



(10) **DE 10 2011 007 479 A1** 2012.10.18

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 007 479.1**

(22) Anmeldetag: **15.04.2011**

(43) Offenlegungstag: **18.10.2012**

(51) Int Cl.: **C08L 75/04 (2006.01)**

**C08L 75/08 (2006.01)**

**C08L 83/10 (2006.01)**

**C08J 9/00 (2006.01)**

**C08J 9/228 (2006.01)**

**F25D 23/08 (2006.01)**

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

(72) Erfinder:  
**Glos, Martin, Dr., 46325, Borken, DE; Schiller,  
Carsten, Dr., 45470, Mülheim, DE; Eilbracht,  
Christian, Dr., 44627, Herne, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Zusammensetzung, enthaltend spezielle Amide und organomodifizierte Siloxane, geeignet zur Herstellung von Polyurethanschäumen**

(57) Zusammenfassung: Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind Zusammensetzungen, geeignet zur Herstellung von Polyurethanschäumen, die zumindest eine Polyolkomponente, einen Katalysator, der die Ausbildung einer Urethan- oder Isocyanurat-Bindung katalysiert, optional ein Treibmittel, gegebenenfalls weitere Additive und gegebenenfalls eine Isocyanat-Komponente aufweisen, welche dadurch gekennzeichnet sind, dass sie zusätzlich eine Abmischung aufweist, die mindestens ein spezielles Amid und mindest eine Siloxanverbindung aufweist, wobei das Massenverhältnis von Siloxanverbindungen zu Verbindungen der Formel (I) größer 1 zu 10 beträgt.

### Beschreibung

**[0001]** Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind Zusammensetzungen, geeignet zur Herstellung von Polyurethanschäumen, die zumindest eine Polyolkomponente, einen Katalysator, der die Ausbildung einer Urethan- oder Isocyanurat-Bindung katalysiert, optional ein Treibmittel, gegebenenfalls weitere Additive und gegebenenfalls eine Isocyanat-Komponente aufweisen, welche dadurch gekennzeichnet sind, dass sie zusätzlich eine Abmischung aufweist, die mindestens ein spezielles Amid und mindestens eine Siloxanverbindung aufweist, wobei das Massenverhältnis von Siloxanverbindungen zu Verbindungen der Formel (I) größer 1 zu 10 beträgt, ein Verfahren zur Herstellung von Polyurethan- bzw. Polyisocyanuratschaumstoffen, insbesondere Hartschäume), die Verwendung der Schaumstoffe, insbesondere als Isolationsmaterialien sowie die Isolationsmaterialien selbst.

**[0002]** Bei der Herstellung von Schäumen auf Basis von Polyolen und Isocyanaten werden häufig zell- bzw. schaumstabilisierende Additive eingesetzt, welche für eine gleichmäßige und störungsarme Schaumstruktur sorgen und damit die Gebrauchseigenschaften des Schaumstoffes im wesentlichen Maße positiv beeinflussen. Besonders effektiv sind Tenside auf der Basis von organisch modifizierten Siloxanen, welche daher den bevorzugten Typ der Schaumstabilisatoren darstellen.

**[0003]** Diese Siloxane werden bei der Verschäumung oftmals nicht in reiner Form zugegeben, sondern mit weiteren nicht Silizium-haltigen Komponenten abgemischt. Dies kann dazu dienen, die Dosierbarkeit zu verbessern, da oftmals nur sehr geringe Mengen an Siloxan zu der zu verschäumenden Mischung zugegeben werden müssen. Außerdem kann die Abmischkomponente auch die Löslichkeit der Siloxane in der Polyolmischung verbessern und damit zusätzlich Einfluss auf die Verschäumung und die Schaumeigenschaften nehmen.

**[0004]** Es kann von Vorteil sein, wenn die Abmischkomponente ebenfalls tensidische Eigenschaften hat, die die Schaumeigenschaften positiv beeinflussen. So werden in jüngerer Zeit immer häufiger Polyurethanschäume verlangt, die möglichst geringe Gehalte an Siloxan-Schaumstabilisatoren aufweisen.

**[0005]** Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Schaumstabilisatoren bzw. Abmischkomponenten bekannt:

EP 0839852 A2 beschreibt die Herstellung von Polyurethanschaum unter Verwendung von Siloxanen in Abmischungen mit pflanzlichen Ölen bestehend aus unterschiedlichen Triglyceriden. Die Öle scheinen aber keinen Einfluss auf die Schaumqualität zu haben.

**[0006]** In den Anmeldungen DE 1802500 und DE 1802503 werden Alkanolamide, die z. B. durch Umsetzung von Diethanolamin mit natürlichen Fettsäuren oder natürlich vorkommenden Glyceriden erhalten werden, und deren Verwendung als Polyolkomponente bei der Herstellung von Polyurethanschäumen beschrieben. In der Beschreibung wird die Möglichkeit erwähnt, dass auf die Verwendung von Siloxan-Tensiden verzichtet werden kann. Hier werden die Amide als Polyolkomponente eingesetzt und stellen einen erheblichen Teil der Formulierung dar. Die Schaumherstellung in den Beispielen erfolgt mit Silikonen als stabilisierendes Additiv, die in Anteilen von kleiner 5% bezogen auf das Amid eingesetzt werden.

**[0007]** Ähnlich werden in den Anmeldungen DE 1745443, DE 1745459 und US 3578612 Alkanolamide von polymeren Fettsäure oder Alkylate davon beschrieben, die als Polyol-Komponente zur Herstellung von Polyurethanschäumen verwendet werden. Bei der Verschäumung ist immer auch ein Siloxan als Stabilisator in geringen Mengen (kleiner 5% auf Amid bezogen) vorhanden.

**[0008]** In EP 0767199 wird die Verwendung von Soya-basiertem Diethanolamid zur Verbesserung der Pentanlöslichkeit beschrieben. Hierbei kommen bei der Verschäumung handelsübliche Siloxane als Stabilisator zum Einsatz. Die Anteile an Diethanolamid sind mindestens 20fach höher als die Anteile an Siloxan. Damit ist der Siloxananteil kleiner 5% bezogen auf das Amid.

**[0009]** In US 3629308 sind Butanol gestartete Polyether als Abmischkomponente für Organosiloxane beschrieben.

**[0010]** In EP 0048984 B1 sind Abmischungen von Siloxanen mit verschiedenen wasserlöslichen Tensiden zur Verwendung in Polyester-Polyurethanschaum beschrieben. Diese Tenside sind oftmals schlecht bioabbaubar.

**[0011]** In EP 0043110 A1 sind Abmischungen von Siloxanen mit Lösungsmitteln, wie z. B. Alkoxylate an Glycerin, Wasser, TMP, Butanol oder Nonylphenol zur Verwendung in hochelastischem Polyurethanschäum beschrieben.

**[0012]** In US 5236961 wird die Herstellung von Polyurethanschäumen unter Verwendung von Alkylphenol-Ethoxylaten als Schaumstabilisatoren beschrieben, wobei diese aus petrochemischen Quellen stammen.

**[0013]** In der EP 0734404 wird die Herstellung von PU-Schäume unter Verwendung von Polyalkylenoxiden beschrieben, wobei die Polyalkylenoxide aufgebaut werden indem man 10–90% Butylenoxid verwendet.

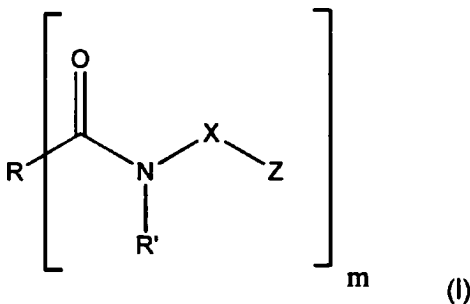
**[0014]** Viele der im Stand der Technik beschriebenen Schaumstabilisatoren, insbesondere die Si-basierten, bzw. Abmischkomponenten zeichnen sich durch ungünstige Toxizität, schlechte Bioabbaubarkeit oder Hydrolyseempfindlichkeit aus.

**[0015]** Insbesondere bei der Verwendung von Polyurethanschäumen als Isolationsmaterialien werden solche Polyurethanschäume benötigt, die einen kleinen Wärmeleitfähigkeitskoeffizient (Lambda-Wert) aufweisen.

**[0016]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung war die Bereitstellung von Polyurethanschäumen, die einen oder mehrere der oben genannten Nachteile nicht aufweisen. Insbesondere sollten Polyurethanschäume bereitgestellt werden, die einen kleinen Wärmeleitfähigkeitskoeffizienten aufweisen.

**[0017]** Überraschenderweise wurde gefunden, dass diese Aufgabe dadurch gelöst werden kann, dass Zusammensetzungen bei der Herstellung von Polyurethanschäumen verwendet werden, die eine Abmischung enthält, die mindestens ein spezielles Amid und mindest eine Siloxanverbindung aufweist, wobei das Massenverhältnis von Siloxanverbindungen zu Verbindungen der Formel (I) (in der Abmischung) größer 1 zu 10 beträgt.

**[0018]** Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist deshalb eine Zusammensetzung gemäß den Ansprüchen, geeignet zur Herstellung von Polyurethanschäumen, die zumindest eine Polyolkomponente, einen Katalysator, der die Ausbildung einer Urethan- oder Isocyanurat-Bindung katalysiert, optional ein Treibmittel, gegebenenfalls weitere Additive und gegebenenfalls eine Isocyanat-Komponente aufweist, und die dadurch gekennzeichnet ist, dass die Zusammensetzung zusätzlich eine Abmischung aufweist, die mindestens ein Amid der Formel (I)



und mindest eine Siloxanverbindung aufweist, wobei das Massenverhältnis von Siloxanverbindungen zu Verbindungen der Formel (I) größer 1 zu 10, vorzugsweise größer 1 zu 5, bevorzugt größer oder gleich 1 zu 1 und besonders bevorzugt von 1 zu 1 bis 5 zu 1 beträgt.

**[0019]** Ebenfalls Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine Verfahren zur Herstellung von Polyurethan- oder Polyisocyanuratschaumstoffen (Polyurethanschäume), durch Umsetzung der erfindungsgemäßen Zusammensetzungen.

**[0020]** Außerdem sind Gegenstand der vorliegenden Erfindung Polyurethanschäume, enthaltend mindestens eine Amidverbindung gemäß Formel (I) und mindest eine Siloxanverbindung, die vorzugsweise durch das erfindungsgemäße Verfahren erhältlich sind.

**[0021]** Des weiteren ist Gegenstand der vorliegenden Erfindung die Verwendung der erfindungsgemäßen Polyurethanschäumen als oder zur Herstellung von Isoliermaterialien, vorzugsweise Dämmplatten, Kühlschränken, Isolierschäumen, Fahrzeugsitzen, insbesondere Autositzen, Dachhimmeln, Matratzen, Filterschäumen,

Verpackungschäumen oder Sprühschäumen sowie Kühlapparaturen, die als Isoliermaterial einen erfindungsgemäßen Polyurethanschäum aufweisen.

**[0022]** Durch die Verwendung der erfindungsgemäßen Zusammensetzungen können Polyurethanschäume hergestellt werden, die auf Grund des niedrigen Wärmeleitfähigkeitskoeffizienten eine besonders gute Wärmedämmung aufweisen.

**[0023]** Ein weiterer Vorteil der Verwendung der erfindungsgemäßen Zusammensetzungen besteht darin, dass diese universell mit (nahezu) allen bekannten Treibmitteln eingesetzt werden können.

**[0024]** Die Verwendung der erfindungsgemäßen Zusammensetzung hat außerdem den Vorteil, dass Polyurethanschäume mit besonders guter Oberfläche (wenig Fehler an der Oberfläche) hergestellt werden können. Zum einen hilft dies bei der Optimierung der Energieeffizienz von Kühlmöbeln zum anderen können so auch ästhetisch anspruchsvolle Kühlmöbel mit glänzenden Metalldeckschichten unter Verwendung von Metalldeckschichten mit geringen Materialdicken hergestellt werden. Hier kann ein fehlerhafter Schaum entsprechende Qualitätseinbußen mit sich bringen, die zum Beispiel durch Beulen an der Metalldeckschicht sichtbar werden können.

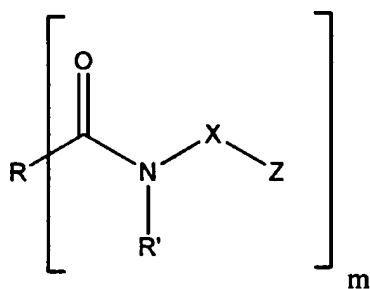
**[0025]** Die erfindungsgemäß eingesetzten Abmischungen haben außerdem den Vorteil, dass sie zu einer besseren Löslichkeit von Pentan, einem weit verbreiteten Treibmittel, führen, wodurch den entsprechenden Zusammensetzungen zur Schaumherstellung mehr Treibmittel zugesetzt werden kann bzw. die Neigung zu Trübungen bei den Zusammensetzungen geringer wird.

**[0026]** Ein weiterer Vorteil der Verwendung der erfindungsgemäß eingesetzten Abmischung besteht darin, dass die enthaltenen Amidverbindungen zum großen Teil auf nachwachsenden Rohstoffen basieren können.

**[0027]** Die erfindungsgemäßen Gegenstände werden nachfolgend beispielhaft beschrieben, ohne dass die Erfindung auf diese beispielhaften Ausführungsformen beschränkt sein soll. Sind nachfolgend Bereiche, allgemeine Formeln oder Verbindungsklassen angegeben, so sollen diese nicht nur die entsprechenden Bereiche oder Gruppen von Verbindungen umfassen, die explizit erwähnt sind, sondern auch alle Teilbereiche und Teilgruppen von Verbindungen, die durch Herausnahme von einzelnen Werten (Bereichen) oder Verbindungen erhalten werden können. Werden im Rahmen der vorliegenden Beschreibung Dokumente zitiert, so soll deren Inhalt, insbesondere in Bezug auf den Sachverhalt, in dessen Zusammenhang das Dokument zitiert wurde, vollständig zum Offenbarungsgehalt der vorliegenden Erfindung gehören. Bei Prozentangaben handelt es sich, wenn nicht anders angegeben, um Angaben in Gewichtsprozent. Werden nachfolgend Mittelwerte angegeben, so handelt es sich, wenn nicht anderes angegeben, um Gewichtsmittel. Werden nachfolgend Parameter angegeben, die durch Messung bestimmt wurden, so wurden die Messungen, wenn nicht anders angegeben, bei einer Temperatur von 25°C und einem Druck von 101.325 Pa durchgeführt.

**[0028]** Unter Polyurethanschäum (PU-Schaum) wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung Schaum verstanden, der als Reaktionsprodukt basierend auf Isocyanaten und Polyolen bzw. Verbindungen mit Isocyanatreaktiven Gruppen erhalten wird. Es können hierbei neben dem Namen gebenden, Polyurethan auch weitere funktionelle Gruppen gebildet werden, wie z. B. Allophanate, Biurete, Harnstoffe oder Isocyanurate. Daher werden unter PU-Schäumen im Sinne der vorliegenden Erfindung sowohl Polyurethanschäume (PUR-Schäume) als auch Polyisocyanurat-Schäume (PIR-Schäume) verstanden. Bevorzugte Polyurethanschäume sind Polyurethanhartschäume.

**[0029]** Die erfindungsgemäße Zusammensetzung, geeignet zur Herstellung von Polyurethanschäumen, insbesondere Polyurethanhartschäume, die zumindest eine Polyolkomponente, einen Katalysator, der die Ausbildung einer Urethan- oder Isocyanurat-Bindung katalysiert, optional ein Treibmittel, gegebenenfalls weitere Additive und gegebenenfalls eine Isocyanat-Komponente aufweist, zeichnet sich dadurch aus, dass die Zusammensetzung zusätzlich eine Abmischung aufweist, die mindestens ein Amid der Formel (I)



(I)

mit

R einem m-bindigen organischen Rest, vorzugsweise Kohlenwasserstoffrest, bevorzugt Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 30 Kohlenstoffatomen, vorzugsweise mit 8 bis 20 Kohlenstoffatomen, wenn  $m = 1$  und 1 bis 7, vorzugsweise 2 bis 6 Kohlenstoffatomen, wenn  $m = 2$  oder 3 ist, besonders bevorzugt gesättigter Kohlenwasserstoffrest,

R' gleich oder verschieden H oder organischer Rest, vorzugsweise C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>-Alkyl-, Aryl-, Alkylaryl-Rest-, der ggf. Sauerstoff- oder Stickstoffatome, insbesondere Hydroxy- oder Amino-Gruppen aufweisen kann, oder ein Rest-X-Z,

$m = 1$  bis 5, vorzugsweise  $m = 1, 2$  oder 3,

Z gleich oder verschieden OH oder NHR'', mit R'' = H oder Alkyl, insbesondere Alkyl mit 1 bis 30 Kohlenstoffatomen, vorzugsweise H, und

X gleich oder verschieden ein zweibindiger organischer Rest mit mindestens zwei Kohlenstoffatomen, vorzugsweise ein Kohlenwasserstoffrest, bevorzugt ein Rest  $-(CH_2)_w-$  mit  $w = 2$  bis 5, besonders bevorzugt ein Ethylen-Rest, und mindest eine Siloxanverbindung aufweist, wobei das Massenverhältnis von Siloxanverbindungen zu Verbindungen der Formel (I) größer 1 zu 10, vorzugsweise größer-gleich 1 zu 4, bevorzugt größer 1 zu 5, besonders bevorzugt größer oder gleich 1 zu 1 und besonders bevorzugt von 1 zu 1 bis 5 zu 1, insbesondere von 1 zu 1 bis 4 zu 1 beträgt. Das Amid der Formel (I) basiert vorzugsweise auf einer Fettsäure und einem Alkanolamin.

**[0030]** Geeignete Amide der Formel (I) können z. B. durch Umsetzung von Alkanolaminen mit Carbonsäuren, bevorzugt von Fettsäuren oder Fettsäureestern, hergestellt werden.

**[0031]** Die Herstellung von Säureamiden kann nach den im Stand der Technik, so z. Z. in DE 1802500; DE 1802503, DE 1745443, DE 1745459 und US 3578612 bekannten Verfahren erfolgen. Es können hier als Rohstoffe z. B. die entsprechenden Carbonsäuren verwendet werden und die Amidbildung unter Wasserabspaltung stattfinden. Ebenso können Carbonsäureester, wie beispielsweise Methylester eingesetzt werden, wobei dann Methanol abgespalten wird. Besonders bevorzugt ist die Verwendung von Glyceriden aus den natürlich vorkommenden Fetten und ölen, wobei das bei der Amidierung entstehende Glycerin im Reaktionsgemisch verbleiben kann. Ebenso können beispielweise bei der Umsetzung von Triglyceriden mit Aminen noch Di- und Mono-Glyceride im Reaktionsgemisch vorliegen, wenn die Reaktionsbedingungen entsprechend gewählt wurden. Bei Verwendung von Carbonsäureestern werden gegebenenfalls entsprechende Katalysatoren wie z. B. Alkoholate eingesetzt, die eine Amidierung bei relativ milden Bedingungen, im Vergleich zur oben genannten Wasserabspaltung, ermöglichen. Bei der Verwendung von höher-funktionellen Aminen (DETA, AEEA, TRIS) kann es bei der Herstellung der Amide auch zur Bildung von entsprechenden cyclischen Amiden kommen wie Imidazolinen oder Oxazolinen.

**[0032]** Falls bei der Amidierung ein basischer Katalysator verwendet wird kann es vorteilhaft sein mit einer entsprechenden Menge an organischer oder anorganischer Säure anschließend eine Neutralisation durchzuführen. Geeignete Verbindungen sind dem Fachmann bekannt.

**[0033]** Besonders bevorzugt ist die Neutralisation, der durch basische Katalyse hergestellten Amide, mit organischen Anhydriden von Dicarbonsäuren, da diese mit den zur Verfügung stehenden OH- oder NH-Funktionen reagieren können und dadurch angebunden werden, und somit später im fertigen Schaum nicht in Form von freien Carbonsäuren als Emission anfallen können. Außerdem werden z. B. bei der Verwendung von Alkali-Alkoholaten bei der Neutralisation dann entsprechende Ester gebildet, so dass die freien Alkohole nicht aus dem System entweichen können.

**[0034]** Bevorzugte organische Anhydride sind cyclische Anhydride wie zum Beispiel Bernsteinsäureanhydrid, Maleinsäureanhydrid, Alkylbernsteinsäureanhydride, wie Dodecylbernsteinsäureanhydrid oder Polyisobutylenbernsteinsäureanhydrid, ebenso geeignet sind Addukte von Maleinsäureanhydrid an entsprechende Polyolefi-

ne wie beispielsweise Polybutadiene, Copolymere aus Maleinsäureanhydrid und Olefinen, Styrol-Maleinsäureanhydrid-Copolymere, Vinylether-Maleinsäureanhydrid-Copolymere, sowie generell Copolymere die Maleinsäureanhydrid als Monomer enthalten, Phthalsäureanhydrid, Benzophenontetracarboxyldianhydrid, Pyromellitsäuredianhydrid, Itaconsäure-Anhydrid oder ähnliche Strukturen. Beispiele für kommerziell erhältliche Anhydride dieser Art sind z. B. die Poylvest®-Typen von Evonik Degussa GmbH oder Ricon® MA-Typen von Sartomer.

**[0035]** Sämtliche Reaktionsschritte können in Substanz oder auch in geeigneten Lösungsmitteln durchgeführt werden. Bei Verwendung von Lösungsmitteln kann der Gehalt an „Aktivsubstanz“ im Bereich von 10 bis 99 Massen-% bevorzugt 20 bis 98 Massen-%, besonders bevorzugt 30 bis 97 Massen-% bezogen auf die Gesamtzusammensetzung liegen.

#### Carbonsäuren:

**[0036]** Als Carbonsäuren können zur Herstellung der Amide der Formel (I) z. B. Monocarbonsäuren, Dicarbonsäuren, Tricarbonsäuren, Tetracarbonsäuren auf Basis von aliphatischen oder aromatischen Kohlenwasserstoffen oder deren Derivate eingesetzt werden.

**[0037]** Beispiele für Alkylreste der Monocarbonsäuren sind: Methyl, Ethyl, Propyl, Butyl, Pentyl, Hexyl, Heptyl, Octyl, Nonyl oder Decyl, und dergleichen, bevorzugt sind hier 2-Ethylhexansäure, Nonansäure, Isononansäure.

**[0038]** Beispiele für Alkenylgruppen beinhalten: Ethenyl, Propenyl, Butenyl, Pentenyl, Hexenyl, Heptenyl, Octenyl, Nonenyl, Decenyl, und dergleichen.

**[0039]** Beispiele für aromatische Säuren beinhalten: Aryl und Alkylaryl (Alkylaryl ist festgelegt als eine Aryl-substituierte Alkyl- or Arylalkylgruppe), wie beispielsweise: Phenyl, Alkylsubstituiertes Phenyl, Naphthyl, Alkylsubstituiertes Naphthyl Toly, Benzyl, Dimethylphenyl, Trimethylphenyl, Phenylethyl, Phenylpropyl, Phenylbutyl, Propyl-2-phenylethyl, Salicyl und dergleichen.

**[0040]** Aromatische Dicarbonsäuren können z. B. sein: Isophthalsäure, Terephthalsäure oder Phthalsäure. Als aliphatische Dicarbonsäuren können beispielsweise verwendet werden: Bernsteinsäure, Malonsäure, Adipinsäure, Dodecandicarbonsäure, Maleinsäure, Fumarsäure, Itaconsäure, Citraconsäure, Mesaconsäure, Weinsäure, Apfelsäure, Malonsäure, Glutarsäure, Adipinsäure, Pimelinsäure, Korksäure, Azelainsäure, Sebacinsäure, Zitronensäure.

**[0041]** Als höher funktionelle Säuren können beispielsweise eingesetzt werden: Trimesinsäure, Pyromellitsäure, Benzophenontetracarbonsäure

**[0042]** Bevorzugte Säuren sind geradkettige gesättigte oder ungesättigte Fettsäuren mit bis zu 40 C-Atomen wie z. B. Buttersäure (Butansäure), Capronsäure (Hexansäure), Caprylsäure (Octansäure), Caprinsäure (Decansäure), Laurinsäure (Dodecansäure), Myristinsäure (Tetradecansäure), Palmitinsäure (Hexadecansäure), Stearinsäure (Octadecansäure), Arachinsäure (Eicosansäure), Behensäure (Docosansäure), Lignocerinsäure (Tetracosansäure), Palmitölsäure ((Z)-9-Hexadecensäure), Ölsäure ((Z)-9-Hexadecensäure), Elaidinsäure ((E)-9-Octadecensäure), cis-Vaccensäure ((Z)-11-Octadecensäure), Linolsäure ((9Z,12Z)-9,12-Octadecadiensäure), alpha-Linolensäure ((9Z,12Z,15Z)-9,12,15-Octadecatriensäure), gamma-Linolensäure ((6Z,9Z,12Z)-6,9,12-Octadecatriensäure), Di-homo-gamma-Linolensäure ((8Z,11Z,14Z)-8,11,14-Eicosatriensäure), Arachidonsäure ((5Z,8Z,11Z,14Z)-5,8,11,14-Eicosatetraensäure), Erucasäure ((Z)-13-Docosensäure), Nervonsäure ((Z)-15-Tetracosensäure), Rizinolsäure, Hydroxystearinsäure und Undecenylsäure, sowie deren Mischungen, wie z. B. Rapsölsäure, Soyafettsäure, Sonnenblumenfettsäure, Erdnussfettsäure und Tallölfettsäure. Weiterhin können Dimer- und Oligomerfettsäuren, wie sie bei der Oligomerisierung ungesättigter Fettsäuren entstehen, verwendet werden.

**[0043]** Quellen für geeignete Fettsäuren oder Fettsäureester besonders Glyceride können pflanzliche oder tierische Fett, Öle oder Wachse sein. Beispielsweise können verwendet werden: Schweineschmalz, Rindertalg, Gänsefett, Entenfett, Hühnerfett, Pferdefett, Walöl, Fischöl, Palmöl, Olivenöl, Avokadoöl, Samenkemöle, Kokosöl, Palmkernöl, Kakaobutter, Baumwollsamensöl, Kürbiskernöl, Maiskeimöl, Sonnenblumenöl, Weizenkeimöl, Traubenkernöl, Sesamöl, Leinsamenöl, Sojabohnenöl, Erdnussöl, Lupinöl, Rapsöl, Senföl, Rizinusöl, Jatropaöl, Walnussöl, Jojobaöl, Lecithin z. B. auf Basis von Soja, Raps, oder Sonnenblumen, Knochenöl, Klauenöl, Borretschöl, Lanolin, Emuöl, Hirschtalg, Murmeltieröl, Nerzöl, Borretschöl, Distelöl, Hanföl, Kürbisöl, Nachtkerzenöl, Tallöl, sowie Camaubawachs, Bienenwachs, Candelillawachs, Ouricuriwachs, Zuckerrohrwachs, Retamo-

wachs, Carandaywachs, Raffiawachs, Espartowachs, Alfalfawachs, Bambuswachs, Hempwachs, Douglastannenwachs, Korkwachs, Sisalwachs, Flachswachs, Baumwollwachs, Dammarwachs, Teewachs, Kaffewachs, Reiswachs, Oleanderwachs, Bienenwachs oder Wollwachs.

#### Amine:

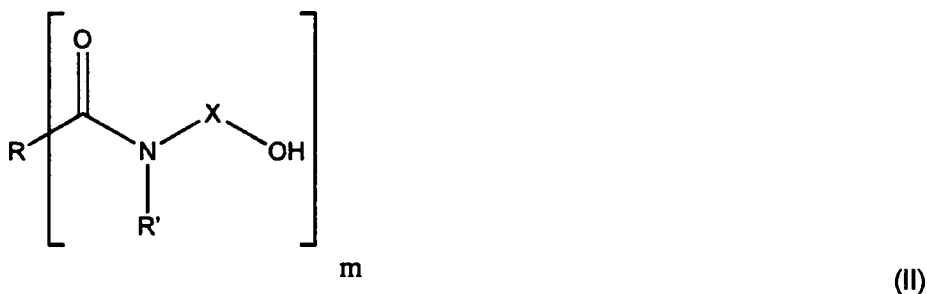
**[0044]** Geeignet sind Amine mit mindestens einer primären oder sekundären Amin-Funktion zur Amidierung, die ggf. eine oder mehrere Hydroxygruppen aufweisen können. Geeignete Amine sind zum Beispiel: Ethylendiamin, Diethylentriamin (DETA), Triethylentetramin (TETA), Tetraethylenpentamin (TEPA), Dipropylentriamin, Tripropylentetramin, Tetrapropylenpentamin, Pentapropylenhexamin, Hexapropylenheptamin, sowie höhere Homologen auf Basis Ethylendiamin oder Propylendiamin, 1,2-Propylendiamin, 4,4'-Diaminodicyclohexylmethan, 3,3'-Dimethyl-4,4'-diaminodicyclohexylmethan, 4,4-Methylendiphenylendiamin, Isophorondiamin, Trimethylhexymethylendiamin, Neopentandiamin, Octamethylenediamin, Polyetheramine wie Polyetheramin D 2000 (BASF), Polyetheramin D 230 (BASF), Polyetheramin T 403 (BASF), Polyetheramin T 5000 (BASF) oder auch entsprechende Jeffamin-Typen von Huntsman, Piperazin, Aminoethylpiperazin, Bis(aminoethyl)piperazin, 1,3-Diaminopropan, 3-(Cyclohexylamino)propylamin, 3-(Methylamino)propylamin, N,N-Bis-(3-aminopropyl)methylamin, (3-(2-Aminoethylamino)propylamin), Dipropylen triamin, (N,N'-Bis-(3-aminopropyl)ethylendiamin.

**[0045]** Geeignete, mindestens eine OH-Funktion aufweisende Hydroxylamine sind zum Beispiel: Ethanolamin, Propanolamin, Alkylethanolamine, Arylethanolamin, Alkylpropanolamin, wie zum Beispiel: Diethanolamin, Monoethanolamin, Diisopropanolamin, Isopropanolamin, Methylisopropanolami, Digylkolamin (2-(2-Aminoethoxy)ethanol), Dimethylethanolamin, N-(2-Hydroxyethyl)anilin, 1-(2-Hydroxyethyl)piperazin, 2-(2-Aminoethoxy)ethanol, 3-Amino-1-propanol, 5-Amino-1-pentanol, Butylethanolamin, Ethylethanolamin, N-Methylethanolamin, Aminopropylmonomethylethanolamin, 2-Amino-2-methylpropanol, Trishydroxymethylaminomethan (THMAM oder TRIS), N-(2-Aminoethyl)ethanolamin (AEEA). Es können auch entsprechende Alkoxyate, insbesondere Ethoxyate und/oder Propoxyate von Aminen verwendet werden, wie z. B. Alkylamine mit einer Hydroxyethyl- oder Hydroxypropyl-Einheit oder beispielsweise N-Hydroxyethyl-Cylohexyldiamin, N-Hydroxyethyl-Isophorondiamin, N-Hydroxyethyl-Piperazin, Bis(hydroxyethyl)toluendiamin.

**[0046]** Erfindungsgemäße Amide der Formel (I) können auch kommerziell erhältliche Amide mit OH- oder NH-Funktionen sein, wie beispielsweise von Evonik Goldschmidt: Rewomid® DC 212 S, Rewomid® DO 280 SE, Rewocid® DU 185 SE, Rewolub® KSM, REWOMID® C 212, REWOMID® IPP 240, REWOMID® SPA, Rewopon® IM AO, Rewopon® IM AN oder Rewopon® IM R 40 sowie DREWPLAST® 154, NINOL® 1301, NINOL® 40-CO, NINOL® 1281, NINOL® COMF, NINOL® M-10 und ethoxylierte Diethanolaminde wie NINOL® C-4 I, NINOL® C-5, NINOL® 1301 von Stepan oder DACAMID® MAL und DACAMID® DC von Sasol.

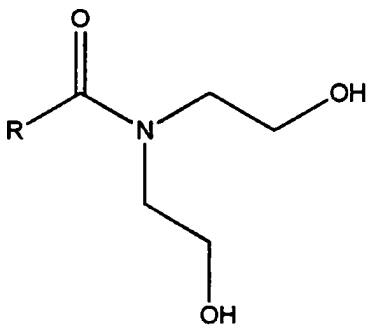
**[0047]** In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die Amidierung mit einem Unterschuss an Amin durchgeführt, so dass im Endprodukt möglichst wenig oder gar kein freies Amin mehr vorliegt. Da Amine generell durch ihre reizende oder ätzende Wirkung, keine vorteilhaften toxikologischen Eigenschaften haben, ist eine Minimierung der Amin-Anteile erwünscht und vorteilhaft. Bevorzugt sind die Amin-Anteile in der erfindungsgemäß verwendeten Abmischung, insbesondere die Anteile an primären und sekundären Amingruppen tragenden Verbindungen kleiner als 5 Gew.-%, besonders bevorzugt kleiner 3 Gew.-%, insbesondere bevorzugt kleiner als 1 Gew.-% bezogen auf die Summe aus Aminen und Amiden.

**[0048]** Vorzugsweise ist das Amid der Formel (I) mindestens eine Verbindung der Formel (II)



mit m, R, R' und X wie oben definiert.

**[0049]** Bevorzugt enthält die erfindungsgemäße Zusammensetzung als Amid der Formel (I) mindestens eine Verbindung der Formel (III)



mit R wie oben definiert, wobei das Amid der Formel (III) vorzugsweise durch Umsetzung einer Fettsäure mit Diethanolamin erhalten wird.

**[0050]** Der Anteil der Amide der Formel (I), beträgt bezogen auf 100 Massenteile an Polyolkomponenten vorzugsweise von 0,05 bis 10 Massenteile, bevorzugt von 0,1 bis 8, besonders bevorzugt von 0,25 bis 5 Massenteile und ganz besonders bevorzugt von 0,5 bis 3 Massenteile.

**[0051]** Der Anteil der Abmischung an der erfindungsgemäßen Zusammensetzung beträgt bezogen auf 100 Massenteile an Polyolkomponenten vorzugsweise von größer 0,05 bis 20 Massenteile, bevorzugt von 0,2 bis 10 Massenteile und besonders bevorzugt von 0,5 bis 5 Massenteile.

**[0052]** In der Abmischung in der erfindungsgemäßen Zusammensetzung ist vorzugsweise mindestens eine Siloxanverbindung enthalten, bei der mindestens ein über eine Si-C-Bindung an ein Siliziumatom gebundener organischer Rest vorhanden ist, der mindestens zwei Kohlenstoffatome aufweist. Vorzugsweise sind mindestens 50 Gew.-% bevorzugt mindestens 95 Gew.-% bezogen auf die in der Abmischung vorhandenen Siloxanverbindungen und besonders bevorzugt alle der in der Abmischung enthaltenen Siloxanverbindungen solche, bei der mindestens ein über eine Si-C-Bindung an ein Siliziumatom gebundener organischer Rest vorhanden ist, der mindestens zwei Kohlenstoffatome aufweist.

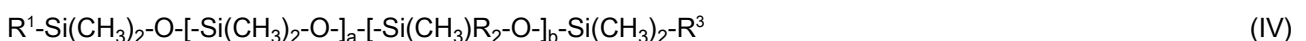
**[0053]** Bevorzugte Siloxanverbindungen, insbesondere solche, bei denen mindestens ein über eine Si-C-Bindung an ein Siliziumatom gebundener organischer Rest vorhanden ist, der mindestens zwei Kohlenstoffatome aufweist, sind ausgewählt aus den Polysiloxanen, organomodifizierten Polysiloxanen, Polyethermodifizierten Polysiloxanen und Polyether-Polysiloxan-Copolymeren.

**[0054]** Als Siloxane können z. B. die im Stand der Technik genannten Substanzen verwendet werden. Vorzugsweise werden solche Siloxane eingesetzt, die für den jeweiligen Schaumtypen (Hartschäume, Heissweichschäume, viskoelastische Schäume, Esterschäume, HR-Schäume, halbharte Schäume) besonders geeignet sind. Geeignete Siloxane sind beispielsweise in den folgenden Schriften beschrieben: EP 1873209, EP 1544235, DE 10 2004 001 408, EP 0839852, WO 2005/118668, US 20070072951, DE 2533074, EP 1537159 EP 533202, US 3933695, EP 0780414, DE 4239054, DE 4229402, EP 867464. Die Herstellung der Siloxane kann wie im Stand der Technik beschrieben erfolgen. Besonders geeignete Beispiele zur Herstellung sind z. B. in US 4,147,847, EP 0493836 und US 4,855,379 beschrieben.

**[0055]** Bevorzugt werden Siloxane in der erfindungsgemäßen Abmischung verwendet, die neben den seitständigen Polyethermodifizierungen auch zumindest teilweise an den endständigen Siloxan-Einheiten Polyethergruppen tragen bzw. organomodifiziert sind.

**[0056]** Dieser Strukturtyp ist in EP 1873209 beschrieben und kann durch die nachfolgend beschriebene Formel (IV) dargestellt werden.

**[0057]** Besonders bevorzugt ist in der Abmischung als Siloxanverbindung mindestens eine Verbindung der Formel (IV) vorhanden,



mit

$R^2$  gleich oder verschieden =  $-(CH_2)_x-O-(CH_2-CHR^4-O)_yR^5$  oder ein  $C_8$  bis  $C_{22}$ -Alkyl-Rest,  
 $R^1$  und  $R^3$  gleich oder verschieden =  $-CH_3$  oder  $R^2$ , wobei mindestens ein Rest  $R^1$  oder  $R^3$  gleich  $R^2$  ist,  
 $a + b + 2 = 10$  bis  $150$ , vorzugsweise  $25$  bis  $120$ ,



b = 0 bis 25, vorzugsweise 0,5 bis 15,

x = 3 bis 10, vorzugsweise 3,

y = 1 bis 30, vorzugsweise 5 bis 25,

R<sup>4</sup> = gleich oder verschieden H, -CH<sub>3</sub>, -CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub> oder Phenyl-Reste,

R<sup>5</sup> = gleich oder verschieden H, Alkyl- oder Acyl-Reste, vorzugsweise H, CH<sub>3</sub> oder COCH<sub>3</sub>.

**[0058]** Es kann vorteilhaft sein, wenn in der Abmischung Siloxanverbindungen der Formel (IV) vorhanden sind, bei denen mindestens 50 mol-% der Reste R<sup>4</sup> = H, bevorzugt mindestens 90 mol-% der Reste R<sup>4</sup> = H sind. Es kann außerdem vorteilhaft sein, wenn in der Abmischung Siloxanverbindungen der Formel (IV) vorhanden sind, bei denen mindestens 5 mol-% der Reste R<sup>4</sup> = Methyl, bevorzugt mindestens 10 mol-% der Reste R<sup>4</sup> = Methyl sind. Vorzugsweise sind in der Abmischung solche Siloxanverbindungen der Formel (IV) vorhanden, bei denen mindestens 50 mol-% der Reste R<sup>4</sup> = H und bei denen mindestens 10 mol-% der Reste R<sup>4</sup> = Methyl sind. Bevorzugt sind in der Abmischung solche Siloxanverbindungen der Formel (IV) vorhanden, bei denen mindestens 90 mol-% der Reste R<sup>4</sup> = H und mindestens 5 mol-% der Reste R<sup>4</sup> = Methyl sind.

**[0059]** Besonders bevorzugt sind in der Abmischung solche Siloxanverbindungen der Formel (IV) vorhanden, bei denen mindestens 5 mol-% der Reste R<sup>5</sup> = Alkyl- oder Acyl-Reste, vorzugsweise CH<sub>3</sub>- oder COCH<sub>3</sub>-Reste, besonders bevorzugt Methyl-Reste sind.

**[0060]** Es kann vorteilhaft sein, wenn in der Abmischung solche Siloxanverbindungen der Formel (IV) enthalten sind, dass die bevorzugten Reste R<sup>4</sup> und R<sup>5</sup> in den oben angegebenen mol-Prozent-Bereichen vorliegen.

**[0061]** In besonders bevorzugten in der Abmischung enthaltenen Siloxanverbindungen der Formel (IV) ist der Quotient a/b größer 7, bevorzugt größer 8 besonders bevorzugt größer 10.

**[0062]** Es kann vorteilhaft sein, wenn in der Abmischung solche Siloxanverbindungen der Formel (IV) enthalten sind, in denen mindestens 10 Äquivalenz-% (und höchstens 50 Äquivalenz-%) der Reste R<sup>2</sup> Alkyl-Gruppen mit 8 bis 22 Kohlenstoffatomen sind (bezogen auf die Gesamtzahl der Reste R<sup>2</sup> in der Siloxanverbindung).

**[0063]** Die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen weisen vorzugsweise von 0,05 bis 10 Massenteile, bevorzugt von 0,1 bis 7,5 und besonders bevorzugt von 0,25 bis 0,5 Massenteile an den oben genannten Siliziumverbindungen pro 100 Massenteile Polyolkomponenten auf.

**[0064]** Es kann vorteilhaft sein, wenn die Amide der Formel (I) bereits im Herstellverfahren der in der Zusammensetzung zu verwendenden Si-Verbindungen, meistens ein Hydrosilylierungsverfahren, als Lösemittel verwendet werden. Auf diese Weise wird ein zusätzlicher Abtrennschritt und/oder der Eintrag von ungewünschten Lösemitteln in die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen vermieden.

**[0065]** Als Isocyanatkomponente kann die erfindungsgemäße Zusammensetzung alle zur Herstellung von Polyurethan-Schäumen, insbesondere Polyurethan- oder Polyisocyanurat-Hartschaumstoffen, geeigneten Isocyanatverbindungen aufweisen. Vorzugsweise weist die erfindungsgemäße Zusammensetzung ein oder mehrere organische Isocyanate mit zwei oder mehr Isocyanat-Funktionen auf. Geeignete Isocyanate im Sinne dieser Erfindung sind z. B. alle multifunktionalen organischen Isocyanate, wie beispielsweise 4,4"-Diphenylmethandiisocyanat (MDI), Toluoldiisocyanat (TDI), Hexamethylendiisocyanat (HMDI) und Isophorondiisocyanat (IPDI). Besonders geeignet ist das als „polymeres MDI“ („crude MDI“) bekannte Gemisch aus MDI und höher kondensierten Analogenen mit einer mittleren Funktionalität von 2 bis 4. Beispiele für geeignete Isocyanate sind in EP 1 712 578 A1, EP 1 161 474, WO 058383 A1, US 2007/0072951 A1, EP 1 678 232 A2 und der WO 2005/085310 genannt.

**[0066]** Die Polyolkomponente ist vorzugsweise verschieden von den in der Abmischung enthaltenen Amidverbindungen der Formel (I) und den Siloxanverbindungen. Geeignete Polyole im Sinne dieser Erfindung sind alle organischen Substanzen mit mehreren gegenüber Isocyanaten reaktiven Gruppen sowie deren Zubereitungen. Bevorzugte Polyole sind alle zur Herstellung von Polyurethan-Schäumen üblicherweise verwendeten Polyetherpolyole und Polyesterpolyole. Polyetherpolyole werden durch Umsetzung von mehrwertigen Alkoholen oder Aminen mit Alkylenoxiden gewonnen. Polyesterpolyole basieren auf Estern mehrwertiger Carbonsäuren (meist Phthalsäure oder Terephthalsäure) mit mehrwertigen Alkoholen (meist Glycolen). Entsprechend den geforderten Eigenschaften der Schäume werden entsprechende Polyole verwendet, wie beispielsweise beschrieben in: US 2007/0072951 A1, WO 2007/111828 A2, US 2007/0238800, US 6359022 131 oder WO 96 12759 A2. Ebenso werden bevorzugt verwendbare Pflanzenöl-basierende Polyole in ver-

schiedenen Patentschriften beschrieben, wie beispielsweise in der WO 2006/094227, WO 2004/096882, US 2002/0103091, WO 2006/116456 und EP 1 678 232.

**[0067]** Falls in der erfindungsgemäßen Zusammensetzung ein oder mehrere Isocyanate vorliegen, liegt das Verhältnis von Isocyanat zu Polyol, ausgedrückt als Index, vorzugsweise im Bereich von 80 bis 500, bevorzugt 100 bis 350. Der Index beschreibt dabei das Verhältnis von tatsächlich eingesetztem Isocyanat (für eine stöchiometrische Umsetzung mit Polyol) zu berechnetem Isocyanat. Ein Index von 100 steht für ein molares Verhältnis der reaktiven Gruppen von 1 zu 1.

**[0068]** Als Katalysator, der die Ausbildung einer Urethan- oder Isocyanurat-Bindung katalysiert, weist die erfindungsgemäße Zusammensetzung vorzugsweise einen oder mehrere Katalysatoren für die Reaktionen Isocyanat-Polyol und/oder Isocyanat-Wasser und/oder Isocyanat-Trimerisierung geeigneten Katalysator auf. Geeignete Katalysatoren im Sinne dieser Erfindung sind vorzugsweise Katalysatoren, die die Gelreaktion (Isocyanat-Polyol), die Treibreaktion (Isocyanat-Wasser) und/oder die Di- bzw. Trimerisierung des Isocyanats katalysieren. Typische Beispiele für geeignete Katalysatoren sind die Amine Triethylamin, Dimethylcyclohexylamin, Tetramethylethylendiamin, Tetramethylhexandiamin, Pentamethyldiethylentriamin, Pentamethyldipropylentriamin, Triethylendiamin, Dimethylpiperazin, 1,2-Dimethylimidazol, N-Ethylmorpholin, Tris(dimethylaminopropyl)hexahydro-1,3,5-triazin, Dimethylaminoethanol, Dimethylaminoethoxyethanol und Bis(dimethylaminoethyl)ether, Zinnverbindungen wie Dibutylzinn-dilaurat und Kaliumsalze wie Kaliumacetat und Kalium-2-ethylhexanoat. Geeignete Katalysatoren sind beispielsweise in EP 1985642, EP 1985644, EP 1977825, US 2008/0234402, EP 0656382 B1, US 2007/0282026 A1 und den darin zitierten Patentschriften genannt.

**[0069]** Bevorzugte in der erfindungsgemäße Zusammensetzung vorhandene Mengen an Katalysatoren richten sich nach dem Typ des Katalysators und liegen üblicherweise im Bereich von 0,05 bis 5 pphp (= Massenteile bezogen auf 100 Massenteile Polyol) bzw. 0,1 bis 10 pphp für Kaliumsalze.

**[0070]** Als optionales Treibmittel kann die erfindungsgemäße Zusammensetzung Wasser oder ein anderes chemisches oder physikalisches Treibmittel aufweisen. Wird Wasser als Treibmittel eingesetzt, so hängen geeignete Wasser-Gehalte im Sinne dieser Erfindung davon ab, ob zusätzlich zum Wasser noch ein oder mehrere Treibmittel eingesetzt werden oder nicht. Bei rein Wasser getriebenen Schäumen liegen die Wassergehalte typischerweise bei 1 bis 20 pphp, werden zusätzlich andere Treibmittel eingesetzt, verringert sich die Einsatzmenge auf üblicherweise 0,1 bis 5 pphp. Es ist auch möglich eine vollkommen wasserfreie erfindungsgemäße Zusammensetzung einzusetzen.

**[0071]** Sind in der erfindungsgemäßen Zusammensetzung andere Treibmittel als Wasser vorhanden, können diese physikalische oder chemische Treibmittel sein. Vorzugsweise weist die Zusammensetzung physikalische Treibmittel auf. Geeignete physikalische Treibmittel im Sinne dieser Erfindung sind Gase, beispielsweise verflüssigtes CO<sub>2</sub>, und leichtflüchtige Flüssigkeiten, beispielsweise Kohlenwasserstoffe mit 4 bis 5 Kohlenstoff-Atomen, bevorzugt cyclo-, iso- und n-Pentan, Fluorkohlenwasserstoffe, bevorzugt HFC 245fa, HFC 134a und HFC 365mfc, Fluorchlorkohlenwasserstoffe, bevorzugt HCFC 141 b, Hydrofluoroolefine, Sauerstoffhaltige Verbindungen wie Methylformiat und Dimethoxymethan, oder Chlorkohlenwasserstoffe, bevorzugt 1, 2-Dichlorethan.

**[0072]** Neben oder an Stelle von Wasser und gegebenenfalls physikalischen Treibmitteln können auch chemische Treibmittel eingesetzt werden, die mit Isocyanaten unter Gasentwicklung reagieren, wie beispielsweise Ameisensäure.

**[0073]** Als Additive können die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen weitere bei der Herstellung von Polyurethanschäumen einsetzbare Additive aufweisen. Häufig eingesetzte Additive sind z. B. Flammschutzmittel.

**[0074]** Als Flammschutzmittel kann die erfindungsgemäße Zusammensetzung alle bekannten und zur Herstellung von Polyurethan-Schäumen geeigneten Flammschutzmittel aufweisen. Geeignete Flammschutzmittel im Sinne dieser Erfindung sind bevorzugt flüssige organische Phosphor-Verbindungen, wie halogenfreie organische Phosphate, z. B. Triethylphosphat (TEP), halogenierte Phosphate, z. B. Tris(1-chlor-2-propyl)phosphat (TCPP) und Tris(2-chlorethyl)phosphat (TCEP) und organische Phosphonate, z. B. Dimethylmethanphosphonat (DMMP), Dimethylpropanphosphonat (DMPP), oder Feststoffe wie Ammoniumpolyphosphat (APP) und roter Phosphor. Des Weiteren sind als Flammschutzmittel halogenierte Verbindungen, beispielsweise halogenierte Polyole, sowie Feststoffe, wie Blähgraphit und Melamin, geeignet.

**[0075]** Als weitere Additive können in der Zusammensetzung optional auch nach dem Stand der Technik bekannte weitere Komponenten enthalten sein, wie z. B. Polyether, Nonylphenoethoxylate oder nichtionische Tenside.

**[0076]** Die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen können zur Herstellung von PU-Schäumen eingesetzt werden.

**[0077]** Die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen können z. B. zur Herstellung von Polyurethanschäumen, insbesondere Polyurethanhartschäumen verwendet werden. Insbesondere können die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen in einem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung von Polyurethan- oder Polyisocyanuratschaumstoffen (Polyurethanschäume), insbesondere zur Herstellung von Polyurethanhartschäumen verwendet werden, die sich dadurch auszeichnen, dass eine erfindungsgemäße Zusammensetzung umgesetzt wird.

**[0078]** Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung von Polyurethanschäumen, insbesondere Polyurethanhartschäumen, kann nach den bekannten Methoden durchgeführt werden, beispielsweise im Handmischverfahren oder bevorzugt mit Hilfe von Verschäumungsmaschinen. Wird das Verfahren mittels Verschäumungsmaschinen durchgeführt, können Hochdruck- oder Niederdruckmaschinen verwendet werden. Das erfindungsgemäße Verfahren kann sowohl diskontinuierlich als auch kontinuierlich durchgeführt werden.

**[0079]** Eine zusammenfassende Darstellung des Stands der Technik, der verwendbaren Rohstoffe und anwendbaren Verfahren findet sich in G. Oertel (Hrsg.): "Kunststoffhandbuch", Band VII, C. Hanser Verlag, München, 1983, in Houben-Weyl: "Methoden der organischen Chemie", Band E20, Thieme Verlag, Stuttgart 1987, (3), Seite 1561 bis 1757, und in "Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry" Vol. A21, VCH, Weinheim, 4. Auflage 1992, S. 665 bis 715.

**[0080]** Durch die Verwendung der erfindungsgemäßen Zusammensetzung bei der Herstellung von Polyurethanhartschäumen sind die erfindungsgemäßen Polyurethanschäume zugänglich.

**[0081]** Eine bevorzugte Polyurethan- bzw. Polyisocyanurat-Hartschaumformulierung im Sinne dieser Erfindung würde ein Raumgewicht von 20 bis 150 kg/m<sup>3</sup> ergeben und hat vorzugsweise die in Tabelle 1 genannte Zusammensetzung.

Tabelle 1: Zusammensetzung einer Polyurethan- bzw. Polyisocyanurat-Hartschaumformulierung

Komponente	Gewichtsteile
Polyol	100
Amin-Katalysator	0,05 bis 5
Kalium-Trimerisierungskatalysator	0 bis 10
Polyethersiloxan/Amid-Abmischung	0,1 bis 5
Wasser	0,1 bis 20
Treibmittel	0 bis 40
Flammschutzmittel	0 bis 50
Isocyanat-Index: 80 bis 500	

**[0082]** Die erfindungsgemäßen Polyurethanschäume, insbesondere Polyurethanhartschäume, zeichnen sich dadurch aus, dass sie mindestens eine Amidverbindung gemäß Formel (I) und mindestens eine Siloxanverbindung, jeweils wie oben definiert, aufweisen, wobei das Massenverhältnis von Siloxanverbindungen zu Verbindungen der Formel (I) (vorliegend in gebundener und/oder ungebundener Form) größer 1 zu 10, vorzugsweise größer 1 zu 5, bevorzugt größer oder gleich 1 zu 1 und besonders bevorzugt von 1 zu 1 bis 5 zu 1 beträgt. Vorzugsweise enthalten die erfindungsgemäßen Polyurethanschäume, insbesondere Polyurethan- oder Polyisocyanurat-Hartschäume von 0,1 bis 8 Massen-%, bevorzugt 0,2 bis 5 Massen-% und besonders bevorzugt von 0,5 bis 3 Massen-% an Verbindungen der Formel (I) in gebundener und/oder ungebundener Form.

**[0083]** Erfindungsgemäße Polyurethanschäume, insbesondere Polyurethanhartschäume, zeichnen sich außerdem auch dadurch aus, dass sie durch das erfindungsgemäße Verfahren erhältlich sind.

**[0084]** Bevorzugte erfindungsgemäße Polyurethanschäume, insbesondere Polyurethanhartschäume, die durch Verwendung der erfindungsgemäßen Zusammensetzung enthaltend eine Abmischung von Amid- und Siloxan-Verbindung hergestellt wurden, weisen eine Wärmeleitfähigkeit kleiner 24 mW/m·K, bevorzugt kleiner 23 mW/m·K auf.

**[0085]** Die erfindungsgemäßen Polyurethanschäume (Polyurethan- oder Polyisocyanuratschaumstoffe), insbesondere Polyurethanhartschäume, können als oder zur Herstellung von Isoliermaterialien, vorzugsweise Dämmplatten, Kühlschränken, Isolierschäumen, Fahrzeugsitzen, insbesondere Autositzen, Dachhimmeln, Matratzen, Filterschäumen, Verpackungschäumen oder Sprühschäumen verwendet werden.

**[0086]** Die erfindungsgemäßen Kühlapparaturen zeichnen sich dadurch aus, dass sie als Isoliermaterial einen erfindungsgemäßen Polyurethanschäum (Polyurethan- oder Polyisocyanuratschaumstoff), insbesondere Polyurethanhartschaum, aufweisen.

**[0087]** In den nachfolgend aufgeführten Beispielen wird die vorliegende Erfindung beispielhaft beschrieben, ohne dass die Erfindung, deren Anwendungsbreite sich aus der gesamten Beschreibung und den Ansprüchen ergibt, auf die in den Beispielen genannten Ausführungsformen beschränkt sein soll.

#### Beispiele:

##### Beispiel 1: Herstellung der Amide:

##### Beispiel 1a: Amid 1

**[0088]** Unter Stickstoff wurden 245 g Sojaöl und 26,4 g Diethanolamin mit 0,3 g Na-Methylat versetzt und für 5 h bei 90°C gerührt. Anschließend wurden 6,3 g Polyvest® OC 800 S (Additionsprodukt aus Polybutadien und Maleinsäureanhydrid erhältlich bei Evonik Degussa GmbH) zugegeben und bei 80°C für 1 h gerührt. Man erhielt ein klares gelbliches Produkt.

##### Beispiel 1b: Amid 2

**[0089]** Unter Stickstoff wurden 235 g Sojaöl und 42 g Diethanolamin mit 0,6 g Na-Methylat versetzt und für 5 h bei 90°C gerührt. Anschließend wurden 3,8 g Rizinolsäure zugegeben und bei 80°C für 1 h gerührt. Man erhielt ein klares gelbliches Produkt.

##### Beispiel 1c: Amid 3

**[0090]** Als kommerziell erhältliches Diethanolamid wurde Rewocid® DU 185 SE der Evonik Goldschmidt GmbH verwendet.

##### Beispiel 1d: Amid 4

**[0091]** Als weiteres kommerziell erhältliches Diethanolamid wurde Rewomid® DO 280 SE von Evonik Goldschmidt verwendet.

##### Beispiel 2: Herstellung von Siloxanverbindungen

**[0092]** Als Siloxane wurden Siloxane der Formel (IV) wie in EP 1873209 beschrieben hergestellt. Die in den Tabellen 2 und 3 angegebenen Indizes und Reste beziehen sich auf die oben angegebene Formel (IV). In Tabelle 2 ist der Aufbau der Reste R<sup>2</sup> angegeben. Zur Herstellung der Verbindungen der Formel (IV) wurden demgemäß die von dem Rest R<sup>2</sup> abgeleiteten ungesättigten Allylpolyether bzw. Alken-Verbindungen eingesetzt.

Tabelle 2: Strukturen der mit A bis G bezeichneten Reste R<sup>2</sup>

R <sup>2</sup>	R <sup>4</sup>	R <sup>5</sup>	x	y
A	35 mol-% Me; 65 mol-% H	H	3	23
B	38 mol-% Me; 62 mol-% H	Me	3	23
C	20 mol M%; 80 mol-% H	Me	3	17

D	100 mol-% H	Me	3	13
E	25 mol-% Me; 75 mol-% H	H	3	13
F	20 mol-% Me; 80 mol-% H	H	3	25
G		C <sub>16</sub> H <sub>33</sub>	0	0

**[0093]** Unter Verwendung der von den unterschiedlichen Resten R<sup>2</sup> abgeleiteten ungesättigten Allylpolyether bzw. Alken-Verbindungen wurden die in Tabelle 3 angegebenen Siloxanverbindungen der Formel (IV) hergestellt.

Tabelle 3: Zusammenfassung der Siloxan-Strukturen:

Siloxan	R <sup>1</sup>	R <sup>3</sup>	R <sup>2</sup>	a	b
1	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	50 mol-% A, 50 mol-% B	40	4
2	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	100 mol-% E	40	4
3	Me	Me	50 mol-% A, 50 mol-% F	25	2
4	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	70 mol-% D, 30 mol-% E	20	0,5
5	Me	Me	70 mol-% C, 30 mol-% E	52	8
6	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	70 mol-% F, 30 mol-% G	60	8
7	Me	Me	100 mol-% A	25	2

Beispiel 3: Herstellung von Abmischungen

**[0094]** Für die Verschäumungen wurden erfindungsgemäße Abmischungen aus Amiden und Siloxanen hergestellt. Für Vergleichsversuche wurden auch Abmischungen mit den bisher bekannten Abmischkomponenten hergestellt. Die Herstellung der Abmischungen erfolgte durch einfaches Zusammengeben der Komponenten und anschließendes 5-minütiges Rühren. Die Zusammensetzungen der Abmischungen sind in Tabelle 4 wiedergegeben.

**[0095]** Als typische Vertreter von nicht amidischen Verbindungen wurden in den Vergleichsbeispielen die folgenden Substanzen verwendet:

- A) Nonylphenol + 8EO: Umsetzungsprodukt von Nonylphenol mit 8 mol Ethylenoxid pro OH-Funktion, kommerziell erhältlich beispielweise als Arkopal® N 080 von Clariant.
- B) Rizinusöl, kommerziell erhältlich beispielweise von Fa. Alberding + Boley, Krefeld).
- C) PEG 400 Dioleat, kommerziell erhältlich beispielweise als MARLOWET® 4702 von Sasol.

Tabelle 4: Abmischungen von Organosiloxanen mit Amiden (Angaben in Gewichtsteilen) die in Beispiel 4 als Schaumstabilisatoren verwendet werden

Beispiel	Organosiloxan	Abmischkomponente
3a	Siloxan 1, 50 Teile	Amid 1, 50 Teile
3b	Siloxan 1, 80 Teile	Amid 1, 20 Teile
3c	Siloxan 1, 50 Teile	Amid 2, 50 Teile
3d	Siloxan 1, 50 Teile	Amid 3, 50 Teile
3e	Siloxan 1, 50 Teile	Amid 4, 50 Teile
3f	Siloxan 2, 50 Teile	Amid 1, 50 Teile
3g	Siloxan 2, 50 Teile	Amid 2, 50 Teile
3h	Siloxan 2, 50 Teile	Amid 3, 50 Teile
3i	Siloxan 3, 50 Teile	Amid 1, 50 Teile
3j	Siloxan 4, 50 Teile	Amid 1, 50 Teile
3k	Siloxan 5, 50 Teile	Amid 2, 50 Teile

31	Siloxan 6, 50 Teile	Amid 3, 50 Teile
3m	Siloxan 7, 50 Teile	Amid 3, 50 Teile
3V1	Siloxan 1, 50 Teile	A), 50 Teile
3V2	Siloxan 1, 50 Teile	B), 50 Teile
3V3	Siloxan 1, 50 Teile	C), 50 Teile
3V4	Siloxan 1, 80 Teile	C), 20 Teile

#### Beispiel 4: Anwendungsbeispiele Verschäumung

**[0096]** Die anwendungstechnischen Vorteile gegenüber dem Stand der Technik, die der Einsatz der erfindungsgemäßen Abmischungen als Schaumstabilisatoren in Polyurethanschäumen ermöglicht, werden im Folgenden anhand von Anwendungsbeispielen aufgezeigt.

**[0097]** Die Durchführung der Verschäumungen erfolgte im Handmischverfahren. Dazu wurden Polyol, Katalysator(en), Wasser, konventioneller bzw. erfindungsgemäßer Schaumstabilisator und Treibmittel in einen Becher eingewogen und mit einem Tellerrührer (6 cm Durchmesser) 30 s bei 1000 Upm vermischt. Durch erneutes Abwiegen wurde die beim Mischvorgang verdunstete Treibmittelmenge bestimmt und wieder ergänzt. Anschließend wurde das Isocyanat (MDI) zugegeben, die Reaktionsmischung mit dem beschriebenen Rührer 5 s bei 3000 Upm verrührt und im Falle der Pour-in-Place-Verschäumung im Becher selbst aufgeschäumt oder in den anderen Verschäumungen sofort in eine thermostatisierte Aluminiumform überführt, welche mit Polyethylenfolie ausgekleidet war. Formtemperatur und Geometrie variierten dabei je nach Schaumformulierung. Die Einsatzmenge an Schaumformulierung war dabei so bemessen, dass sie um 15% über der zur Mindestbefüllung der Form notwendigen Menge lag.

**[0098]** Einen Tag nach der Verschäumung wurden die Schaumstoffe analysiert. Bei den Formschäumen wurden Oberfläche und Innenstörungen ebenfalls subjektiv anhand einer Skala von 1 bis 10 beurteilt. Die Porenstruktur (mittlere Zahl der Zellen pro 1 cm) wurde auf einer Schnittfläche optisch durch Vergleich mit Vergleichsschäumen beurteilt. Die Wärmeleitzahl ( $\lambda$ -Wert) wurde an 2,5 cm dicken Scheiben mit einem Gerät vom Typ Hesto Lambda Control gemessen.

#### PUR-Hartschaumsysteme für Isolation von Kühlmöbeln

**[0099]** Es wurden die zwei in den Tabellen 5 und 7 angegebenen, für dieses Einsatzgebiet abgestimmte Formulierungen verwendet, die jeweils mit erfindungsgemäßen Schaumstabilisatoren und nicht erfindungsgemäßen Schaumstabilisatoren verschäumt wurde. Dabei wurde die Reaktionsmischung in eine auf 45°C thermostatisierte Aluminiumform von 145 cm × 14,5 cm × 3,5 cm Größe eingetragen.

Tabelle 5: Formulierung Kühlschranks-Isolation Nr. 1

Komponente	Gewichtsteile
Daltolac® R 471*	100 Teile
N,N-Dimethylcydohexylamin	1,5 Teile
Wasser	2,6 Teile
cyclo-Pentan	13,1 Teile
Sdiumstabilisator	1,5 Teile
Desmodur® 44V20L**	198,5 Teile

\* Polyetherpolyol der Firma Huntsman

\*\* polymeres MDI der Firma Bayer; 200 mPa·s; 31,5% NCO; Funktionalität 2,7

**[0100]** Die in der nachfolgenden Tabelle 6 dargestellten Ergebnisse lassen erkennen, dass die erfindungsgemäßen Stabilisatoren durchweg bessere Oberflächenqualitäten ermöglichen als die nicht erfindungsgemäßen

Vergleichs-Stabilisatoren, die keine erfindungsgemäßen Verbindungen (Amide) enthalten. Der weiteren sind die Wärmeleitfähigkeiten deutlich niedriger als die in EP 767199 beschrieben werden.

Tabelle 6: Ergebnisse zu Kühlschrank-Isolation, System Nr. 1

Bsp.	Schaumstabilisator aus Bsp.	Defekte (1-10) oben/unten/innen	Zellen/cm <sup>-1</sup>	λ-Wert/mW/m·K
4a	3V1	5/4/5	35–39	22,6
4b	3V2	5/4/4	35–39	22,6
4c	3V3	5/4/4	35–39	22,8
4d	3V4	6/4/5	35–39	22,5
4e	3a	7/5/6	40–44	22,2
4f	3b	8/5/7	40–44	21,8
4g	3c	6/4/5	40–44	22,4
4h	3d	7/5/6	40–44	22,2
4i	3e	7/4/6	40–44	22,3
4j	3f	7/5/7	40–44	22,0
4k	3g	7/4/7	40–44	22,2
4l	3h	7/6/6	40–44	22,1
4m	3i	7/5/7	40–44	22,3
4n	3j	7/4/6	40–44	22,2
4o	3k	6/5/5	40–44	22,4
4p	3l	7/6/6	40–44	22,1
4q	3m	7/5/7	40–44	22,2
4V1	3a	5/4/5	35–39	24,1

**[0101]** Im Vergleichbeispiel 4V1 wurde die Formulierung Nr. 1 entsprechend verändert und wie in EP 0767199 ein höherer Anteil an Fettsäureamid verwendet. Es wurden 85 Teile Daltolac R 471, 15 Teile Amid Nr. 3 und 1,5 Teile Abmischung 3a eingesetzt, damit liegt das Verhältnis von Säureamid zu Siloxan bei 20:1. Man erhielt in 4V1 einen Schaum mit schlechteren Oberflächen und schlechterer Wärmeleitfähigkeit. Die Wärmeleitfähigkeitswerte, die in EP 0767199 beschrieben werden, liegen noch höher bei größer 25 mW/m·K.

**[0102]** In Tabelle 7 ist eine Schaumformulierung beschrieben, in der ein halogenierter Kohlenwasserstoff in Kombination mit Wasser als Treibmittel verwendet wird.

Tabelle 7: Formulierung Kühlschrank-Isolation Nr. 2

Komponente	Gewichtsanteil
Daltolac® R 471*	60 Teile
Voranol® RN 490**	40 Teile
N,N-Dimethylcyclohexylamin	2,0 Teile
Solkane 141b	18 Teile
Wasser	2,0 Teile
Schaumstabilisator	2,0 Teile
Desmodur® 44V20L***	178 Teile

\* Polyetherpolyol der Firma Huntsman

\*\* Polyetherpolyol der Firma Dow

\*\*\* polymeres MDI der Firma Bayer

**[0103]** Die in Tabelle 8 dargestellten Ergebnisse lassen erkennen, dass die erfindungsgemäßen Stabilisatoren auch wenn statt Pentan ein halogenierter Kohlenwasserstoff als Treibmittel verwendet wird, durchweg bessere Oberflächenqualitäten ermöglichen als die nicht erfindungsgemäßen Vergleichs-Stabilisatoren, die keine Amide enthalten.

Tabelle 8: Ergebnisse zu Kühlschrank-Isolation, System Nr. 2

Bsp.	Stabilisator aus Bsp.	Defekte (1-10) oben/unten/innen	Zellen/cm <sup>-1</sup>	λ-Wert/mW/m·K
4r	3V1	6/5/6	35-39	22,6
4s	3a	8/6/8	35-39	22,6
4t	3c	8/7/8	35-39	22,8
4u	3d	8/8/8	35-39	22,5



**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

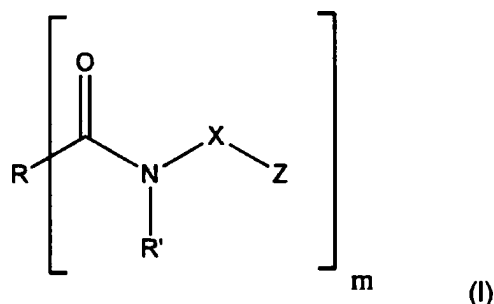
- EP 0839852 A2 [0005]
- DE 1802500 [0006, 0031]
- DE 1802503 [0006, 0031]
- DE 1745443 [0007, 0031]
- DE 1745459 [0007, 0031]
- US 3578612 [0007, 0031]
- EP 0767199 [0008, 0101, 0101]
- US 3629308 [0009]
- EP 0048984 B1 [0010]
- EP 0043110 A1 [0011]
- US 5236961 [0012]
- EP 0734404 [0013]
- EP 1873209 [0054, 0056, 0092]
- EP 1544235 [0054]
- DE 102004001408 [0054]
- EP 0839852 [0054]
- WO 2005/118668 [0054]
- US 20070072951 [0054]
- DE 2533074 [0054]
- EP 1537159 [0054]
- EP 533202 [0054]
- US 3933695 [0054]
- EP 0780414 [0054]
- DE 4239054 [0054]
- DE 4229402 [0054]
- EP 867464 [0054]
- US 4147847 [0054]
- EP 0493836 [0054]
- US 4855379 [0054]
- EP 1712578 A1 [0065]
- EP 1161474 [0065]
- WO 058383 A1 [0065]
- US 2007/0072951 A1 [0065, 0066]
- EP 1678232 A2 [0065]
- WO 2005/085310 [0065]
- WO 2007/111828 A2 [0066]
- US 2007/0238800 [0066]
- US 6359022131 [0066]
- WO 9612759 A2 [0066]
- WO 2006/094227 [0066]
- WO 2004/096882 [0066]
- US 2002/0103091 [0066]
- WO 2006/116456 [0066]
- EP 1678232 [0066]
- EP 1985642 [0068]
- EP 1985644 [0068]
- EP 1977825 [0068]
- US 2008/0234402 [0068]
- EP 0656382 B1 [0068]
- US 2007/0282026 A1 [0068]
- EP 767199 [0100]

**Zitierte Nicht-Patentliteratur**

- G. Oertel (Hrsg.): "Kunststoffhandbuch", Band VII, C. Hanser Verlag, München, 1983, in Houben-Weyl: "Methoden der organischen Chemie", Band E20, Thieme Verlag, Stuttgart 1987,(3), Seite 1561 bis 1757 [0079]
- "Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry" Vol. A21, VCH, Weinheim, 4. Auflage 1992, S. 665 bis 715 [0079]

## Patentansprüche

1. Zusammensetzung, geeignet zur Herstellung von Polyurethanschäumen, die zumindest eine Polyolkomponente, einen Katalysator, der die Ausbildung einer Urethan- oder Isocyanurat-Bindung katalysiert, optional ein Treibmittel, gegebenenfalls weitere Additive und gegebenenfalls eine Isocyanat-Komponente aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zusammensetzung zusätzlich eine Abmischung aufweist, die mindestens ein Amid der Formel (I)



mit

R einem m-bindigen organischen Rest,

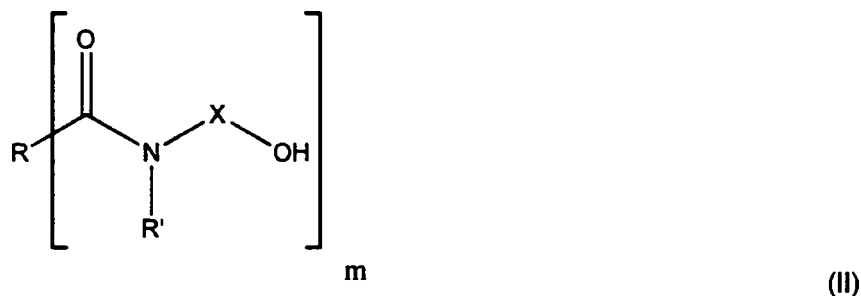
R' gleich oder verschieden H oder organischer Rest oder ein Rest-X-Z,

m = 1 bis 5,

Z gleich oder verschieden OH oder NHR'', mit R'' = H oder Alkyl, und

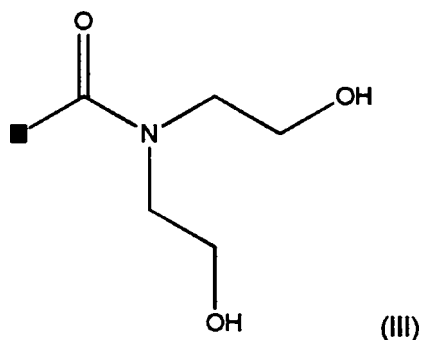
X gleich oder verschieden ein zweibindiger organischer Rest mit mindestens zwei Kohlenstoffatomen, und mindestens eine Siloxanverbindung aufweist, wobei das Massenverhältnis von Siloxanverbindungen zu Verbindungen der Formel (I) größer 1 zu 10 beträgt.

2. Zusammensetzung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie als Amid der Formel (I) mindestens eine Verbindung der Formel (II)



mit m, R, R' und X wie oben definiert, enthält.

3. Zusammensetzung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sie als Amid der Formel (I) mindestens eine Verbindung der Formel (III)

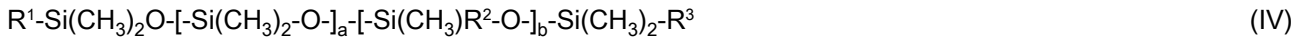


mit R wie oben definiert enthält.

4. Zusammensetzung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil der Amide der Formel (I), bezogen auf 100 Massenteile an Polyolkomponenten von 0,1 bis 10 Massenteile beträgt.

5. Zusammensetzung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass in der Abmischung mindestens eine Siloxanverbindung enthalten ist, bei der mindestens ein über eine Si-C-Bindung an ein Siliziumatom gebundener organischer Rest vorhanden ist, der mindestens zwei Kohlenstoffatome aufweist.

6. Zusammensetzung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass als Siloxanverbindung mindestens eine Verbindung der Formel (IV)



vorhanden ist, mit

$R^2$  gleich oder verschieden =  $-(CH_2)_x-O-(CH_2-CHR^4-O)_y-R^5$  oder ein  $C_8$  bis  $C_{22}$ -Alkyl-Rest

$R^1$  und  $R^3$  gleich oder verschieden =  $-CH_3$  oder  $R^2$ , wobei mindestens ein Rest

$R^1$  oder  $R^3$  gleich  $R^2$  ist,

$a + b + 2 = 10$  bis  $150$ ,

$b = 0$  bis  $25$ ,

$x = 3$  bis  $10$ ,

$y = 1$  bis  $30$ ,

$R^4 =$  gleich oder verschieden H,  $-CH_3$ ,  $-CH_2CH_3$  oder Phenyl-Reste,

$R^5 =$  gleich oder verschieden H, Alkyl- oder Acyl-Reste.

7. Zusammensetzung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens 50 mol-% der Reste  $R^4 = H$  sind.

8. Zusammensetzung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens 5 mol-% der Reste  $R^4 = Methyl$  sind.

9. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dass mindestens 5 mol-% der Reste  $R^5 = Alkyl-$  oder Acyl-Reste sind.

10. Zusammensetzung, nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Massenverhältnis von Siloxanverbindungen zu Verbindungen der Formel (I) von 1 zu 1 bis 5 zu 1 beträgt.

11. Verfahren zur Herstellung von Polyurethan- oder Polyisocyanuratschaumstoffen (Polyurethanschäume), durch Umsetzung einer Zusammensetzung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10.

12. Polyurethanschäume, enthaltend mindestens eine Amidverbindung gemäß Formel (I) und mindest eine Siloxanverbindung, jeweils wie in den vorangegangenen Ansprüchen 1 bis 9 definiert, aufweist, wobei das Massenverhältnis von Siloxanverbindungen zu Verbindungen der Formel (I) größer 1 zu 10 beträgt.

13. Polyurethanschäume, erhältlich durch ein Verfahren gemäß Anspruch 11.

14. Verwendung von Polyurethanschäumen gemäß Anspruch 9 oder 10 als oder zur Herstellung von Isoliermaterialien, vorzugsweise Dämmplatten, Kühlschränken, Isolierschäumen, Fahrzeugsitzen, insbesondere Autositzen, Dachhimmeln, Matratzen, Filterschäumen, Verpackungschäumen oder Sprühschäumen.

15. Kühlapparatur, die als Isoliermaterial einen Polyurethanschäum gemäß einem der Ansprüche 9 und 10 aufweist.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen