßige Benetzung des Untergrundes oder durch die Ausbildung von Fehlstellen unterschiedlicher Größe zum Ausdruck kommen, bei wässrigen Dispersionen von Polyurethanen auf.

[0004] In der DE-A-38 07 247 werden Polyoxyalkylen-Polysiloxan-Blockmischpolymere beansprucht, die in wässrigen Dispersionen polymerer organischer Substanzen gute entschäumende Wirkung zeigen, aber gleichzeitig keine Benetzungsstörungen beim Auftragen dieser Dispersionen auf eine Oberfläche verursachen. Dies gilt insbesondere auch für das Auftragen von Entschäumer enthaltenden Dispersionen von Binde-, Beschichtungs-, und Klebmitteln.

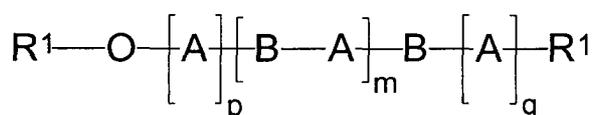
[0005] Es hat sich jedoch gezeigt, dass die mit derartigen Zubereitungen versetzten wässrigen Dispersionen polymerer organischer Substanzen anwendungstechnische Nachteile aufweisen. Insbesondere verlieren die eingesetzten Entschäumer nach Abkühlung der Dispersion unterhalb bestimmter, in der Natur auftretender Temperaturen teilweise oder vollständig ihre entschäumende Wirkung.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, neue Entschäumer bereitzustellen, die in wässrigen Dispersionen polymerer organischer Substanzen gute entschäumende Wirkung zeigen, keine Benetzungsstörungen beim Auftrag dieser Dispersionen auf eine Oberfläche verursachen und gleichzeitig ihre entschäumende Wirkung auch nach längerer Lagerung bei natürlich auftretenden Temperaturen bis zum Gefrierpunkt beibehalten.

[0007] Diese der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe kann überraschenderweise dadurch gelöst werden, dass man Polyoxyalkylen-Polysiloxan-Blockmischpolymerisate P einsetzt, die durch Pfpfropfen mit ethylenisch ungesättigten Verbindungen (Monomeren) M auf Polysiloxan-Polyoxyalkylenblockpolymere oder auf entsprechenden Vorstufen erhalten worden sind.

[0008] Für die Herstellung der erfindungsgemäß einzusetzenden Mischpolymere P kommen prinzipiell zwei Verfahren in Frage. Beim ersten Verfahren werden die Siliconpolyether vor dem Pfpfropfschritt hergestellt, beim zweiten Verfahren werden zuerst die Polyether gepfropft und danach die gepfropften Polyether mit den entsprechenden Siloxanen zu erfindungsgemäß einzusetzenden, gepfropften Polyethersiloxanen P umgesetzt. Die erfindungsgemäß einzusetzenden Produkte können nach beiden Verfahren so hergestellt werden, dass sie nicht zu unterscheiden sind.

[0009] Die Polysiloxan-Blockmischpolymerisate, die als Pfpfropfgrundlage dienen können, werden durch die folgenden Formeln (I) und (IV) beschrieben:



(I)

wobei der Rest

A ein Polyoxyalkylenblock der durchschnittlichen Formel (II) ist,



wobei

d 1 bis 3,

n ≥ 0,

x 2 bis 10,

r ≥ 0,

t > 0,

n + r + t ≥ 1,

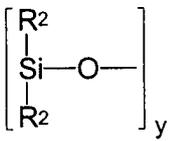
sind und

R' ein einwertiger aromatischer, gegebenenfalls substituierter Kohlenwasserstoffrest,

R'' ein Wasserstoffrest oder ein einwertiger Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 18 C-Atomen,

R¹ ein H-Atom, ein einwertiger organischer linearer oder verzweigter Alkylrest mit der Kettenlänge C₁-C₄₀ oder ein Carboxyrest eines gegebenenfalls verzweigten Alkyl- oder Arylester, ist.

[0010] B ein Polysiloxanblock der durchschnittlichen Formel (III) ist,



(III)

wobei

R² gleich oder verschieden ist und einen Alkylrest mit 1 bis 4 Kohlenstoffatomen oder einen Phenylrest umfasst und

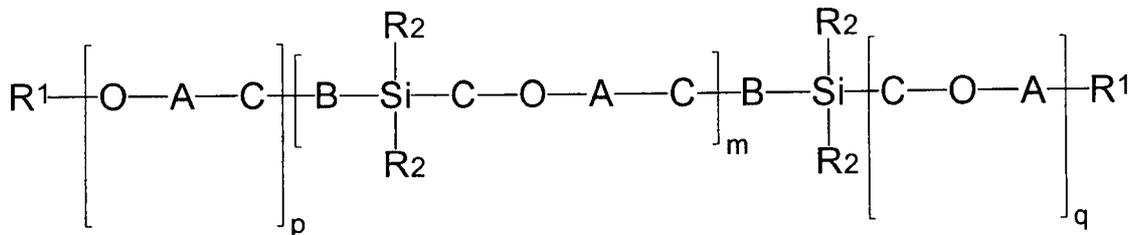
y einen Wert von 5 bis 200,

m einen Wert von 2 bis 100,

p einen Wert von 0 bis 1 und

q einen Wert von 0 bis 1 hat,

oder der Formel (IV)



(IV)

wobei die Reste R¹, A, B und m, p und q die oben genannte Bedeutung haben und C ein linearer oder verzweigter Alkylrest mit 2 bis 20 Kohlenstoffatomen ist.

[0011] Der Polyoxyalkylenblock A der allgemeinen Formel (II) kann dabei auch Mischungen verschiedener Polyoxyalkylenblöcke umfassen.

[0012] Besonders bevorzugt sind solche Siliconpolyether-Copolymere, bei denen alle Reste R² Methylreste sind. Vorzugsweise ist der Rest R¹ ein Wasserstoffrest, oder ein Alkylrest mit Kettenlängen zwischen C₁ und C₆.

[0013] Eine besonders hervorgehobene Bedeutung nimmt der Index m ein, welcher bei den erfindungsgemäß eingesetzten Blockmischpolymerisaten einen durchschnittlichen Wert von 3 bis 20 hat, vorzugsweise 4 bis 15, besonders bevorzugt 5 bis 13.

[0014] Die zur Herstellung der Mischpolymere P nach dem zweiten Verfahren verwendeten Polyether PE schließen alle die difunktionellen Polyether PE ein, die anschließend an den Pflöpfungang mit α,ω-funktionellen Siloxanen linear so verknüpft werden können, dass (AB)_n-Strukturen entstehen.

[0015] Eine Vielzahl geeigneter Polyetherderivate PE ist als Pfropfgrundlage verfügbar.

[0016] Besonders geeignete Polyetherderivate PE sind solche der allgemeinen Formel (V),



mit der Bedeutung

d 1 bis 3,

n ≥ 0,

x 2 bis 10,

r ≥ 0,

t ≥ 0,

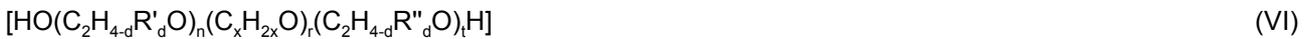
n + r + t ≥ 1,

F ein H-Atom oder ein funktioneller gegebenenfalls verzweigter Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 18 C-Atomen,

R' ein einwertiger aromatischer, gegebenenfalls substituierter Kohlenwasserstoffrest,

R'' ein Wasserstoffrest oder ein einwertiger Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 18 C-Atomen.

[0017] Besonders bevorzugt sind dihydroxyfunktionelle Polyether der allgemeinen Formel (VI),



wobei R', R'', d, n, x, t und r die oben genannten Bedeutungen haben.

[0018] Die gefropften, difunktionellen Polyether werden dann, gegebenenfalls nach weiterer chemischer Modifizierung, mit α,ω-difunktionellen Siloxanen nach den dem Fachmann bekannten Methoden zu den erfindungsgemäßen gefropften linearen Polyethersiloxanmischpolymeren P umgesetzt. Besonders bevorzugt ist die Umsetzung von gefropften dihydroxyfunktionellen Polyethern mit α,ω-SiH-Siloxanen oder α,ω-SiCl-Siloxanen.

[0019] Die dazu benötigten dihydroxyfunktionellen Polyether werden aus einem dihydroxyfunktionellen Startalkohol oder Wasser, durch Anlagerung von Monomeren gewonnen. Geeignete Monomere sind Ethylenoxid, Propylenoxid, Verbindungen aus der Gruppe Tetrahydrofuran, 1,2-Epoxybutan (n-Butylenoxid), 2,3-Epoxybutan (iso-Butylenoxid), Dodecyloxid, sowie Stryloxid und/oder Methylstyroloxid. Dabei kann die Verteilung der Monomere beliebig gewählt sein, so dass beispielsweise Blöcke enthalten sein können. Außerdem ist auch eine Mischung der Monomeren einsetzbar, so dass Polyether erhalten werden, in denen die Einheiten in statistischer Verteilung vorliegen.

[0020] Die Monomere M können unter Verwendung konventioneller synthetischer Methoden in Gegenwart der Blockmischpolymerisate homo- oder copolymerisiert werden. Beispielsweise können dies Lösungspolymerisation, Emulsionspolymerisation, umgekehrte Emulsionspolymerisation, Suspensionspolymerisation, umgekehrte Suspensionspolymerisation oder Fällungspolymerisation sein, ohne dass die verwendbaren Methoden darauf beschränkt sind. Bei der Lösungspolymerisation können Wasser und übliche organische Lösungsmittel sowie die Polysiloxan-Polyoxyalkylenblock-Copolymere selbst als Lösungsmittel verwendet werden. Das letztgenannte Verfahren wird jedoch bevorzugt.

[0021] Die erfindungsgemäß eingesetzten Pfropfmischpolymere P können jegliche relative Mengen Olefin aufgefropft auf dem Polyethersiloxan enthalten. Bevorzugte Mengenverhältnisse liegen im Allgemeinen zwischen 5 und 100 Gew.-% des Monomer M in Bezug auf das jeweils zugrunde liegende Polyethersiloxan. Besonders bevorzugte Mengenverhältnisse liegen im Bereich zwischen 7 und 40 Gew.-% in Bezug auf das jeweils zugrunde liegende Polyethersiloxan.

[0022] Als Monomere M können Stoffe eingesetzt werden, die mit einer durch freie Radikale initiierten Reaktion polymerisiert werden können.

[0023] Geeignete Monomere M sind Kohlenwasserstoffe mit mindestens einer Kohlenstoff-Kohlenstoff-Doppelbindung beispielsweise Derivate der Acrylsäure und Methacrylsäure, wie durch die allgemeine Formel (VII) beschrieben



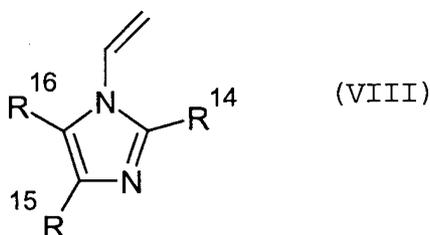
wobei

X ausgewählt ist aus der Gruppe der Reste OH, OL, OR⁸, NH₂, NHR⁸ und N(R⁸)₂,
L ein Kation ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Na⁺, K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, Zn²⁺, NH₄⁺, Alkylammonium, Di-alkylammonium, Trialkylammonium, Tetraalkylammonium und analoge Phosphoniumderivate, ist
R⁷ und R⁶ unabhängig voneinander sind, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus: -H, C₁-C₈-linear- oder verzweigt-kettige Alkylketten, Methoxy, Ethoxy, 2-Hydroxyethoxy, 2-Methoxyethoxy und 2-Ethoxyethyl,
R⁸ abgeleitet sein kann von C₁-C₄₀-linearen, C₃-C₄₀-verzweigt-kettigen, aromatischen oder C₃-C₄₀-carbocyclischen Alkylresten, von mehrfachfunktionellen Alkoholen mit 2 bis 10 Hydroxylgruppen wie Ethylenglycol, Hexylenglycol, Glycerin und 1,2,6-Hexantriol, von Alkoholethern wie Methoxyethanol und Ethoxyethanol oder Polyethylenglykolen.

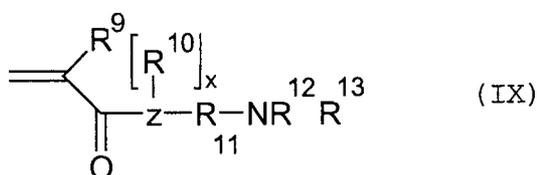
[0024] Weitere geeignete Monomere M sind Vinylether, Vinylalkohole, Styrol, Derivate des Styrols, sowie Mischungen dieser Monomere.

[0025] Andere geeignete Monomere M sind Vinyl- und Allylester von C₁-C₄₀-linearen, C₃-C₄₀-verzweigt-kettigen oder C₃-C₄₀-carbocyclische Carbonsäuren (z.B.: Vinylacetat, Vinylpropionat, Vinylneonanoat, Vinylneoundekansäure oder t-Butyl-benzoessäurevinylester), Vinylhalogenide, bevorzugt Vinylchlorid und Vinylether, bevorzugt Methyl-, Ethyl-, Butyl-, oder Dodecylvinylether.

[0026] Weiterhin sind N-Vinylimidazole der allgemeinen Formel (VIII) geeignet, worin R¹⁴ bis R¹⁶ unabhängig voneinander für Wasserstoff, C₁-C₈-Alkyl oder Phenyl steht:



[0027] Ferner eignen sich N,N-Dialkylaminoalkylacrylate und -methacrylate und N-Dialkylaminoalkylacryl- und -Methacrylamide der allgemeinen Formel (IX)



mit

R⁹ H, Alkyl mit 1 bis 8 C-Atomen,

R¹⁰ H, Methyl,

R¹¹ Alkyl mit 1 bis 24 C-Atomen, optional substituiert durch Alkyl,

R¹², R¹³ C₁-C₄₀-Alkylrest,

Z Stickstoff,

x 1 oder Sauerstoff für x = 0.

[0028] Die Amide können unsubstituiert, N-alkyl oder N-alkylamino monosubstituiert, oder N,N-dialkylsubstituiert oder N,N-dialkylamino disubstituiert sein, worin die Alkyl- oder Alkylaminogruppen von C₁-C₄₀-linearen, C₃-C₄₀-verzweigt-kettigen, oder C₃-C₄₀-carbocyclischen Einheiten abgeleitet sind.

[0029] Bevorzugte Monomere der Formel (II) sind N,N-Dimethylaminomethyl(meth)acrylat, N,N-Diethylaminomethyl(meth)acrylat, N,N-Dimethylaminoethyl(meth)acrylat, N,N-Diethylaminoethyl(meth)acrylat und N,N-Dimethylaminopropyl(meth)acrylat.

[0030] Besonders geeignete Monomere M sind Methylacrylat, Ethylacrylat, Propylacrylat, n-Butylacrylat, iso-Butylacrylat, t-Butylacrylat, 2-Ethylhexylacrylat, Decylacrylat, Benzylacrylat, Benzylmethacrylat, Methylmethacrylat, Ethylmethacrylat, Propylmethacrylat, n-Butylmethacrylat, iso-Butylmethacrylat, t-Butylmethacrylat, 2-Ethylhexylmethacrylat, Decylmethacrylat, Methylethacrylat, Ethylethacrylat, n-Butylethacrylat, iso-Butylethacrylat, t-Butylethacrylat, 2-Ethylhexylethacrylat, Decylethacrylat, 2,3-Dihydroxypropylacrylat, 2,3-Dihydroxypropylmethacrylat, 2-Hydroxyethylacrylat, Hydroxypropylacrylate, 2-Hydroxyethylmethacrylat, 2-Hydroxye-

thylethacrylat, 2-Methoxyethylacrylat, 2-Methoxyethylmethacrylat, 2-Methoxyethylethacrylat, 2-Ethoxyethylmethacrylat, 2-Ethoxyethylethacrylat, Hydroxypropylmethacrylate, Glycerylmonoacrylat, Glycerylmonomethacrylat, Polyalkylenglykol(meth)acrylate, ungesättigte Sulfonsäuren, Vinylether (zum Beispiel: Methyl-, Ethyl-, Butyl-, oder Dodecylvinylether), Methylvinylketon, Vinylfuran, Styrol, alpha-Methylstyrol, metha-Methylstyrol, Methylstyrol-Isomeregemisch, tert.-Butylstyrol, Vinylnolol, Styrolsulfonat und Mischungen daraus.

[0031] Zusätzlich zu den oben genannten Monomeren können als Monomere M sogenannte Makromonomere wie zum Beispiel etherhaltige Makromonomere mit ein oder mehreren radikalisch polymerisierbaren Gruppen oder Alkyloxazolinmakromonomere eingesetzt werden wie sie zum Beispiel in der EP-A-408 311 beschrieben sind.

[0032] Des Weiteren können fluorhaltige Monomere wie sie beispielsweise in der EP-B-558 423 beschrieben sind, vernetzend wirkende oder das Molekulargewicht regelnde Verbindungen in Kombination oder alleine eingesetzt werden.

[0033] Als Regler können die üblichen dem Fachmann bekannten Verbindungen wie zum Beispiel Schwefelverbindungen (z.B.: Mercaptoethanol, 2-Ethylhexylthioglykolat, Thioglykolsäure oder Dodecylmercaptan) sowie Tribromchlormethan oder andere Verbindungen die regelnd auf das Molekulargewicht der erhaltenen Polymerisate wirken, verwendet werden. Es können gegebenenfalls auch thiolgruppenhaltige Ethernverbindungen eingesetzt werden. Bevorzugt werden aber etherfreie Regler eingesetzt und die Synthesebedingungen so eingestellt, dass keine Regler verwendet werden müssen.

[0034] Als vernetzende Monomere können Verbindungen mit mindestens zwei ethylenisch ungesättigten Doppelbindungen eingesetzt werden wie zum Beispiel Ester von ethylenisch ungesättigten Carbonsäuren, wie Acrylsäure oder Methacrylsäure und mehrwertigen Alkoholen, Ether von mindestens zweiwertigen Alkoholen wie zum Beispiel Vinylether oder Allylether. Außerdem geeignet sind geradkettige oder verzweigte, lineare oder cyclische aliphatische oder aromatische Kohlenwasserstoffe, die aber mindestens zwei Doppelbindungen vertragen, welche bei den aliphatischen Kohlenwasserstoffen nicht konjugiert sein dürfen. Weitere geeignete Vernetzer sind Divinyldioxan, Tetraallylsilan oder Tetravinylsilan.

[0035] Besonders bevorzugte Vernetzer sind beispielsweise Umsetzungsprodukte mehrwertiger Alkohole mit Acrylsäure oder Methacrylsäure, Methacrylsäureester und Acrylsäureester von Polyalkylenoxiden oder mehrwertigen Alkoholen die mit Ethylenoxid und/oder Propylenoxid und/oder Epichlorhydrin umgesetzt worden sind. Wie dem Fachmann geläufig ist, können aber die Molekulargewichte so eingestellt werden, dass keine Vernetzer notwendig sind.

[0036] Die Pffropfpolymerisation wird eingeleitet durch radikalische Initiatoren wie organische Peroxide, z.B. Dibenzoylperoxid, Diacetylperoxid, Dilauroylperoxid, durch Azo-Körper, wie z. B. Azobisisobutyronitril, oder durch irgendeinen anderen Stoff, der thermisch bedingt Radikale freisetzt. Auch Redoxsysteme, wie z. B. Dibenzoylperoxid/Benzoin können Anwendung finden. Ferner kommt auch eine Aktivierung durch Bestrahlung in Betracht.

[0037] Die genannten Initiatoren werden in Mengen von etwa 0,01 bis 10 Gew.-%, vorzugsweise von 0,1 bis 3 % bezogen auf die Gesamtmenge aus Polyether und Monomere eingesetzt.

[0038] Die für die Reaktion gewählte Temperatur hängt von der zum Einsatz kommenden radikalbildenden Verbindung ab. Wird die Radikalbildung thermisch induziert, spielt die Halbwertszeit des Zerfalls der Primärteilchen eine entscheidende Rolle und kann so gewählt werden, dass sich in der Reaktionsmischung immer ein gewünschtes Verhältnis von freien Radikalen einstellt. Geeignete Temperaturbereiche liegen zwischen 30 °C und 225 °C, nach oben begrenzt durch die thermische Zersetzung der Pffropfundlage.

[0039] Die zur Herstellung der in Formel (IV) beschriebenen Polyoxyalkylen-Polysiloxan-Blockmischpolymere benötigten Diallylpolyether werden durch Umsetzung eines Startalkohols, der bevorzugt Allylalkohol ist, durch Anlagerung von Monomeren gewonnen. Als Monomere geeignet sind Ethylenoxid, Propylenoxid, Verbindung aus der Gruppe Tetrahydrofuran, 1,2-Epoxybutan (n-Butylenoxid), 2,3-Epoxybutan (iso-Butylenoxid), Dodecyloxid, sowie Stryloxid und/oder Methylstyroxid. Dabei kann die Verteilung der Monomere beliebig gewählt sein, so dass beispielsweise Blöcke enthalten sein können. Außerdem ist auch eine Mischung der Monomeren einsetzbar, so dass Polyether erhalten werden, in denen die Einheiten in statistischer Verteilung vorliegen. Anschließend kann die endständige OH-Gruppe mit Allylchlorid oder Methallylchlorid zum gewünschten Diallylpolyether bzw. Allylmethallylpolyether umgesetzt werden.

[0040] Die in der Formel (IV) beschriebenen Polyoxyalkylen-Polysiloxan-Blockmischpolymere werden durch Umsetzung der so erhaltenen Diallylpolyether bzw. Allylmethylpolyether mit Polysiloxanen durch Addition an endständige SiH-Gruppen des Polysiloxans in Anwesenheit eines Hydrosilyierungskatalysators hergestellt. Nach dem Stand der Technik können Platin, Palladium oder Rhodium-Katalysatoren verwendet werden. Dabei wird nach dem Stand der Technik ein geringer Anteil an monofunktionellem Polyether oder monofunktionellem, terminalen Alken, oder eine Mischung aus monofunktionellen Polyethern und Alkenen beigemischt, um die Kettenlänge zu steuern.

[0041] Die zur Herstellung der in Formel (I) beschriebenen Polyoxyalkylene-Polysiloxan-Blockmischpolymere benötigten dihydroxyfunktionellen Polyether werden aus einem dihydroxyfunktionellen Startalkohol oder Wasser, durch Anlagerung von Monomeren gewonnen. Geeignet sind Ethylenoxid, Propylenoxid, Verbindung aus der Gruppe Tetrahydrofuran, 1,2-Epoxybutan (n-Butylenoxid), 2,3-Epoxybutan (iso-Butylenoxid), Dodecyloxid, sowie Stryloxid und/oder Methylstyroloxid. Dabei kann die Verteilung der Monomere beliebig gewählt sein, so dass beispielsweise Blöcke enthalten sein können. Außerdem ist auch eine Mischung der Monomeren einsetzbar, so dass Polyether erhalten werden, in denen die Einheiten in statistischer Verteilung vorliegen.

[0042] Die in der Formel (I) beschriebenen Polyoxyalkylene-Polysiloxan-Blockmischpolymere werden durch Umsetzung der so erhaltenen dihydroxyfunktionellen Polyether mit Polysiloxanen durch Kondensation mit endständigen SiH-Gruppen des Polysiloxans in Anwesenheit eines Kupplungskatalysators, nach dem Stand der Technik z.B. eines Borankats, oder durch die Umsetzung von Polysiloxanen, welche endständige SiCl-Gruppen enthalten, hergestellt. Dabei wird nach dem Stand der Technik ein geringer Anteil an monofunktionellem Polyether oder monofunktionellem Alkohol oder eine Mischung aus monofunktionellem Polyether und Alkohol beigemischt, um die Kettenlänge zu steuern.

[0043] Entsprechend dem Stand der Technik ist es möglich, den erfindungsgemäß einzusetzen gegrifteten Polysiloxan-Polyoxyalkylen-Blockmischpolymerisaten, bezogen auf diese, bis zu 20 Gew.-% anorganische oder organische feinteilige Feststoffe zuzusetzen. Beispiele anorganischer Feststoffe sind gegebenenfalls hydrophobierte Kieselsäure, Aluminiumoxid, Erdalkalicarbonate oder ähnliche aus dem Stand der Technik bekannte und übliche feinteilige Feststoffe. Als organische feinteilige Substanzen können die für diesen Zweck bekannten Erdalkalisalze von langkettigen Fettsäuren mit 12 bis 22 Kohlenstoffatomen oder die Amide dieser Fettsäuren verwendet werden. Weitere geeignete organische Feststoffe sind Derivate des Harnstoffs, die durch Umsetzung von Isocyanaten mit Aminen erhalten werden können.

[0044] Die erfindungsgemäß einzusetzenden gegrifteten Blockmischpolymerisate können als solche oder in Form wässriger Dispersionen verwendet werden. Dabei ist die Verwendung von Dispersionen aufgrund der besseren Dosierungsmöglichkeiten bevorzugt. Man verwendet insbesondere wässrige Dispersionen mit einem Gehalt von 5 bis 50 Gew.-% gepfropften Blockmischpolymerisaten.

[0045] In den nachfolgenden Beispielen wird zunächst die Herstellung der erfindungsgemäß einzusetzenden Verbindungen beschrieben. Es folgen anwendungstechnische Beispiele zum Nachweis der Eigenschaften der erfindungsgemäßen Verbindungen und zum Vergleich dazu Eigenschaften, die mit bekannten Produkten des Standes der Technik erzielt werden können.

Experimentelle Beispiele:

Bezugsbeispiel 1:

Herstellung eines dihydroxyfunktionellen Polyethers:

[0046] Ethylenoxid-/propylenoxidhaltiges Blockcopolymer (MW \approx 5.400, 40 % EO-Anteil), hergestellt nach dem Stand der Technik. Beispielsweise wurden 45 g n-Butandiol und 7 g Kaliummethanolat in einem Druckreaktor vorgelegt und auf 100 °C aufgeheizt. Anschließend wurden 3.240 g Propylenoxid und danach 2.160 g Ethylenoxid über mehrere Stunden zudosiert und bei 100 °C eine Stunde nachreagiert. Nach Abkühlen auf 80 °C wurde das Reaktionsgemisch neutralisiert und abgefüllt.

Bezugsbeispiel 2:

Herstellung eines dihydroxyfunktionellen Polyethers:

[0047] Ethylenoxid-/propylenoxidhaltiges Blockcopolymer (MW = 650, 50 % EO-Anteil), hergestellt nach dem

Stand der Technik. Beispielsweise wurden 1 mol H₂O und KOH in einem Druckreaktor vorgelegt und auf 100 °C aufgeheizt. Anschließend werden 324 g Propylenoxid über mehrere Stunden und nach einer Nachreaktionszeit von 1 h 216 g Ethylenoxid über mehrere Stunden zudosiert. Nach einer weiteren Nachreaktionszeit von 1 h bei 100 °C und Abkühlen auf 80 °C wird das Reaktionsgemisch neutralisiert und abgefüllt.

Bezugsbeispiel 3:

Herstellung eines Allylpolyethers:

[0048] Ethylenoxid-/styroloxidhaltiges Blockcopolymer (MW = 600, 70 % EO-Anteil), hergestellt nach dem Stand der Technik. Beispielsweise wurden 58 g Allylalkohol und KOH in einem Druckreaktor vorgelegt und auf 120 °C aufgeheizt. Anschließend wurden 120 g Styroloxid über mehrere Stunden und nach einer Nachreaktionszeit von 1 h 440 g Ethylenoxid bei 100 °C über mehrere Stunden zudosiert. Nach einer weiteren Nachreaktionszeit von 1 h bei 100 °C und Abkühlen auf 80 °C wurde das Reaktionsgemisch neutralisiert und abgefüllt.

Bezugsbeispiel 4:

Herstellung eines Allylpolyethers:

[0049] Ethylenoxid-/styroloxidhaltiges Blockcopolymer (MW = 600, 70 % EO-Anteil), hergestellt nach dem Stand der Technik. Beispielsweise wurden 58 g Allylalkohol und KOH in einem Druckreaktor vorgelegt und auf 100 °C aufgeheizt. Anschließend wurden über mehrere Stunden 440 g Ethylenoxid und nach einer Nachreaktionszeit von 1 h 120 g Styroloxid bei 120 °C über mehrere Stunden zudosiert. Nach einer weiteren Nachreaktionszeit von 1 h bei 120 °C und Abkühlen auf 80 °C wurde das Reaktionsgemisch neutralisiert und abgefüllt.

Bezugsbeispiel 5:

Herstellung eines Diallylpolyethers:

[0050] Der in Beispiel 4 hergestellte Allylpolyether (1 mol) wurde vorgelegt, entgast (Vakuum (10 bis 20 mbar) und mit Stickstoff belüftet. Unter Eiskühlung wurde 1,5 mol kalte 50 %ige Natronlauge hinzugegeben, wobei die Temperatur 25 bis 30 °C nicht überstieg. Danach wurde 1,7 mol Allylchlorid innerhalb von 90 min zugetropft. Die Reaktion war stark exotherm. Durch Regelung der Zutropfgeschwindigkeit wurde die Temperatur knapp unterhalb des Siedepunkts von Allylchlorid gehalten (< 45 °C). Es entstand eine schwachgelbe bis orangefarbene Suspension. Nach Beendigung der Zugabe wurde eine Stunde unter Rückfluss erhitzt (60 °C). Danach wurde das nicht umgesetzte Allylchlorid bei 60 °C und einem Druck von 100 mbar abdestilliert. Die Suspension wurde filtriert. Nach der Überführung in einen Scheidetrichter wurde die wässrige Phase abgetrennt und verworfen. Zur Entfernung während der Reaktion gebildeter, organischer Nebenprodukte wurde bei 60 °C und 20 mbar destilliert (60 min). Anschließend wurde über Natriumsulfat unter kräftigem Rühren (12 h) getrocknet und filtriert.

[0051] Man erhielt ein klares, gelbes bis orangefarbenes Produkt.

Bezugsbeispiel 6:

Herstellung eines (AB)_n-Polyethersiloxans (Formel (I)):

[0052] In einem Dreihalskolben mit Rührer, Destillationsbrücke und Gaseinleitungsrohr wurden 712 g eines Polyethers aus Bezugsbeispiel 1 (OHZ = 50, n = 2,9) vorgelegt und mit der gleichen Menge Toluol versetzt. Nach dem Abdestillieren von ca. 200 g Toluol zur azeotropen Trocknung des Polyethers wurde auf 75 °C abgekühlt, die Destillationsbrücke gegen einen Tropftrichter ausgetauscht und innerhalb von 30 min 288 g eines α,ω-Dichlordimethylpolysiloxans (B) (x = 15) zugetropft. Nach einer Nachreaktionszeit von 1 h bei 80 °C wurde mit Ammoniak neutralisiert, vom Ammoniumchlorid filtriert und vom Lösemittel befreit.

Bezugsbeispiel 7:

Herstellung eines (AB)_n-Polyethersiloxans (Formel (IV)):

[0053] In einem Dreihalskolben wurden 2,8 mol des in Beispiel 5 hergestellten Polyethers, sowie 0,2 mol 1-Hexen zusammen mit 3 mol eines α,ω-SiH-Siloxans (N = 50, SiH = 0,55) und 10 ppm Platin-Katalysator vor-

gelegt und unter Rühren auf 90 °C aufgeheizt. Nach 1 h Nachreaktion bei 120 °C, wurde das klare Produkt unter Ölpumpenvakuum (< 5 mbar) destilliert, filtriert und abgefüllt.

Bezugsbeispiel 8:

Herstellung eines (AB)_n-Polyethersiloxans (Formel (IV)):

[0054] In einem Dreihalskolben wurden 6,5 mol des in Beispiel 5 hergestellten Polyethers, sowie 0,5 mol des in Beispiel 4 hergestellten Allylpolyethers zusammen mit 7 mol eines seitenständigen SiH-Siloxans (20,5/5, SiH = 2,52) und 10 ppm Platin-Katalysator vorgelegt und unter Rühren auf 90 °C aufgeheizt. Nach 1 h Nachreaktion bei 120 °C, wurde das klare Produkt unter Ölpumpenvakuum (< 5 mbar) destilliert, filtriert und abgefüllt.

Bezugsbeispiel 9:

Umsetzung von einem (AB)_n-Siliconpolyether mit Styrol unter Verwendung von Trigonox[®] 117 als Initiator.

[0055] 100 g Siliconpolyether aus Beispiel 6 wurden in einem Vierhalskolben ausgestattet mit Rührer, Intensivkühler, Thermometer und Tropftrichter unter Stickstoffatmosphäre auf 140 °C aufgeheizt. Bei Erreichen der Temperatur wurden 20 g Styrol und 1,8 g Trigonox[®] 117 innerhalb von 60 Minuten zugetropft, wobei eine exotherme Reaktion beobachtet wurde. Die Reaktionsmischung wurde daraufhin eine Stunde bei 150 °C gehalten. Anschließend wurden unter Verwendung einer Destillationsbrücke Restmonomere bei 145 °C und Ölpumpenvakuum abdestilliert. Man erhielt ein farbloses, klares Produkt.

Bezugsbeispiel 10 (Verfahren 1):

Umsetzung von einem (AB)_n-Siliconpolyether mit BMA unter Verwendung von Trigonox[®] B als Initiator.

[0056] 100 g Siliconpolyether aus Bezugsbeispiel 6 wurden in einem Vierhalskolben ausgestattet mit Rührer, Intensivkühler, Thermometer und Tropftrichter unter Stickstoffatmosphäre auf 160 °C aufgeheizt. Bei Erreichen der Temperatur wurden 20 g BMA und 3,6 g Trigonox[®] B innerhalb von 60 Minuten zugetropft, wobei eine exotherme Reaktion beobachtet wurde. Die Reaktionsmischung wurde daraufhin eine Stunde bei 160 °C gehalten. Anschließend wurden unter Verwendung einer Destillationsbrücke Restmonomere bei 145 °C und Ölpumpenvakuum abdestilliert. Man erhielt ein gelbliches, klares Produkt. Das 1H-NMR Spektrum des Produktes zeigte, dass die benzyliche Position am Polyether (δ = 4,7 bis 4,9 ppm) bevorzugt gepropft wird.

Bezugsbeispiel 11 (Verfahren 1):

Umsetzung von einem (AB)_n-Siliconpolyether mit Butylacrylat unter Verwendung von Trigonox[®] D-C50 als Initiator.

[0057] 100 g Siliconpolyether aus Bezugsbeispiel 6 wurden in einem Vierhalskolben ausgestattet mit Rührer, Intensivkühler, Thermometer und Tropftrichter unter Stickstoffatmosphäre auf 140 °C aufgeheizt. Bei Erreichen der Temperatur wurden 10 g Butylacrylat und 3,4 g Trigonox[®] 201 innerhalb von 60 Minuten zugetropft, wobei eine exotherme Reaktion beobachtet wurde. Die Reaktionsmischung wurde daraufhin eine Stunde bei 150 °C gehalten. Anschließend wurden unter Verwendung einer Destillationsbrücke Restmonomere bei 145 °C und Ölpumpenvakuum abdestilliert. Man erhielt ein gelbliches, klares Produkt.

Bezugsbeispiel 12 (Verfahren 1):

Umsetzung von einem (AB)_n-Siliconpolyether mit Methacrylat und Ethylhexylacrylat unter Verwendung von Perkadox[®] 16 als Initiator.

[0058] 100 g Siliconpolyether aus Bezugsbeispiel 6 wurden in einem Vierhalskolben ausgestattet mit Rührer, Intensivkühler, Thermometer und Tropftrichter unter Stickstoffatmosphäre auf 82 °C aufgeheizt. Bei Erreichen der Temperatur wurden 20 g einer 1 : 1 Mischung aus Methacrylat und Ethylhexylacrylat und 5,4 g Perkadox[®] 16 innerhalb von 60 Minuten zugetropft, wobei eine exotherme Reaktion beobachtet wurde. Die Reaktionsmischung wurde daraufhin eine Stunde bei 100 °C gehalten. Anschließend wurden unter Verwendung einer Destillationsbrücke Restmonomere bei 150 °C und Ölpumpenvakuum abdestilliert. Man erhielt ein farbloses, klares Produkt.

Bezugsbeispiel 13 (Verfahren 2):

Umsetzung eines Polyethers mit Methacrylat und Ethylhexylacrylat unter Verwendung von Trigonox® B als Initiator.

[0059] 100 g Dihydroxypolyether aus Bezugsbeispiel 2 wurden in einem Vierhalskolben ausgestattet mit Rührer, Intensivkühler, Thermometer und Tropftrichter unter Stickstoffatmosphäre auf 82 °C aufgeheizt. Bei Erreichen der Temperatur wurden 20 g einer 1 : 2-mol-Mischung aus Methacrylat und Ethylhexylacrylat und 5,4 g Perkadox® 16 innerhalb von 60 Minuten zugetropft, wobei eine exotherme Reaktion beobachtet wurde. Die Reaktionsmischung wurde daraufhin eine Stunde bei 100 °C gehalten. Anschließend wurden unter Verwendung einer Destillationsbrücke Restmonomere bei 150 °C und Ölpumpenvakuum abdestilliert. Man erhielt ein farbloses, klares Produkt.

Bezugsbeispiel 14:

Herstellung eines (AB)_n-Polyethersiloxans (Verfahren 2):

[0060] In einem Dreihalskolben mit Rührer, Destillationsbrücke und Gaseinleitungsrohr wurden 712 g des gepfropften Polyethers aus Bezugsbeispiel 13 vorgelegt und mit der gleichen Menge Toluol versetzt. Nach dem Abdestillieren von ca. 200 g Toluol zur azeotropen Trocknung des Polyethers wurde auf 75 °C abgekühlt, die Destillationsbrücke gegen einen Tropftrichter ausgetauscht und innerhalb von 30 min 288 g eines α,ω -Dichlor-dimethylpolysiloxans (B) (Kettenlänge = 15) zugetropft. Nach einer Nachreaktionszeit von 1 h bei 80 °C wurde mit Ammoniak neutralisiert, vom Ammoniumchlorid filtriert und vom Lösemittel befreit.

Ausführungsbeispiel:

[0061] Für den folgenden Vergleich wurden die erfindungsgemäß eingesetzten Entschäumer mit den entsprechenden nicht gegrafteten Polyethersiloxanen in Bezug auf Entschäumung und Verträglichkeit vor und nach Kältelagerung gegenübergestellt.

Dazu wurden folgende Formulierungen hergestellt:

110,00 g	Bindemittel (Acrylatdispersion, Primal® SF – 016, Rohm-Haas)
0,44 g	Entschäumer

[0062] Die Mischung wurde bei 1.000 U/min 3 Minuten lang gerührt.

Anschließend wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

50 μ m Rakelaufzug auf Glas:

[0063] Die gerührte Substanz wurde in einer Schichtdicke von 50 μ m auf ein Glas aufgerakelt.

Folienablauf:

[0064] Die Ergebnisse der Experimente wurden visuell in Bezug auf und die Benetzungsfehler beurteilt.

[0065] Ebenso wurden 100 g des Produktes bei 2.500 U/min für eine Minute aufgeschäumt. Unmittelbar nach Beendigung des Rührens wurden 50 mL in einen geeichten Meßkolben überführt und ausgewogen. Danach konnte gemäß $\text{Vol.-% Luft} = 100 - 2 \cdot G_R / \gamma$ (G_R = Gewicht der gerührten Substanz, γ = Dichte der ungerührten Substanz) das aufgenommene Luftvolumen berechnet werden.

[0066] Die Tests wurden in Intervallen nach mehreren Tagen Lagerung bei 4 °C wiederholt.

[0067] In der folgenden Tabelle 1 werden die Ergebnisse, die mit den erfindungsgemäßen gegrafteten Polyether-Copolymerisaten erzielt worden sind, mit denen von kommerziell verfügbaren nicht gegrafteten Entschäumern verglichen.

Tabelle 1:

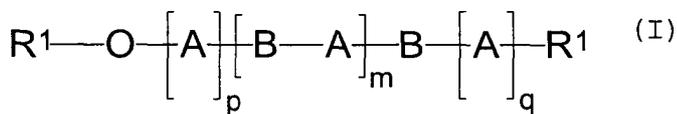
Entschäumer	Schaumvolumen RT	Benetzungsfehler	Schaumvolumen Lagerung (4 °C) 1 Tag	Benetzungsfehler	Schaumvolumen Lagerung (4 °C) 7 Tage	Benetzungsfehler
Ohne Entschäumer	80	keine	80	keine	80	keine
Vergleich gemäß DE-A-31 23 103	65	vereinzelt	75	starke	80	starke
Bezugsbeispiel 6	50	keine	60	keine	80	keine
Bezugsbeispiel 9	52	keine	53	keine	51	keine
Bezugsbeispiel 10*	49	keine	49	keine	50	keine
Bezugsbeispiel 11*	60	keine	62	keine	65	keine
Bezugsbeispiel 12*	47	keine	47	keine	50	keine
Bezugsbeispiel 14*	42	keine	43	keine	44	keine

*erfindungsgemäße Verwendung

[0068] Wie aus der Tabelle 1 ersichtlich wird, eignen sich die erfindungsgemäß eingesetzten Verbindungen zum Entschäumen von wässrigen Dispersion bei gleichzeitig guter Verträglichkeit und sind im Gegensatz zu den kommerziell erhältlichen Entschäumern durch eine wesentlich verbesserte Kältestabilität geprägt. Die erfindungsgemäßen Beispiele verdeutlichen die durch das radikalische Graften von kommerziell erhältlichen blockweisen Polyethersiloxanen verbesserte Kältestabilität, die bereits nach 24 h Lagerung bei 4 °C deutliche Vorteile in der Performance der Produkte zeigt. Weiterhin zeigen die anderen für die Anwendung relevanten Eigenschaften dieser Beispiele in Relation zu den Vergleichsbeispielen keine signifikanten Veränderungen.

Patentansprüche

1. Verwendung von Pfpfropfmischpolymerisaten P, der allgemeinen Formel (I)



wobei der Rest

A ein Polyoxyalkylenblock der durchschnittlichen Formel (II) ist



wobei

d 1 bis 3,

n ≥ 0,

x 2 bis 10,

r ≥ 0,

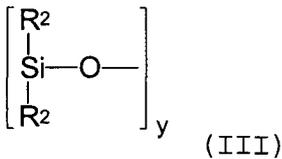
t ≥ 0,

n + r + t ≥ 1,

sind und

R' ein einwertiger aromatischer, gegebenenfalls substituierter Kohlenwasserstoffrest,

R² ein Wasserstoffrest oder ein einwertiger Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 18 C-Atomen,
 R¹ ein H-Atom, ein einwertiger organischer linearer oder verzweigter Alkylrest mit der Kettenlänge C₁-C₄₀ oder ein Carboxyrest eines gegebenenfalls verzweigten Alkyl- oder Arylester ist,
 B ein Polysiloxanblock der durchschnittlichen Formel (III) ist



wobei

R² gleich oder verschieden ist und einen Alkylrest mit 1 bis 4 Kohlenstoffatomen oder einen Phenylrest umfasst und

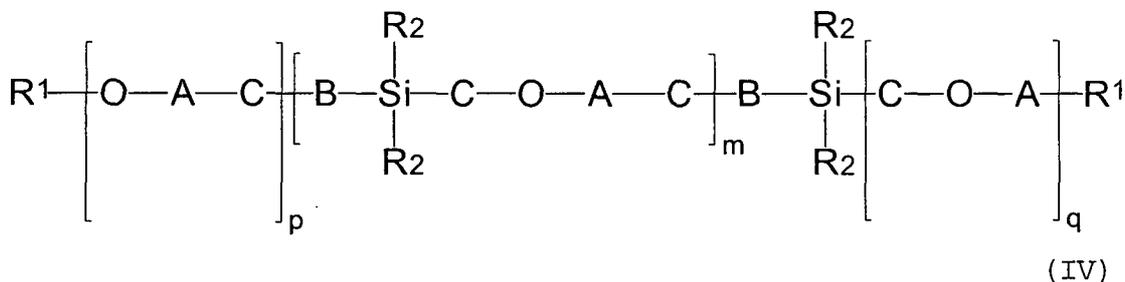
Y einen Wert von 5 bis 200,

m einen Wert von 2 bis 100,

p einen Wert von 0 bis 1 und

q einen Wert von 0 bis 1 hat,

oder der Formel (IV)



wobei die Reste R¹, A, B und m, p und q die oben genannte Bedeutung haben und

C ein linearer oder verzweigter Alkylrest mit 2 bis 20 Kohlenstoffatomen ist,

als Entschäumer in wässrigen Lösungen und Dispersionen, wobei die Propfmischpolymerisate P erhältlich sind durch radikalische Pfropf-Polymerisation von ethylenisch ungesättigten Monomeren M in Gegenwart von blockweise aufgebauten Polyethersiloxanen S.

2. Verwendung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Polyetherderivate PE dihydroxyfunktionelle Polyether der allgemeinen Formel (VI), umfassen



wobei R', R'', d, n, x, t und r die oben genannten Bedeutungen haben.

3. Verwendung gemäß einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der Formel (II) d = 1, R' = Phenyl und 1 ≥ n < 15 bedeuten.

4. Verwendung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Menge der ethylenisch ungesättigten Monomere M in Bezug auf die blockweise aufgebauten Polyethersiloxane S zwischen 2 und 500 Gew.-%, bevorzugt 2 bis 200 Gew.-%, besonders bevorzugt 2 und 100 Gew.-%, beträgt.

5. Verwendung nach einem der vorangegangenen Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die Monomere M ausgewählt sind aus der Gruppe der Acrylsäure, Methacrylsäure, Vinylether, Vinylalkohole, Vinylester, Styrol, sowie deren Gemischen und Derivaten.

6. Verwendung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Monomeren M Derivate der Acrylsäure und Methacrylsäure der allgemeinen Formel (VII) umfassen,



wobei

R⁷ und R⁶ unabhängig voneinander ausgewählt sind aus der Gruppe bestehend aus -H, C₁-C₈-linear- oder verzweigt-kettige Alkylketten, Methoxy, Ethoxy, 2-Hydroxyethoxy, 2-Methoxyethoxy und 2-Ethoxyethyl,

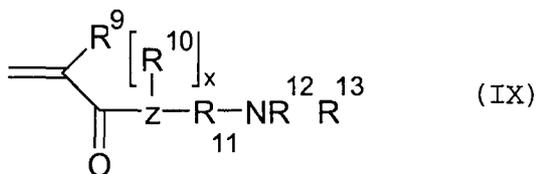
X ausgewählt ist aus der Gruppe der Reste OH, OL, OR⁸, NH₂, NHR⁸, N(R⁸)₂, R⁸ C₁-C₄₀-lineare, C₃-C₄₀-verzweigt-kettige, aromatische oder C₃-C₄₀-carbocyclische Alkylreste, C₆-C₁₂-mehrfachfunktionelle Alkohole mit 2 bis 10 Hydroxylgruppen wie Ethylenglycol, Hexylenglycol, Glycerin und 1,2,6-Hexantriol von Alkoholethern wie Methoxyethanol und Ethoxyethanol oder Polyethylenglykole sind, L ein Kation ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Na⁺, K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, Zn²⁺, NH₄⁺, Alkylammonium, Di-alkylammonium, Trialkylammonium, Tetraalkylammonium und analoge Phosphoraminderivate, ist.

7. Verwendung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Monomere M ausgewählt sind aus der Gruppe Styrol, Methylstyrol, tert.-Butylstyrol, Styrol-derivate sowie Gemischen dieser Monomere.

8. Verwendung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Monomere M ausgewählt sind aus der Gruppe der Vinyl- und Allylester von C₁-C₄₀-linearen, C₃-C₄₀-verzweigt-kettigen oder C₃-C₄₀-carbocyclischen Carbonsäuren, insbesondere Vinylacetat, Vinylpropionat, Vinylneonanoat, Vinylneoundekansäure oder t-Butyl-benzoessäurevinylester, Vinyl- oder Allylhalogenide sowie aus Mischungen dieser Monomere.

9. Verwendung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Monomere M ausgewählt sind aus der Gruppe der stickstoffhaltigen Monomere.

10. Verwendung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Monomere M N,N-Dialkylaminoalkylacrylate und -methacrylate und N-Dialkylaminoalkylacryl- und -Methacrylamide der allgemeinen Formel (IX) umfassen,



wobei

R⁹ H, Alkyl mit 1 bis 8 C-Atomen,

R¹⁰ H, Methyl,

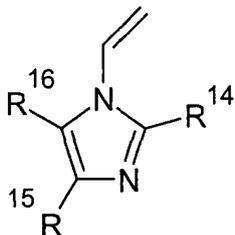
R¹¹ Alkyl mit 1 bis 24 C-Atomen, optional substituiert durch Alkyl,

R¹², R¹³ C₁-C₄₀-Alkylrest,

Z Stickstoff und

X 1 oder Sauerstoff für x = 0, sind.

11. Verwendung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Monomere M N-Vinylimidazole der allgemeinen Formel (VIII) umfassen,



(VIII)

worin R¹⁴ bis R¹⁶ unabhängig voneinander für Wasserstoff, C₁-C₄-Alkyl oder Phenyl steht.

12. Verwendung der gepfropften Polyoxyalkylen-Polysiloxan-Copolymeren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11 als Entschäumer von wässrigen Lösungen oder Dispersionen in einer Konzentration von 0,01 bis 20 Gew.-%, bezogen auf die Lösung oder Dispersion.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen