



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 033 834 A1** 2010.01.21

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 033 834.6**

(22) Anmeldetag: **19.07.2008**

(43) Offenlegungstag: **21.01.2010**

(51) Int Cl.⁸: **C08L 27/06** (2006.01)

C08J 3/18 (2006.01)

C08K 5/103 (2006.01)

(71) Anmelder:

**LANXESS Deutschland GmbH, 51373 Leverkusen,
DE**

(72) Erfinder:

**Hansel, Jan-Gerd, Dr., 51469 Bergisch Gladbach,
DE; Wiedemeier, Melanie, 41540 Dormagen, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Weichmacherzubereitungen**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft Weichmacherzubereitungen mit kurzer Gelierzeit, ihre Verwendung und Polyvinylchlorid-Zubereitungen.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Weichmacherzubereitungen mit kurzer Gelierzeit, ihre Verwendung und Polyvinylchlorid-Zubereitungen.

[0002] Mit dem Begriff „Weichmacher“ (engl.: „plasticizer“) werden in der chemisch-technischen Literatur Substanzen bezeichnet, die in der Lage sind, einen harten, spröden Stoff allein durch ihre Zumischung in eine weiche, dehnbare, zähe oder elastische Zubereitung zu überführen. Der Begriff wird in sehr vielen, unterschiedlichen Zusammenhängen verwendet. So ist er in der Betonverarbeitung (siehe zum Beispiel WO 98 58 887 A1) ebenso üblich, wie bei der Herstellung von Raketentreibstoffen (siehe zum Beispiel US 3,617,400). Im engeren Sinne werden mit dem Begriff „Weichmacher“ in der Polymerverarbeitung eingesetzte Additive bezeichnet, die die mechanischen Eigenschaften von thermoplastischen Polymeren im oben genannten Sinne verändern können. Beispiele für Polymere, die mit Weichmachern verarbeitet werden, sind Polyvinylchlorid, Polyvinylbutyral, Polyamid und Celluloseacetat. Die mengenmäßig größte Anwendung ist in Polyvinylchlorid.

[0003] Die Eignung einer Substanz als Weichmacher für ein bestimmtes Polymer richtet sich nach den Eigenschaften des Polymers. Steigende technische und wirtschaftliche Anforderungen an Herstellprozesse und weichgemachte Kunststoffe haben in den letzten 50 Jahren dazu geführt, dass je nach Polymer unterschiedliche Substanzen als Weichmacher bevorzugt werden. Typischer Weise sind dabei Substanzen, die in einem bestimmten Polymer gut als Weichmacher geeignet sind, in einem anderen Polymer schlecht geeignet oder sogar ungeeignet.

[0004] Triacetin (Glycerintriacetat, Chemical Abstracts Registry Number 102-76-1) wird als Weichmacher für Celluloseacetat (siehe zum Beispiel GB 317,443), Stärke (siehe zum Beispiel WO 9005161 A1) und Polylactid (siehe zum Beispiel US 6,117,928) beschrieben. Die Verwendung als Weichmacher in Polyvinylchlorid ist für Triacetin hingegen nicht bekannt. In den unten angeführten Vergleichsbeispielen wird gezeigt, dass die Lösetemperatur von Triacetin in Polyvinylchlorid über 200°C liegt. Dies belegt die ausgesprochen schlechte Verträglichkeit von Triacetin mit Polyvinylchlorid.

[0005] Unter der Lösetemperatur wird im Zusammenhang mit Weichmachern die Temperatur verstanden, bei der aus einer Polyvinylchlorid-Suspension in einem Weichmacher durch Geliere eine homogene Phase wird. Eine niedrige Lösetemperatur weist auf ein gutes Geliervermögen des Weichmachers hin. Dies ist oft erwünscht, da dann die Verarbeitung energiesparend bei niedrigen Temperaturen durchgeführt werden kann. Substanzen mit Lösetemperaturen oberhalb von 180°C sind als Weichmacher für Polyvinylchlorid ungeeignet (L. Meier: „Weichmacher“, in R. Gächter, H. Müller (Ed.): Taschenbuch der Kunststoffadditive, 3. Ausgabe, S. 361–S. 362, Hanser Verlag, München 1990).

[0006] Bei der Verarbeitung von Polyvinylchlorid mit Weichmachern können neben einer ausreichend niedrigen Lösetemperatur weitere Eigenschaften des Weichmachers eine entscheidende Rolle spielen. So kann es bei der Herstellung von Polyvinylchlorid-Plastisolen wichtig sein, dass die zunächst zubereitete Polyvinylchlorid-Suspension in dem Weichmacher eine niedrige Viskosität hat, damit sie leicht verarbeitet werden kann. In vielen Anwendungen soll die anschließende Gelierung der Suspension unter Wärmeeinfluss möglichst schnell ablaufen, um so den Zeit- und Energieaufwand zu begrenzen. Nach dem Stand der Technik wird in solchen Fällen beispielsweise Benzylbutylphthalat als Weichmacher eingesetzt.

[0007] Der Weichmacher soll in der ausgeleiterten, weichgemachten Polyvinylchlorid-Zubereitung nicht nur für die gewünschte Weichheit sorgen, sondern beispielsweise auch möglichst resistent gegenüber Migration in angrenzende Medien sein.

[0008] Weitere Forderungen an Weichmacher ergeben sich aus dem Wunsch nach Unbedenklichkeit gegenüber Mensch und Umwelt. Nach der in der Europäischen Union gültigen Richtlinie 2005/84/EG dürfen beispielsweise die Weichmacher Di(2-ethylhexyl)phthalat, Dibutylphthalat und Benzylbutylphthalat nicht mehr in Spielzeug oder Babyartikeln verwendet werden und die Weichmacher Diisononylphthalat, Diisodecylphthalat und Di-n-octylphthalat nicht mehr in Spielzeug oder Babyartikeln, die von Kinder in den Mund genommen werden können, verwendet werden. Vor allem für die genannten Weichmacher Di(2-ethylhexyl)phthalat, Dibutylphthalat, und Benzylbutylphthalat besteht daher ein Bedarf an geeigneten Ersatzstoffen.

[0009] Angesichts dieser Einschränkungen, die für manche Konsumenten als unübersichtlich und verunsichernd erscheinen können, gehen viele Hersteller sogar dazu über, bei der Herstellung von weichgemachtem Polyvinylchlorid generell auf alle phthalathaltigen Weichmacher zu verzichten. Daraus ergibt sich ein Bedarf

an phthalatfreien Weichmachern, die hinsichtlich Verarbeitbarkeit und Nutzeigenschaften das Leistungsniveau von phthalathaltigen Weichmachern erreichen.

[0010] In Hinblick auf die oben erwähnte schnelle Gelierung besteht ein Bedarf an einem Ersatzstoff für Benzylbutylphthalat, insbesondere ein Bedarf an einem phthalatfreien Ersatzstoff für Benzylbutylphthalat.

[0011] Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, einen Weichmacher mit niedriger Lösetemperatur und kurzer Gelierzeit bereit zu stellen, der als Ersatzstoff für Di(2-ethylhexyl)phthalat, Dibutylphthalat, und insbesondere Benzylbutylphthalat geeignet ist. Diese Aufgabe wird durch die erfindungsgemäßen Zubereitungen gelöst.

[0012] Gegenstand der Erfindung ist eine Zubereitung enthaltend

- a) 5–50 Gew.-% Triacetin und
- b) 50–95 Gew.-% eines oder mehrerer Weichmacher.

[0013] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung enthält die Zubereitung

- a) 5–30 Gew.-% Triacetin,
- b) 70–95 Gew.-% eines oder mehrerer Weichmacher.

[0014] Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung wird mit dem Begriff „Weichmacher“ eine Substanz oder eine Substanzmischung bezeichnet, die eine Lösetemperatur in Polyvinylchlorid von weniger als 180°C aufweist. Solche Substanzen oder Substanzmischungen sind bekannt, zum Beispiel aus L. Meier: „Weichmacher“, in R. Gächter, H. Müller (Ed.): Taschenbuch der Kunststoffadditive, 3. Ausgabe, S. 383–S. 425, Hanser Verlag, München 1990. Der Inhalt dieser Literaturstelle wird im Hinblick auf die erfindungsgemäß als Komponente b) einzusetzenden Weichmacher von der vorliegenden Erfindung vollumfänglich mit umfasst.

[0015] In einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform der Erfindung handelt es sich bei den in der Zubereitung enthaltenen Weichmachern um phthalatfreie Weichmacher.

[0016] Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung wird mit dem Begriff „phthalatfreier Weichmacher“ eine Substanz oder eine Substanzmischung bezeichnet, die weniger als 1,0 Gew.-% Phthalsäuredialkylester enthält und die eine Lösetemperatur in Polyvinylchlorid von weniger als 180°C aufweist.

[0017] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Zubereitung dadurch gekennzeichnet, dass sie weniger als 0,1 Gew.-% Phthalsäuredialkylester enthält.

[0018] Die in der Zubereitung als Komponente b) einzusetzenden Weichmacher sind dem Fachmann bekannt. Bei den phthalatfreien Weichmachern handelt es sich vorzugsweise um Weichmacher der Reihe Alkylester der Benzoesäure, Dialkylester aliphatischer Dicarbonsäuren, Polyester von aliphatischen Dicarbonsäuren und aliphatischen Di-, Tri- und Tetrolen, deren Endgruppen unverestert oder mit monofunktionellen Reagenzien bevorzugt Monoalkoholen oder Monocarbonsäuren verestert sind und deren zahlenmittlere Molmasse 1 000–20 000 g/mol beträgt, Trialkylester der Zitronensäure, acetylierte Trialkylester der Zitronensäure, Glycerinester, Benzoesäurediester von Mono-, Di-, Tri- oder Polyalkylenglycolen, Trimethylolpropanester, Dialkylester von Cyclohexandicarbonsäuren, Dialkylester der Terephthalsäure, Trialkylester der Trimellitsäure, Triarylester der Phosphorsäure, Diarylalkylester der Phosphorsäure, Trialkylester der Phosphorsäure, oder Arylester von Alkansulfonsäuren. Andere phthalatfreie Weichmacher sind ebenfalls geeignet.

[0019] Ein besonders bevorzugter Alkylester der Benzoesäure ist Isononylbenzoat. Ein besonders bevorzugter Dialkylester aliphatischer Dicarbonsäuren ist Di-2-ethylhexyladipat.

[0020] Besonders bevorzugte Polyester aliphatischer Dicarbonsäuren oder aliphatischer Di-, Tri- und Tetrolen deren Endgruppen mit monofunktionellen Reagenzien verestert sind und deren zahlenmittlere Molmasse 1000–20000 g/mol beträgt sind Adipinpolyester, insbesondere das Produkt Ultramol[®]IV der Lanxess Deutschland GmbH.

[0021] Ein besonders bevorzugter Trialkylester der Zitronensäure ist Tributylcitrat.

[0022] Ein besonders bevorzugter acetylierter Trialkylester der Zitronensäure ist Acetyltributylcitrat.

[0023] Besonders bevorzugte Glycerinester sind acetylierte Mono- und Diglyceride.

- [0024]** Ein besonders bevorzugter Benzoessäurediester von Dialkylenglykolen ist Dipropylenglykoldibenzoat.
- [0025]** Ein besonders bevorzugter Trimethylolpropanester sind Trimethylolpropan-benzoat-2-ethylhexanoat-Gemische.
- [0026]** Ein besonders bevorzugter Dialkylester von Cyclohexandicarbonsäuren ist 1,2-Cyclohexandicarbonsäurediisononylester.
- [0027]** Ein besonders bevorzugter Dialkylester der Terephthalatsäure ist Di-2-ethylhexylterephthalat.
- [0028]** Ein besonders bevorzugter Trialkylester der Trimellitsäure ist Tri-2-isononyltrimellitat.
- [0029]** Ein besonders bevorzugter Diarylalkylester der Phosphorsäure ist Diphenylkresylphosphat.
- [0030]** Ein besonders bevorzugter Trialkylester der Phosphorsäure ist Tri-2-ethylhexylphosphat.
- [0031]** Besonders bevorzugte Arylester von Alkansulfonsäuren sind Phenylester von Alkansulfonsäuren.
- [0032]** Insbesondere bevorzugt handelt es sich bei den in der Zubereitung enthaltenen Weichmachern um Phenylester von Alkansulfonsäuren, wie beispielweise das Produkt Messmoll® der Lanxess Deutschland GmbH.
- [0033]** Die erfindungsgemäßen Zubereitungen können zusätzlich bekannte und kommerziell gut verfügbare Komponenten enthalten und können durch einfaches Mischen hergestellt werden. Sie zeichnen sich bei der Verarbeitung mit Polyvinylchlorid durch unerwartet kurze Gelierzeiten und günstige Migrationseigenschaften aus.
- [0034]** Gegenstand der Erfindung ist weiterhin die Verwendung von Triacetin bei der Herstellung von weichgemachtem Polyvinylchlorid, dadurch gekennzeichnet, dass
1. das Triacetin in Kombination mit einem oder mehreren Weichmachern verwendet wird und
 2. die Zubereitung/Summe aus Triacetin und Weichmacher, die zur Herstellung von weichgemachten Polyvinylchlorid eingesetzt wird,
 - a) 5–50 Gew.-% Triacetin und
 - b) 50–95 Gew.-% eines oder mehrerer Weichmacher
- enthält.
- [0035]** Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung betrifft die Verwendung von Triacetin bei der Herstellung von weichgemachtem Polyvinylchlorid, dadurch gekennzeichnet, dass
1. das Triacetin in Kombination mit einem oder mehreren Weichmachern verwendet wird und
 2. die Zubereitung/Summe aus Triacetin und Weichmacher zur Herstellung von weichgemachten Polyvinylchlorid
 - a) 5–30 Gew.-% Triacetin und
 - b) 70–95 Gew.-% eines oder mehrerer Weichmacher
- enthält.
- [0036]** Die %-Angaben beziehen sich auf das Gewicht der Summe aus Triacetin und Weichmacher. Vorzugsweise handelt es sich bei den Weichmachern um phthalatfreie Weichmacher.
- [0037]** Verfahren zur Herstellung von weichgemachten Polyvinylchlorid sind bekannt, beispielsweise aus L. Meier: „Weichmacher“, in R. Gächter, H. Müller (Ed.): Taschenbuch der Kunststoffadditive, 3. Ausgabe, S. 350–S. 357, Hanser Verlag, München 1990. Triacetin und Weichmacher können in diesen Verfahren in Form einer zuvor hergestellten Zubereitung oder auch unabhängig voneinander in beliebiger Weise eingesetzt werden. Als phthalatfreie Weichmacher werden vorzugsweise die oben aufgeführten Substanzen verwendet. Bevorzugt werden als phthalatfreie Weichmacher die Phenylester von Alkansulfonsäuren, wie beispielweise das Produkt Mesamoll® der Lanxess Deutschland GmbH, verwendet.
- [0038]** Gegenstand der Erfindung ist schließlich eine Polyvinylchlorid-Zubereitung enthaltend Polyvinylchlorid, Triacetin und Weichmacher sowie gegebenenfalls weitere Zusatzstoffe, dadurch gekennzeichnet, dass

1. die Polyvinylchlorid-Zubereitung bezogen auf 100 Gewichtsteile Polyvinylchlorid
 - a) 0,5–50 Gewichtsteile Triacetin und
 - b) 5–95 Gewichtsteile eines oder mehrerer Weichmacher

enthält und

2. die Summe aus Triacetin und Weichmacher eine Menge von 10–100 Gewichtsteilen pro 100 Gewichtsteile Polyvinylchlorid ausmacht.

[0039] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung enthält die Polyvinylchlorid-Zubereitung bezogen auf 100 Gewichtsteile Polyvinylchlorid

- a) 0,5–30 Gewichtsteile Triacetin und
- b) 7–95 Gewichtsteile eines oder mehrerer Weichmacher,

wobei die Summe aus Triacetin und Weichmacher wiederum eine Menge von 10–100 Gewichtsteilen pro 100 Gewichtsteile Polyvinylchlorid ausmacht.

[0040] Vorzugsweise enthält die Polyvinylchlorid-Zubereitung als Weichmacher phthalatfreie Weichmacher. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Polyvinylchlorid-Zubereitung dadurch gekennzeichnet, dass sie weniger als 0,1 Gew.-% Phthalsäuredialkylester enthält.

[0041] Das in der erfindungsgemäßen Polyvinylchlorid-Zubereitung enthaltene Polyvinylchlorid wird vorzugsweise durch Homopolymerisation aus Vinylchlorid nach dem Fachmann bekannten Methoden wie der Suspensions-, der Emulsions- oder der Massepolymerisation hergestellt. Als phthalatfreie Weichmacher werden die oben genannten Stoffe eingesetzt.

[0042] In einer bevorzugten Ausführungsform betrifft die vorliegende Erfindung eine Polyvinylchlorid-Zubereitung, dadurch gekennzeichnet, dass ein oder mehrere Zusatzstoffe ausgewählt aus der Gruppe Stabilisatoren, Gleitmittel, Füllstoffe, Pigmente, Flammschutzmittel, Lichtstabilisatoren, Treibmittel, polymere Verarbeitungshilfsmittel, Schlagzähverbesserer, optische Aufheller, Antistatika und/oder Biostabilisatoren eingesetzt werden.

[0043] Diese Zusatzstoffe können in beliebiger Kombination enthalten sein. Im Folgenden werden einige geeignete Zusatzstoffe näher beschrieben. Die aufgeführten Beispiele stellen jedoch keine Einschränkung der erfindungsgemäßen Polyvinylchlorid-Zubereitung dar, sondern dienen lediglich der Erläuterung. Alle %-Angaben beziehen sich auf das Gewicht der gesamten Polyvinylchlorid-Zubereitung.

[0044] Stabilisatoren neutralisieren die während und/oder nach der Verarbeitung des Polyvinylchlorid abgepaltene Salzsäure. Als Stabilisatoren kommen alle üblichen Polyvinylchlorid-Stabilisatoren in fester und flüssiger Form in Betracht, beispielsweise Epoxy/Zink-, Ca/Zn-, Ba/Zn-, Pb- oder Sn-Stabilisatoren sowie metallfreie Stabilisatoren und auch säurebindende Schichtsilikate wie Hydrotalcit. Erfindungsgemäße Polyvinylchlorid-Zubereitungen können vorzugsweise 0–7%, bevorzugt 0,1–5%, besonders bevorzugt 0,2–4% und insbesondere 0,5–3% Stabilisatoren enthalten.

[0045] In einer bevorzugten Ausführungsform sollen Gleitmittel zwischen den Polyvinylchlorid-Partikeln wirksam werden und Reibungskräften beim Mischen, Plastifizieren und Verformen entgegenwirken. Als Gleitmittel kann die erfindungsgemäße Polyvinylchlorid-Zubereitung alle für die Verarbeitung von Kunststoffen üblichen Gleitmittel enthalten, bevorzugt Kohlenwasserstoffe, besonders bevorzugt Öle, Paraffine und PE-Wachse, Fettalkohole mit 6 bis 20 C-Atomen, Ketone, Carbonsäuren, bevorzugt Fettsäuren oder Montansäuren, oxidiertes PE-Wachs, Metallsalze von Carbonsäuren, Carbonsäureamide sowie Carbonsäureester, bevorzugt mit den Alkoholen Ethanol, Fettalkoholen, Glycerin, Ethandiol, Pentaerythrit oder langkettigen Carbonsäuren als Säurekomponente. Die erfindungsgemäße Polyvinylchlorid-Zubereitung enthält vorzugsweise 0–10%, bevorzugt 0,05–5%, besonders bevorzugt 0,1–3% und insbesondere von 0,2–2% Gleitmittel.

[0046] In einer bevorzugten Ausführungsform beeinflussen Füllstoffe beeinflussen vor allem die Druck-, Zug- und Biegefestigkeit sowie die Härte und Wärmeformbeständigkeit von weichgemachtem Polyvinylchlorid in positiver Weise. Die erfindungsgemäße Polyvinylchlorid-Zubereitung kann als Füllstoffe Ruß, natürliche Calciumcarbonate, wie beispielsweise Kreide, Kalkstein und Marmor, synthetische Calciumcarbonate, Dolomit, Silikate, Kieselsäure, Sand, Diatomeenerde, Aluminiumsilikate, wie Kaolin, Glimmer und Feldspat, andere anorganische Füllstoffe und organische Füllstoffe, wie Holzmehl, -späne, oder -fasern enthalten. Vorzugsweise werden als Füllstoffe Calciumcarbonate, Kreide, Dolomit, Kaolin, Silikate, Talkum oder Ruß eingesetzt. Die erfindungsgemäße Polyvinylchlorid-Zubereitung enthält vorzugsweise 0–80%, bevorzugt 0,1–60%, besonders

bevorzugt 0,5–50% und insbesondere 1–40% Füllstoffe.

[0047] Die erfindungsgemäße Polyvinylchlorid-Zubereitung kann auch Pigmente enthalten, um das erhaltene Produkt farblich an unterschiedliche Einsatzmöglichkeiten anzupassen. Dazu werden sowohl anorganische Pigmente als auch organische Pigmente eingesetzt. Als anorganische Pigmente können beispielsweise Cadmium-Pigmente, wie CdS, Kobalt-Pigmente, wie $\text{CoO/Al}_2\text{O}_3$, und Chrom-Pigmente, beispielsweise Cr_2O_3 , verwendet werden. Als organische Pigmente kommen beispielsweise Monoazopigmente, kondensierte Azopigmente, Azomethinpigmente, Anthrachinonpigmente, Chinacridone, Phthalocyaninpigmente, Dioxazinpigmente und Anilinpigmente in Betracht. Die erfindungsgemäße Polyvinylchlorid-Zubereitung enthält vorzugsweise 0–10%, bevorzugt 0,05–5%, besonders bevorzugt 0,1–3% und insbesondere von 0,5–2% Pigmente.

[0048] Um die Entflammbarkeit zu vermindern und die Rauchentwicklung beim Verbrennen zu verringern, kann die erfindungsgemäße Polyvinylchlorid-Zubereitung auch Flammenschutzmittel enthalten. Als Flammenschutzmittel werden bevorzugt Antimontrioxid, Phosphorsäureester, Chlorparaffin, Aluminiumhydroxid, Borverbindungen, Zinkverbindungen, Molybdäntrioxid, Ferrocen, Calciumcarbonat oder Magnesiumcarbonat verwendet. Die erfindungsgemäße Polyvinylchlorid-Zubereitung enthält vorzugsweise 0–30%, bevorzugt 0,1–25%, besonders bevorzugt von 0,2–20% und insbesondere von 0,5–15% Flammenschutzmittel.

[0049] Um Artikel, die aus der erfindungsgemäßen Polyvinylchlorid-Zubereitung hergestellt wurden, vor einer Schädigung durch den Einfluss von Licht zu schützen, können Lichtstabilisatoren zugesetzt werden. Dazu werden bevorzugt Hydroxybenzophenone oder Hydroxyphenylbenzotriazole eingesetzt. Die erfindungsgemäße Polyvinylchlorid-Zubereitung enthält vorzugsweise 0–7%, bevorzugt 0,1–5%, besonders bevorzugt von 0,2–4% und insbesondere von 0,5–3% Lichtstabilisatoren.

[0050] Die erfindungsgemäße Polyvinylchlorid-Zubereitung kann zur Herstellung von Schaumstoffen unter Verwendung von Treibmitteln verwendet werden. Dazu werden ihr chemisch oder physikalisch wirkende Treibmittel zugefügt. Als chemisch wirkende Treibmittel kommen alle für diesen Zweck bekannten Substanzen in Betracht, bevorzugt Azodicarbonamid, p-Toluolsulfonylhydrazid, 4,4'-Oxybis(benzolsulfohydrazid), p-Toluolsulfonylsemicarbazid, 5-Phenyltetrazol, N,N'-Dinitroso-pentamethylentetramin, Zinkcarbonat oder Natriumhydrogencarbonat sowie diese Substanzen enthaltende Mischungen. Als physikalisch wirkende Treibmittel sind bevorzugt Kohlendioxid oder Halogenkohlenwasserstoffe geeignet. Die erfindungsgemäße Polyvinylchlorid-Zubereitung enthält vorzugsweise 0–20%, bevorzugt 0,05–15%, besonders bevorzugt von 0,1–10% und insbesondere von 0,7–3% Treibmittel.

[0051] Die Polyvinylchlorid-Zubereitung kann auch weitere Kunststoffe enthalten, die beispielsweise als polymere Verarbeitungshilfsmittel oder Schlagzähverbesserer wirken. Diese weiteren Kunststoffe werden ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus den Homo- und Copolymeren auf Basis von Ethylen, Propylen, Butadien, Vinylacetat, Glycidylacrylat, Glycidylmethacrylat, Acrylaten und Methacrylaten mit Alkoholkomponenten von verzweigten oder unverzweigten C_1 - bis C_{10} -Alkoholen, Styrol oder Acrylnitril. Zu nennen sind insbesondere Polyacrylate mit gleichen oder verschiedenen Alkoholresten aus der Gruppe der C_4 - bis C_8 -Alkohole, besonders des Butanols, Hexanols, Octanols und 2-Ethylhexanols, Polymethylmethacrylat, Methylmethacrylat-Butylacrylat-Copolymere, Methylmethacrylat-Butylmethacrylat-Copolymere, Ethylen-Vinylacetat-Copolymere, chloriertes Polyethylen, Nitrilkautschuk, Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymere, Ethylen-Propylen-Copolymere, Ethylen-Propylen-Dien-Copolymere, Styrol-Acrylnitril-Copolymere, Acrylnitril-Butadien-Rubber, Styrol-Butadien-Elastomere und Methylmethacrylat-Styrol-Butadien-Copolymere.

[0052] Zur Klarstellung sei angemerkt, dass vom Rahmen der Erfindung alle aufgeführten, allgemeinen oder in Vorzugsbereichen genannten Definitionen und Parameter in beliebigen Kombinationen umfasst sind.

[0053] Die erfindungsgemäße Polyvinylchlorid-Zubereitung wird nach den bekannten Verfahren zur Herstellung von weichgemachten Polyvinylchlorid hergestellt und weiter verarbeitet. Sie wird verwendet zur Herstellung von Rohrleitungen, Kabeln, Draht-Ummantelungen, im Innenausbau, im Fahrzeug- und Möbelbau, in Bodenbelägen, medizinischen Artikeln, Lebensmittelverpackungen, Dichtungen, Planen, Folien, Verbundfolien, Folien für Verbundsicherheitsglas, insbesondere für den Fahrzeug-Bereich und den Architektur-Sektor, Kunstleder, Spielzeug, Verpackungsbehältern, Klebebandfolien, Bekleidung, Beschichtungen, sowie Fasern für Gewebe.

[0054] Anhand der nachfolgenden Beispiele wird die Erfindung näher erläutert, ohne dass dadurch eine Einschränkung der Erfindung bewirkt werden soll.

Beispiele

[0055] Sofern nicht anders vermerkt, beziehen sich alle Teile und Prozentangaben auf das Gewicht. Die angegebenen Vergleichsbeispiele sind nicht erfindungsgemäß.

Verwendete Substanzen:

Vinnolit® H 70 DF, Vinnolit GmbH & Co. KG, Ismaning (Suspensions-Polyvinylchlorid, K-Wert 70, > 95% Siebrückstand auf Sieb mit Maschenweite 0,063 mm).

Vestolit® B 7021, Vestolit GmbH & Co. KG, Marl (Suspensions-Polyvinylchlorid, K-Wert 70, < 1% Siebrückstand auf Sieb mit Maschenweite 0,063 mm).

Triacetin, Lanxess Deutschland GmbH, Leverkusen (Glycerintriacetat).

Mesamoll®, Lanxess Deutschland GmbH, Leverkusen (Phenylester von Alkansulfonsäuren).

Unimoll® BB, Lanxess Deutschland GmbH, Leverkusen (Benzylbutylphthalat).

Ultramoll® IV, Lanxess Deutschland GmbH, Leverkusen (Adipinsäurepolyester).

Adimoll® DO, Lanxess Deutschland GmbH, Leverkusen (Adipinsäuredi-2-ethylhexylester).

Irgastab® CZ 11, Ciba Specialty Chemicals, Basel (Stabilisator auf Basis von Calcium-Zinkcarboxylaten).

Lösetemperatur

[0056] 48,0 g der zu prüfenden Substanz wurden in ein Becherglas mit Magnetrührstab und Thermometer eingewogen. Das Becherglas wurde auf einem Magnetheizrührer in eine Halterung zwischen einer Lampe und einer Photozelle gesetzt. Über die Photozelle wurden Änderungen in der Lichtdurchlässigkeit der Probe registriert. Dann wurden 2,0 g Polyvinylchlorid (Vinnolit® H 70 DF) zugesetzt. Das Polyvinylchlorid wurde in den Weichmacher eingerührt und unter Rühren mit 5–8°C pro min aufgeheizt. 30°C unter der zu erwartenden Lösetemperatur wurde die Aufheizrate auf 2–3°C pro min zurückgefahren. Die Lösetemperatur galt als erreicht, wenn 3 min hintereinander keinerlei Anstieg in der Anzeige der Photozelle mehr erzielt wurde und das Polyvinylchlorid gelöst war. Die Bestimmung wurde bis max. 200°C durchgeführt, war dann noch keine Lösung erreicht, wurde abgebrochen und die Lösetemperatur als nicht bestimmbar notiert. Es wurden jeweils Doppelbestimmungen durchgeführt und bei einer Abweichung von mehr als 2°C wiederholt.

[0057] Die Ergebnisse dieser Prüfung sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1: Zusammensetzung (Gew.-%) und Lösetemperaturen der Beispiele B1 bis B6 und der Vergleichsbeispiele V 1 bis V 3.

Beispiel	V 1	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	V 2	V 3
Triacetin	100%	25%	20%	15%	10%	7,5%	5%	0%	0%
Mesamoll®	0%	75%	80%	85%	90%	92,5%	95%	100%	0%
Unimoll® BB	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Lösetemperatur [°C]	> 200	120	117	119	119	119	122	119	114

Auswertung Lösetemperatur

[0058] Triacetin hat eine Lösetemperatur von über 200°C und ist daher als Weichmacher für Polyvinylchlorid ungeeignet (Vergleichsbeispiel V 1). Mischungen von Triacetin und Mesamoll® (Beispiele B 1 bis B 6) hingegen weisen sehr niedrige Lösetemperaturen auf, die sich kaum von der Lösetemperatur des reinen Mesamoll® von 119°C (Vergleichsbeispiel V 2) unterscheiden. Daran zeigt sich, dass die erfindungsgemäßen Mischungen der Beispiele B 1 bis B 6 eine überraschend gute Verträglichkeit mit Polyvinylchlorid aufweisen und bei ähnlich niedriger Temperatur wie das phthalathaltige Unimoll® BB (Vergleichsbeispiel V 3) verarbeitet werden können. Da Triacetin selber als Weichmacher für Polyvinylchlorid ungeeignet ist, war diese gute Verträglichkeit nicht zu

erwarten.

Viskosität

[0059] Polyvinylchlorid (Vestolit® B 7021) und Weichmacher wurden in den in Tabelle 2 angegebenen Mengenverhältnissen in einem Messbecher (Aluminium) eingewogen, bei 20°C in einem Pastenevakuiengerät Mathis LPE (Firma Mathis, Schweiz) für 5 min verrührt und für 24 h bei 20°C gelagert. Die erhaltene Suspension wurde mittels eines thermostatisierten Ölbadens auf 20°C temperiert. Dann wurde die Viskosität der Suspension mit einem Rheometer (Rheolab MC 120, Anton Paar Germany GmbH, Ostfildern) bestimmt. Die Ergebnisse dieser Prüfung sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2: Zusammensetzung (Teile) und Viskositäten der Beispiele B 7 und B 8 und der Vergleichsbeispiele V 4 und V 5.

Beispiel	V 4	V 5	B 7	B 8
Vestolit® B 7021	100	100	100	100
Triacetin	0	0	10	20
Messmoll®	0	80	70	60
Unimoll® BB	80	0	0	0
Viskosität [mPas]	1800	2670	2040	1520

Auswertung Viskosität

[0060] Die Viskosität einer Polyvinylchlorid-Suspension in einem Weichmacher ist in der Verarbeitung von Polyvinylchlorid eine wichtige Größe. Oft ist eine niedrige Viskosität für eine einfache Verarbeitung erforderlich. Die Polyvinylchlorid-Suspension mit dem phthalatbasierten Weichmacher Unimoll® BB (Vergleichsbeispiel V 4) zeigt eine deutlich niedrigere Viskosität als die entsprechende Suspension mit dem phthalatfreien Weichmacher Messmoll® (Vergleichsbeispiel V 5). Dieser offensichtliche technische Nachteil des Messmoll® gegenüber Unimoll® BB kann aufgehoben werden, wenn das Messmoll® mit Triacetin gemischt wird. Die Viskositäten der Mischungen in den Beispielen B 7 und B 8 liegen deutlich unter der Viskosität der Messmoll®-Suspension und im Falle von B 8 sogar unter derjenigen der Unimoll®-BB-Suspension.

Gelierzeit

[0061] Es wurden Polyvinylchlorid-Suspensionen wie oben für die Viskositätsmessung beschrieben zubereitet. Diese Suspensionen wurden im beschriebenen Rheometer bei 70°C geliert. Dabei wurde die Zeit bestimmt, in der durch Gelierung eine Viskosität von 500 000 mPas erreicht wurde.

[0062] Die Ergebnisse dieser Prüfung sind in Tabelle 3 aufgeführt.

Tabelle 3: Zusammensetzung (Teile) und Gelierzeiten der Beispiele B 7 und B 8 und der Vergleichsbeispiele V 4 und V 5.

Beispiel	V 4	V 5	B 7	B 8
Vestolit® B 7021	100	100	100	100
Triacetin	0	0	10	20
Mesamoll®	0	80	70	60
Unimoll® BB	80	0	0	0
Gelierzeit [min]	1,6	7,0	7,8	3,8

Auswertung Gelierzeit

[0063] Für eine technisch und wirtschaftlich akzeptable Arbeitsweise ist die Gelierzeit eines Weichmachers eine entscheidende Größe. Der dem Fachmann als Schnellgelierer bekannte, phthalatbasierte Weichmacher Unimoll® BB (Vergleichsbeispiel V 4) geliert deutlich schneller als der phthalatfreie Weichmacher Mesamoll®

(Vergleichsbeispiel V 5). Dieser gravierende technische Nachteil des Mesamoll® gegenüber Unimoll® BB kann deutlich gemindert werden, wenn das Mesamoll® mit Triacetin gemischt wird. Die Gelierzeiten der Mischung aus Beispiel B 8 liegt zwar noch über derjenigen von Unimoll® BB, jedoch deutlich unter der Gelierzeit von Mesamoll®.

Weichmachende Wirkung

[0064] Zur Bestimmung der weichmachenden Wirkung von Weichmachermischungen wurden 6 mm starke Walzfelle aus Polyvinylchlorid-Compounds der in Tabelle 4 angegebenen Zusammensetzung hergestellt. Aus den Walzfellen wurden Prüfkörper mit 35 mm Durchmesser geschnitten, deren Shore-Härte mittels eines digitalen Shore-Härte-Testers (Zwick GmbH & Co. KG, Ulm) bestimmt wurde. Die Ergebnisse (Mittelwerte von jeweils fünf Messungen) dieser Prüfung sind in Tabelle 4 aufgeführt.

Tabelle 4: Zusammensetzung (Teile) und Shore-Härten der Beispiele B 9 bis B 11 und der Vergleichsbeispiele V 6 bis V 8.

Beispiel	V 6	V 7	V 8	B 9	B 10	B 11
Vestolit® B 7021	100	100	100	100	100	100
Triacetin	0	0	0	10	20	20
Mesamoll®	0	80	0	70	60	0
Unimoll® BB	80	0	0	0	0	0
Ultramol® IV	0	0	40	0	0	40
Adimoll® DO	0	0	20	0	0	0
Irgastab® CZ 11	4	4	3	4	4	3
Shore A	55	55	65	54	59	66
Shore D	14	14	18	13	13	20

Auswertung weichmachende Wirkung

[0065] Die weichmachende Wirkung verschiedener Weichmacher bei gleichen Einsatzmengen kann anhand von Härtebestimmungen verglichen werden. Wie die Messergebnisse aus Tabelle 4 zeigen, können mit den erfindungsgemäßen Weichmacher-Zubereitungen Polyvinylchlorid-Compounds hergestellt werden, deren Härtegrade denjenigen aus dem Stand der Technik entsprechen. Die weichmachenden Eigenschaften des Weichmachers Mesamoll® (Vergleichsbeispiel V 7) werden überraschender Weise durch Beimischung des Nichtweichmachers Triacetin nicht wesentlich verändert (Beispiele B 9 und B 10). Vergleichsbeispiel V 8 ist eine Rezeptur, wie sie zur Herstellung von Lebensmittelfolien verwendet wird. Im Vergleich hierzu zeigt das Beispiel B 11, dass der Ersatz des Weichmachers Adimoll® DO aus dieser Rezeptur durch den Nichtweichmacher Triacetin mit nur minimalen Einbußen in der Weichheit einhergeht, was aus den bekannten Eigenschaften von Triacetin nicht vorherzusagen war.

Migration

[0066] Die Polyvinylchlorid-Compounds des Vergleichsbeispiels V 8 und des Beispiels B 11 (siehe oben) wurden auf einem Walzenstuhl zu Folien ausgewalzt. Aus diesen Folien wurden kreisrunde Stücke mit einem Durchmesser von 5 cm und einer Dicke von 0,3–0,5 mm ausgeschnitten und jeweils in eine 20%ige Lösung von Ethanol in Wasser eingelegt. Nach 24 h wurden die Folienstücke entnommen und die Ethanollösung eingedampft. Der Eindampfrückstand entspricht dem aus der Folie in die Ethanollösung migrierten Anteil des Weichmachers. Er wurde ausgewogen und auf das ursprüngliche Volumen der Ethanollösung bezogen. Diese Bestimmung wurde doppelt durchgeführt und dann der Mittelwert der Resultate errechnet. Die Ergebnisse dieser Prüfung sind in Tabelle 5 aufgeführt.

Tabelle 5: Zusammensetzung (Teile) und Eindampfrückstände nach Migrationsversuch des Beispiels B 11 und des Vergleichsbeispiels V 8.

Beispiel	V 8	B 11
Vestolit® B 7021	100	100
Triacetin	0	20
Ultramol® IV	40	40
Adimoll® DO	20	0
Irgastab® CZ 11	3	3
Eindampfrückstand [$\mu\text{g}/\text{ml}$]	35	29

Auswertung Migration

[0067] Der Migrationsversuch simuliert das Verhalten einer weichmacherhaltigen Polyvinylchloridfolie im Kontakt mit einem wässrigen Lebensmittel. Gewünscht ist, dass der Weichmacher möglichst wenig in das Lebensmittelsimulanz migriert. Die Ergebnisse in Tabelle 5 zeigen, dass bei Ersatz des Adimoll® DO durch Triacetin der Eindampfrückstand und damit die Migration verringert werden.

Gesamtauswertung

[0068] In Hinblick auf eine Anwendung in Polyvinylchlorid ist Triacetin alleine nicht als Weichmacher geeignet. Überraschenderweise wurden jedoch für Zubereitungen aus Triacetin und bevorzugt phthalatfreien Weichmachern gute weichmachende Eigenschaften gefunden. Darüber hinaus zeigen diese erfindungsgemäßen Zubereitungen unerwartet günstige Verarbeitungseigenschaften, wie niedrige Viskosität der Polyvinylchlorid-Suspension und kurze Gelierzeit. Die erfindungsgemäßen Polyvinylchlorid-Zubereitungen zeichnen sich schließlich durch niedrige Migrationswerte aus.

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

- WO 9858887 A1 [\[0002\]](#)
- US 3617400 [\[0002\]](#)
- GB 317443 [\[0004\]](#)
- WO 9005161 A1 [\[0004\]](#)
- US 6117928 [\[0004\]](#)

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- L. Meier: „Weichmacher“, in R. Gächter, H. Müller (Ed.): Taschenbuch der Kunststoffadditive, 3. Ausgabe, S. 361–S. 362, Hanser Verlag, München 1990 [\[0005\]](#)
- Richtlinie 2005/84/EG [\[0008\]](#)
- L. Meier: „Weichmacher“, in R. Gächter, H. Müller (Ed.): Taschenbuch der Kunststoffadditive, 3. Ausgabe, S. 383–S. 425, Hanser Verlag, München 1990 [\[0014\]](#)
- L. Meier: „Weichmacher“, in R. Gächter, H. Müller (Ed.): Taschenbuch der Kunststoffadditive, 3. Ausgabe, S. 350–S. 357, Hanser Verlag, München 1990 [\[0037\]](#)

Patentansprüche

1. Zubereitung, enthaltend

- a) 5–50 Gew.-% Triacetin und
- b) 50–95 Gew.-% eines oder mehrerer Weichmacher.

2. Zubereitung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass diese

- a) 5–30 Gew.-% Triacetin und
- b) 70–95 Gew.-% eines oder mehrerer Weichmacher enthält.

3. Zubereitung gemäß den Ansprüchen 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass als Weichmacher phthalatfreie Weichmacher enthalten sind.

4. Zubereitung gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass sie weniger als 0,1 Gew.-% Phthalsäuredialkylester enthält.

5. Zubereitung gemäß mindestens einem der Ansprüche 3 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem oder den phthalatfreien Weichmachern um Alkylester der Benzoesäure, Dialkylester aliphatischer Dicarbonsäuren, Polyester von aliphatischen Dicarbonsäuren und aliphatischen Di-, Tri- und Tetrolen, deren Endgruppen unverestert oder mit monofunktionellen Reagenzien wie Monoalkoholen oder Monocarbonsäuren verestert sind und deren zahlenmittlere Molmasse 1 000–20 000 g/mol beträgt, Trialkylester der Zitronensäure, acetylierte Trialkylester der Zitronensäure, Glycerinester, Benzoesäurediester von Mono-, Di-, Tri- oder Polyalkylenglycolen, Trimethylolpropanester, Dialkylester von Cyclohexandicarbonsäuren, Dialkylester der Terephthalsäure, Trialkylester der Trimellitsäure, Triarylester der Phosphorsäure, Diarylalkylester der Phosphorsäure, Trialkylester der Phosphorsäure und/oder Arylester von Alkansulfonsäuren handelt.

6. Zubereitung gemäß mindestens einem der Ansprüche 3 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem oder den phthalatfreien Weichmachern um Arylester von Alkansulfonsäuren handelt.

7. Verwendung von Triacetin bei der Herstellung von weichgemachtem Polyvinylchlorid, dadurch gekennzeichnet, dass das Triacetin in Kombination mit einem oder mehreren Weichmachern verwendet wird und die Summe aus Triacetin und Weichmacher

- a) 5–50 Gew.-% Triacetin und
- b) 50–95 Gew.-% eines oder mehrerer Weichmacher enthält.

8. Verwendung gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Summe aus Triacetin und Weichmacher

- a) 5–30 Gew.-% Triacetin und
- b) 70–95 Gew.-% eines oder mehrerer Weichmacher enthält.

9. Verwendung gemäß den Ansprüchen 7 und/oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass als Weichmacher phthalatfreie Weichmacher verwendet werden.

10. Verwendung gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei den phthalatfreien Weichmachern um Alkylester der Benzoesäure, Dialkylester aliphatischer Dicarbonsäuren, Polyester von aliphatischen Dicarbonsäuren und aliphatischen Di-, Tri- und Tetrolen, deren Endgruppen unverestert oder mit monofunktionellen Reagenzien wie Monoalkoholen oder Monocarbonsäuren verestert sind und deren zahlenmittlere Molmasse 1 000–20 000 g/mol beträgt, Trialkylester der Zitronensäure, acetylierte Trialkylester der Zitronensäure, Glycerinester, Benzoesäurediester von Mono-, Di-, Tri- oder Polyalkylenglycolen, Trimethylolpropanester, Dialkylester von Cyclohexandicarbonsäuren, Dialkylester der Terephthalsäure, Trialkylester der Trimellitsäure, Triarylester der Phosphorsäure, Diarylalkylester der Phosphorsäure, Trialkylester der Phosphorsäure und/oder Arylester von Alkansulfonsäuren handelt.

11. Verwendung gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei den phthalatfreien Weichmachern um Arylester von Alkansulfonsäuren handelt.

12. Polyvinylchlorid-Zubereitung enthaltend Polyvinylchlorid, Triacetin und Weichmacher dadurch gekenn-

zeichnet, dass die Polyvinylchlorid-Zubereitung bezogen auf 100 Gewichtsteile Polyvinylchlorid

a) 0,5–50 Gewichtsteile Triacetin und

b) 5–95 Gewichtsteile eines oder mehrerer Weichmacher

Enthält und die Summe aus Triacetin und Weichmacher eine Menge von 10–100 Gewichtsteile pro 100 Gewichtsteile Polyvinylchlorid ausmacht.

13. Polyvinylchlorid-Zubereitung gemäß Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Polyvinylchlorid-Zubereitung bezogen auf 100 Gewichtsteile Polyvinylchlorid

a) 0,5–30 Gewichtsteile Triacetin und

b) 7–95 Gewichtsteile eines oder mehrerer Weichmacher

enthält.

14. Polyvinylchlorid-Zubereitung gemäß den Ansprüchen 12 und/oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass als Weichmacher phthalatfreie Weichmacher enthalten sind.

15. Polyvinylchlorid-Zubereitung gemäß Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei den phthalatfreien Weichmachern um Alkylester der Benzoesäure, Dialkylester aliphatischer Dicarbonsäuren, Polyester von aliphatischen Dicarbonsäuren und aliphatischen Di-, Tri- und Tetrolen, deren Endgruppen unverestert oder mit monofunktionellen Reagenzien wie Monoalkoholen oder Monocarbonsäuren verestert sind und deren zahlenmittlere Molmasse 1 000–20 000 g/mol beträgt, Trialkylester der Zitronensäure, acetylierte Trialkylester der Zitronensäure, Glycerinester, Benzoesäurediester von Mono-, Di-, Tri- oder Polyalkylenglycolen, Trimethylolpropanester, Dialkylester von Cyclohexandicarbonsäuren, Dialkylester der Terephthalsäure, Trialkylester der Trimellitsäure, Triarylester der Phosphorsäure, Diarylalkylester der Phosphorsäure, Trialkylester der Phosphorsäure und/oder Arylester von Alkansulfonsäuren handelt.

16. Polyvinylchlorid-Zubereitung gemäß den Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei den phthalatfreien Weichmachern um Arylester von Alkansulfonsäuren handelt.

17. Polyvinylchlorid-Zubereitung gemäß mindestens einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass ein oder mehrere Zusatzstoffe ausgewählt aus der Gruppe Stabilisatoren, Gleitmittel, Weichmachern, Füllstoffe, Pigmente, Flammenschutzmittel, Lichtstabilisatoren, Treibmittel, polymere Verarbeitungshilfsmittel, Schlagzähverbesserer, optische Aufheller, Antistatika und/oder Biostabilisatoren eingesetzt werden.

18. Polyvinylchlorid-Zubereitung gemäß mindestens einem der Ansprüche 12 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass sie weniger als 0,1 Gew.-% an Phthalsäuredialkylestern enthält.

19. Verwendung der Polyvinylchlorid-Zubereitungen gemäß mindestens einem der Ansprüche 12 bis 18 zur Herstellung von Rohrleitungen, Kabeln, Draht-Ummantelungen, im Innenausbau, im Fahrzeug- und Möbelbau, in Bodenbelägen, medizinischen Artikeln, Lebensmittelverpackungen, Dichtungen, Folien, Verbundfolien, Folien für Verbundsicherheitsglas, insbesondere für den Fahrzeug-Bereich und den Architektur-Sektor, Kunstleder, Spielzeug, Verpackungsbehältern, Klebebandfolien, Bekleidung, Beschichtungen, sowie Fasern für Gewebe.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen