



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① CH 685877 A5

⑤ Int. Cl. 6: C 08 J 3/22

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 3307/93

⑦③ Inhaber:  
"Brugg"-Kabel AG, Brugg AG

㉒ Anmeldungsdatum: 03.11.1993

⑦② Erfinder:  
Heese, Ulrich, Mülligen  
Saivel, Renato, Zürich

㉔ Patent erteilt: 31.10.1995

④⑤ Patentschrift  
veröffentlicht: 31.10.1995

⑦④ Vertreter:  
Patentanwälte Breiter + Wiedmer AG, Neftenbach

⑤④ **Verfahren zur Herstellung von Formteilen aus vernetzten Polymeren.**

⑤⑦ Zur Herstellung von Formteilen aus vernetzten Polymeren werden thermoplastische Basispolymere in schüttfähiger Form mit schüttfähigen, in den Basispolymeren dispergier- oder löslichen Trägerpolymeren mit einem Vernetzungsmittel gemischt. Diese miteinander kompatiblen Komponenten werden unter weiterem Mischen auf eine oberhalb des Schmelzbereichs des Basispolymeren liegende Reaktionstemperatur erwärmt und verarbeitet. Durch die Reaktion von freien Radikalen entstehen Bindungen zwischen Polymerketten und/oder Polymerketten werden abgebaut.

Es werden porig ausgebildete Trägerpolymere, welche je wenigstens ein als silanfreies Vernetzungsmittel flüssig in die feinporige Struktur eingebrachtes organisches Peroxid und/oder Coagent aufweisen, in die Basispolymeren eingemischt. Peroxidhaltige Trägerpolymere werden erwärmt, coagentienhaltige Trägerpolymere bestrahlt.

Die Formteile werden beispielsweise für Kabel- und Mantelisolierungen, Rohre für Heisswasserleitungen und hochbeanspruchte Spritzgussteile verwendet.



## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

Polymere bestehen aus Molekülketten mit zahlreichen, sich praktisch endlos wiederholenden Bausteinen, welche sich in bezug auf die physikalischen Eigenschaften von den niedermolekularen Verbindungen unterscheiden, beispielsweise in bezug auf ihre hohe Zugfestigkeit und Elastizität. Durch Vernetzung der Polymerketten ändern sich viele Materialeigenschaften. Es können Werkstoffe entstehen, die den Ausgangsmaterialien in wesentlichen Punkten überlegen sind. Fast alle natürlichen und synthetischen Thermoplaste lassen sich vernetzen. Mit dem Begriff Thermoplasten bzw. thermoplastische Polymere sollen hier und im folgenden auch Elastomere, insbesondere thermoplastische, umfasst werden.

Freie Radikale haben ein oder mehrere ungepaarte Elektronen, beispielsweise das Methyl-Radikal  $\text{H}_3\text{C}\cdot$  oder das Triphenylmethyl-Radikal  $(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{C}\cdot$  sind seit langem bekannt. Radikalreaktionen sind Kettenreaktionen, sie werden durch kleine Mengen von reaktionsfähigen freien Radikalen eingeleitet und als Kettenreaktion aufrecht erhalten. Organische freie Radikale werden meist durch Erhitzen von Verbindungen mit schwachen kovalenten Bindungen hergestellt. So sind organische Peroxide, die an der schwachen O-O-Bindung leicht homolytisch gespalten werden können, Initiatoren für Radikalreaktionen. Zahlreiche organische Moleküle können durch sichtbares oder ultraviolettes Licht, unter Bildung von freien Radikalen, gespalten werden. Häufig wird eine energiereichere Strahlung eingesetzt, beispielsweise  $\beta$ -Strahlung, welche auch Elektronenstrahlung genannt wird, oder  $\gamma$ -Strahlung.

Im Gegensatz zur Polymerisation verläuft eine Vernetzung stöchiometrischer und führt zu einer Vernetzungsausbeute.

Die mit einem Vernetzungsmittel oder durch Bestrahlung gebildeten freien Radikale können dem Polymeren ein Wasserstoffatom abziehen und sich dadurch absättigen. Dabei entsteht zugleich ein Polymer-Radikal mit einem ungepaarten Elektron. Zwei der so gebildeten Polymerradikale können sich unter Ausbildung einer neuen C-C-Bindung verknüpfen. Durch mehrmalige Wiederholung dieser Reaktion entsteht aus den ursprünglich linearen Polymerketten ein dreidimensionales Netzwerk.

Die Struktur der Basispolymeren hat einen Einfluss auf die Vernetzung. Neben der vorstehend erwähnten Kupplungsreaktion kann auch eine Aufspaltung der Polymerketten eintreten. Mit andern Worten werden manche Polymere unter Einwirkung von Radikalen nicht mit unveränderten Ketten verknüpft, sondern abgebaut und so vernetzt. Dies gilt vor allem für stark verzweigte Komponenten mit vielen tertiär gebundenen C-Atomen in der Hauptkette. Z.B. lassen sich Polypropylen (PP), Polybutylen (PB) und Polyvinylchlorid (PVC) nicht vernetzen, sie werden abgebaut. Dieser Abbau, auch Degradation genannt, wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung mit dem Begriff vernetzen oder Vernetzung mitumfasst.

Die Herstellung von vernetzten Polymeren mit Hilfe von Silanen, wie sie beispielsweise in der EP-A2 0 426 073 beschrieben wird, werden nicht in die Aufgabenstellung der vorliegenden Erfindung einbezogen. Nach der EP-A2 0 426 073 wird ein vernetzbares Polymer in der Gegenwart eines Hydrolyse-Kondensationskatalysators gezielt der Feuchtigkeit ausgesetzt. Das Verfahren umfasst das Mischen eines thermoplastischen Basispolymeren mit einem im wesentlichen wasserfreien, festen Trägerpolymeren, welches ein Silan enthält, und einem freie Radikale erzeugenden Vernetzungsmittel. Diese Mischung wird auf eine Temperatur oberhalb des Schmelzpunkts des Basispolymeres erwärmt und weiter gemischt.

In der US-A4 247 498 werden mikroporöse Trägerpolymere und ein Verfahren zu deren Herstellung beschrieben. Das mikroporöse Trägermaterial kann verhältnismässig grosse Mengen von «funktionell nützlichen Flüssigkeiten» aufnehmen und in seiner Natur ein Festkörper bleiben. Die mikroporösen Produkte werden aus synthetischen thermoplastischen Polymeren und mit diesen kompatiblen Flüssigkeiten hergestellt. Im Verlauf des Herstellungsverfahrens werden einige der kompatiblen Flüssigkeiten wieder entfernt. Die kompatiblen Flüssigkeiten können auch die vorstehend erwähnten funktionell nützlichen Flüssigkeiten sein, falls diese eine direkte Verwendung erlauben. In der US-A4 247 498 werden keine derart in die Poren eingebrachten Vernetzungsmittel für Polymere erwähnt.

Die US-A4 783 511 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung von gegossenen Gegenständen aus trockenen thermoplastischen Polyamiden, welche verbesserte mechanische Eigenschaften und eine höhere Formfestigkeit als die Polyamid-Ausgangsmaterialien haben. Das Verfahren beinhaltet die Zugabe von trockenem Polyamid-«Masterbatch», welches ein Silan und ein Substrat, beispielsweise ein Polyolefin, ein schwellbares Material oder einen nicht schwellbaren thermoplastischen Schwamm, umfasst. Es werden drei Verfahren zur Herstellung eines «Masterbatches» beschrieben.

Die Erfinder haben sich die Aufgabe gestellt, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, mit welchem Formteile aus vernetzten Polymeren hoher Qualität, aber ohne Verwendung von Silanen einfach und kostengünstig hergestellt werden können.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäss nach dem Kennzeichen von Patentanspruch 1 gelöst.

Spezielle und weiterbildende Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand von abhängigen Patentansprüchen.

Die homolytische Spaltung der O-O-Bindung von organischen Peroxiden wird stets durch Wärme eingeleitet. Diese Zerfallsgeschwindigkeit ist bestimmend für die Gesamtreaktion. Die Halbwertszeiten des verwendeten Peroxids können daher als erster Anhaltspunkt für die erforderliche Vernetzungszeit betrachtet werden. Nach spätestens etwa zehn Halbwertszeiten ist die maximal mögliche Ausnutzung erreicht, weil das Peroxid praktisch vollständig zerfallen ist.

Organische Peroxide können als Flüssigkeit oder

in Pulverform bezogen werden, letztere werden zum Chargieren der feinporösen Trägerpolymere geschmolzen oder gelöst und in die Hohlräume eingebracht. Besonders reaktive Peroxide werden aus Sicherheitsgründen mit Phlegmatisierungsmitteln verdünnt, was auch die Einarbeitung in die Poren erleichtern kann.

Durch Anheben der Temperatur wird der Peroxidzerfall, wie vorstehend angedeutet, beschleunigt, nach einer Faustregel etwa das zwei- bis dreifache pro 10°C. Die optimale Reaktionstemperatur ergibt sich anwendungsspezifisch aus dem Polymertyp und Peroxidtyp, sie liegt in der Praxis bei wenigstens etwa 120°C, vorzugsweise im Bereich von 150 bis 250°C.

Die ebenfalls anwendungsspezifisch zu ermittelnde Peroxiddosierung beeinflusst in erster Linie den Vernetzungsgrad, weniger die Vernetzungsgeschwindigkeit. Optimale Vernetzungsgrade haben sich bei einer zugegebenen Peroxidmenge im Bereich von 0,5 bis 10 Gew.-%, bezogen auf das Polymere, je nach Peroxidtyp, Lieferform und Zusammensetzung des Reaktionsgemisches, ergeben.

Mischungen mit peroxidhaltigen Trägerpolymeren werden zur Erzeugung von freien Radikalen auf eine Temperatur von vorzugsweise wenigstens etwa 120°C, insbesondere 180–280°C, erwärmt.

Die Mischungen der thermoplastischen Basispolymeren und peroxidhaltigen Trägerpolymeren werden vorzugsweise in einem geschlossenen System erwärmt. Dieses steht bei entsprechender Natur des Peroxids mindestens unter Luftabschluss, zweckmässig mit Zugabe eines inerten Gases und/oder eines Sauerstoffinhibitors. In diesem geschlossenen System stehen die Mischungen bevorzugt unter einem Druck von wenigstens etwa 3 bar, vorzugsweise von wenigstens etwa 10 bar. Dieser Druck ist hinreichend hoch, um die sich bildenden Gase in Lösung zu halten.

Von wesentlicher Bedeutung für die Eignung eines organischen Peroxids als Vernetzungsmittel ist die chemische Struktur der Basispolymeren. Diese gibt vorerst die Art der Bruchstücke beim Zerfall in Radikale und die Fähigkeit des Peroxids zum Abspalten von Wasserstoffatomen aus der Polymerkette vor. Die nachstehend aufgelisteten flüssigen oder löslichen Peroxide haben sich als besonders vorteilhaft erwiesen:

Tert. Butylcumylperoxid (BCUP); 2,5-Dimethyl-2,5-di (tert. Butylperoxy) Hexan (DHBP); Di(tert. Butyl) Peroxid (DTBP); 2,5-Dimethyl-2,5-di(tert. Butylperoxy) Hexin (DYBP); Dicumylperoxid (DCUP).

Diese beispielsweise erwähnten Peroxide können sowohl einzeln als auch als Gemisch eingesetzt werden.

Die Massetemperatur darf während des Mischvorgangs nicht zu stark ansteigen, weil sonst oberhalb der sogenannten Scorch-Temperatur eine unerwünschte Vorvernetzung eintreten kann. Dies wird vorzugsweise durch entsprechendes Kühlen der Reaktionsvorrichtung vermieden.

Der Vernetzungsgrad kann verbessert werden, wenn dem Reaktionsgemisch Coagentien beigegeben werden, welche in den Vernetzungsgang eingreifen und dadurch die Anzahl der Verknü-

pfungspunkte zwischen den Polymerketten oder den Aufspaltungsgrad erhöhen. Es ist jedoch zu beachten, dass bei Zugabe von Coagentien wohl der Peroxidbedarf erniedrigt, aber andererseits eine unerwünschte Vorvernetzung begünstigt werden kann.

Nach einer erfindungsgemässen Variante können Coagentien auch ohne Peroxide zugegeben werden. In diesem Fall ist nicht eine Temperaturerhöhung, sondern eine Bestrahlung erforderlich, damit die Coagentien freie Radikale bilden, welche die Polymerketten miteinander vernetzen oder diese degradieren. Mischungen mit coagentienhaltigen Trägerpolymeren können bei schwächeren Bindungen mit sichtbarem oder ultraviolettem Licht bestrahlt und gespalten werden, bei stärkeren Bindungen werden vorzugsweise die energiereicheren  $\beta$ - oder  $\gamma$ -Strahlen eingesetzt.  $\beta$ -Strahlen werden auch Elektronenstrahlen genannt. Die weiteren Reaktionsabläufe der freien Radikale entsprechen weitgehend den peroxidinduzierten Reaktionen. Bei einer Elektronenstrahlvernetzung von Polymeren durch Coagentien kann das Fließverhalten der Kunststoffschmelze günstig beeinflusst werden, beispielsweise beim Einsatz von Trimethylpropantrimethacrylat (TRIM).

Coagentien, welche in den Poren der Trägerpolymere in die Basispolymere eingemischt werden, sind vorzugsweise Methacrylate, Acrylate und/oder Allylverbindungen. Dabei haben sich insbesondere Trägerpolymere mit Äthylenglycol-Dimethacrylat (EDMA), Trimethylpropantrimethacrylat (TRIM/TMPT), Butylenglycodimethacrylat (BDMA), Trimethylpropantriacylat (TMPTA), Triallylcyanurat (TAC), Triallylisocyanurat (TAIC), Triallylphosphat (TAP), Triallyltrimellitat (TATM) und/oder Diallylphthalat (DAP) als vorteilhaft erwiesen.

Die radikalbildenden Peroxide und/oder Coagentien werden zweckmässig mit einer Konzentration von 5 bis 80 Gew.-%, vorzugsweise 10 bis 60 Gew.-%, auf den Träger chargiert und vorzugsweise in einer Konzentration von 0,05 bis 5 Gew.-%, insbesondere von 0,1 bis 3 Gew.-%, bezogen auf das Basispolymer, eingemischt. Diese Werte sind selbst für den gleichen Vernetzungsgrad verhältnismässig breit gestreut und im wesentlichen substanzabhängig.

Die eingesetzten Basispolymere, welche erfindungsgemäss vernetzt werden, umfassen beispielsweise die folgenden vier Gruppen:

- Ein Homopolymer aus einem  $\alpha$ -Olefin mit 2–8 Kohlenstoffatomen oder ein Copolymerisat von zwei entsprechenden  $\alpha$ -Olefinen, vorzugsweise Copolymerisate aus Äthylen, auch als Homopolymerisat niedriger (LDPE), linear niedriger (LLDPE), sehr niedriger (VLDPE), ultraniedriger (ULDPE) oder hoher Dichte (HDPE), Propylen, auch als Homopolymerisat, 1-Butylen, 1-Pentylen, 1-Hexylen, 1-Octylen, Isobutylen, 2-Methyl-1-Butylen, 3-Methyl-1-Pentylen, 4-Methyl-1-Pentylen, 2,3-Dimethyl-1-Butylen, 2-Äthyl-1-Butylen, und Mischungen davon

- Ein Copolymerisat von Äthylen mit 1-Butylen, 1-Hexylen, 1-Octylen oder 4-Methyl-1-Pentylen

- Ein Äthylenvinylacetat-Copolymerisat, ein Äthyläthylacetat-Copolymerisat, ein Äthylenacrylsäure-

copolymerisat und Mischungen davon oder mit Copolymeren von Äthylen und 1-Butylen, 1-Hexylen, 1-Octylen oder 4-Methyl-1-Pentylen.

– Äthylenpropylengummi (EPDM), auch dienmodifiziert (EPR), ein Styrol-Butadien-Styrol-Copolymerisat (SBS), ein Styrol-Äthylen-Butylen-Styrol-Copolymerisat (SEBS) und Mischungen davon.

Die Basispolymere liegen in der Praxis granalien- oder pelletförmig vor, sie sind gut schütt- und rieselfähig und daher zum Mischen mit kompatiblen Trägerpolymeren bestens geeignet.

Die in die Basispolymeren eingemischten, chargierten Trägerpolymere haben eine feine porige Struktur, sie werden bezüglich der Herstellung und der physikalischen Eigenschaften beispielsweise in der US-A4 247 498 beschrieben. Die Trägerpolymere müssen mit den Basispolymeren kompatibel sein, sie bestehen vorzugsweise aus derselben Substanz. In der industriellen Praxis sind dies beispielsweise Polyäthylen mit hoher (HDPE), niedriger (LDPE) oder linear niedriger (LLDPE) Dichte, Äthylvinylacetat-Copolymerisat (EVA) und Mischungen davon. Wie die Basispolymere sind die Trägerpolymere ebenfalls bevorzugt als schüttfähige Granalien oder Pellets ausgebildet.

Die Trägerpolymere werden vorzugsweise in einem Anteil von 0,1 bis 25 Gew.-%, insbesondere 1 bis 10 Gew.-%, bezogen auf die Mischung, in die Basispolymere eingemischt.

Die feinporösen Trägerpolymere enthalten in der industriellen Praxis neben den Peroxiden und/oder Coagentien verwendungsbezogen zusätzliche Komponenten, wie Stabilisatoren, Gleitmittel und/oder Verarbeitungshilfen. Als Stabilisatoren werden beispielsweise Antioxidantien, Lichtschutzmittel und/oder Wärmeschutzmittel bezeichnet, die Gleitmittel und Verarbeitungshilfen sind beispielsweise Säureamide, Fettsäureester, Fettalkohole, Metallseifen, Siliconderivate und/oder Fluorverbindungen. Weitere Zusätze können Farbpigmente oder anorganische Füllstoffe sein.

Die Vorrichtungen zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens sind an sich bekannt. Die Komponenten werden nacheinander in einem Mischextruder, auf einem Walzenstuhl, in einem Schneckenknetzer, einem Innenmischer oder einem Rührwerk in die Basispolymere eingearbeitet. Die Weiterverarbeitung erfolgt ebenfalls in an sich bekannter Weise, z.B. durch Giessen, Spritzen, Ziehen, Pressen, Sintern, Kalandrieren und/oder Pelletisieren.

Mit dem erfindungsgemässen Verfahren können der Spannungsmodul, die Elastizität, der Druckverformungsrest, die bleibende Dehnung, die Beständigkeit gegen Spannungsriiss-Korrosion, Alterung, Wärme, Kälte und organische Lösungsmittel durch Variation der Parameter verbessert werden. Dabei ist zu beachten, dass die optimalen Eigenschaften oft nicht erst bei einem maximalen Vernetzungsgrad erreicht werden. Die günstigste Einstellung aller Parameter für die gewünschte Eigenschaftskombination muss daher mit fachmännischem Wissen und Können fallweise sehr sorgfältig ermittelt werden.

Die industrielle Verwendung der nach dem erfin-

dungsgemässen Verfahren hergestellten Formteile aus vernetzten Polymeren wie erwähnt die Elastomere eingeschlossen, liegt z.B. bei Kabel- und Mantelisolierungen, Rohren für Heisswasserleitungen und hochbeanspruchten Spritzgussteilen.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Formteilen aus vernetzten Polymeren aus thermoplastischen Basispolymeren in schüttfähiger Form, welche mit schüttfähigen, in den Basispolymeren dispergier- oder lösbbaren Trägerpolymeren mit einem Vernetzungsmittel gemischt werden, diese miteinander kompatiblen Komponenten unter weiterem Mischen auf eine oberhalb des Schmelzbereichs des Basispolymeren liegende Reaktionstemperatur erwärmt und zu Formteilen verarbeitet werden, wobei durch die Reaktion von freien Radikalen Bindungen zwischen Polymerketten entstehen und/oder Polymerketten abgebaut werden, dadurch gekennzeichnet, dass porig ausgebildete Trägerpolymere, welche je wenigstens ein als silanfreies Vernetzungsmittel flüssig in die feinporige Struktur eingebrachtes organisches Peroxid und/oder Coagent aufweisen, in die Basispolymeren eingemischt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Mischungen mit peroxidhaltigen Trägerpolymeren zur Erzeugung von freien Radikalen auf eine Temperatur von wenigstens 120°C, vorzugsweise von 180–280°C, erwärmt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischungen in einem geschlossenen System, vorzugsweise unter Luftabschluss, mit einem Inertgas und/oder mit einem Sauerstoffinhibitor, erwärmt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischungen unter einem Druck von wenigstens 3 bar, vorzugsweise von wenigstens 10 bar, erwärmt werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass Mischungen mit coagentienhaltigen Trägerpolymeren zur Erzeugung von freien Radikalen bestrahlt werden, vorzugsweise mit sichtbarem oder ultraviolettem Licht,  $\beta$ - oder  $\gamma$ -Strahlen.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass als Basispolymer

– ein Homopolymer aus einem  $\alpha$ -Olefin mit 2–8 Kohlenstoffatomen oder ein Copolymerisat von zwei entsprechenden  $\alpha$ -Olefinen, vorzugsweise Copolymerisate aus Äthylen, auch als Homopolymerisat niedriger (LDPE), linear niedriger (LLDPE), sehr niedriger (VLDPE), ultraniedriger (ULDPE) und hoher Dichte (HDPE), Propylen, auch als Homopolymerisat, 1-Butylen, 1-Pentylen, 1-Hexylen, 1-Octylen, Isobutylen, 2-Methyl-1-Butylen, 3-Methyl-1-Pentylen, 4-Methyl-1-Pentylen, 2,3-Dimethyl-1-Butylen, 2-Äthyl-1-Butylen, und Mischungen davon, oder

– ein Copolymerisat von Äthylen mit 1-Butylen, 1-Hexylen, 1-Octylen oder 4-Methyl-1-Pentylen, oder

– ein Äthylvinylacetat-Copolymerisat, ein Äthyläthylvinylacetat-Copolymerisat, ein Äthylenacrylsäurecopolymerisat und Mischungen davon oder mit

Copolymeren von Äthylen und 1-Butylen, 1-Hexylen, 1-Octylen oder 4-Methyl-1-Pentylen, oder

– Äthylenpropylengummi (EPDM), auch dienmodifiziert (EPR), ein Styrol-Butadien-Styrol-Copolymerisat (SBS), ein Styrol-Äthylen-Butylen-Styrol-Copolymerisat (SEBS) und Mischungen davon eingesetzt werden. 5

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die vorzugsweise aus der gleichen Substanz wie das Basispolymer bestehenden Trägerpolymere in einem Anteil von 0,1–25 Gew.-%, vorzugsweise 1–10 Gew.-%, bezogen auf die Mischung, in das Basispolymer gegeben werden. 10

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägerpolymere mit einem flüssigen oder verflüssigbaren Peroxid, dessen Schmelzpunkt unterhalb dem Zersetzungspunkt liegt, eingemischt werden, vorzugsweise mit tert. Butylcumylperoxid (BCUP); 2,5-Dimethyl-2,5-di(tert. Butylperoxy) Hexan (DHBHP); Di(tert. Butyl) Peroxid (DTBP); 2,5-Dimethyl-2,5-di(tert. Butylperoxy) Hexin (DYBP); Dicumylperoxid (DCUP) und Mischungen davon eingesetzt werden, auch mit einem Phlegmatisierungsmittel. 15 20 25

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass Trägerpolymere mit einem flüssigen oder verflüssigbaren Coagent eingemischt werden, vorzugsweise mit Methacrylaten, Acrylaten und/oder Allylverbindungen, insbesondere mit Äthylenglycol-Dimethacrylat (EDMA), Trimethylpropantrimethacrylat (TRIM/TMPT), Butylenglycodimethacrylat (BDMA), Trimethylpropantriacrylat (TMPTA), Triallylcyanurat (TAC), Triallylisocyanurat (TAIC), Triallylphosphat (TAP), Triallyltrimellitat (TATM) und/oder Diallylphthalat (DAP). 30 35

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Peroxide und/oder Coagentien mit einer Konzentration von 5 bis 80 Gew.-%, vorzugsweise von 10 bis 60 Gew.-%, auf den Träger chargiert und in einer Konzentration von 0,05 bis 5 Gew.-%, vorzugsweise 0,1 bis 3 Gew.-%, bezogen auf das Basispolymer, eingemischt werden. 40 45

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass feinporöse Trägerpolymere mit zusätzlich chargierten Stabilisatoren, Gleitmitteln und/oder Verarbeitungshilfen eingemischt werden, wobei die Stabilisatoren vorzugsweise Antioxidantien, Lichtschutzmittel und/oder Wärmeschutzmittel, die Gleitmittel und Verarbeitungshilfen vorzugsweise Säureamide, Fettsäureester, Fettalkohole, Metallseifen, Silikonderivate und/oder Fluorverbindungen eingemischt werden. 50 55

60

65

5