



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 05 557 A1** 2004.08.26

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 05 557.6**
(22) Anmeldetag: **10.02.2003**
(43) Offenlegungstag: **26.08.2004**

(51) Int Cl.7: **C08K 3/34**
C08L 23/12, B29B 11/16, C08K 9/06,
C08L 23/26

(71) Anmelder:
benefit GmbH, 92242 Hirschau, DE

(74) Vertreter:
Hannke, C., Dipl.-Phys. Univ., Pat.-Anw., 93047
Regensburg

(72) Erfinder:
Kräuter, Reinhard, 92237 Sulzbach-Rosenberg,
DE; John, Michael, 56457 Westerburg, DE

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Zusammensetzung zur Verstärkung von Thermoplasten mittels eines Additivs und dessen Herstellungsverfahren**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Zusammensetzung, enthaltend mindestens einen Thermoplast, mindestens einen mineralischen verstärkenden Füllstoff und mindestens ein als Haftvermittler zwischen dem Thermoplast und dem Füllstoff wirkenden Additiv, wobei der Füllstoff aus Aluminiumsilikathydrat und das Additiv aus dem Thermoplast mit daran angebondenen Maleinsäureanhydrid besteht.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Zusammensetzung mit mindestens einem Thermoplast, mindestens einem mineralischen verstärkenden Füllstoff und mindestens einem als Haftvermittler zwischen dem Thermoplast und dem Füllstoff wirkenden Additiv gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 und ein Verfahren zur Herstellung der Zusammensetzung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 16.

[0002] Füllstoffe für Polymere, wie thermoplastische Stoffe, werden aus unterschiedlichen Gründen den thermoplastischen Stoffen beigemischt. Zum Beispiel dient die Beimischung von Holzmehl als organischer Füllstoff oder die Beimischung von mineralischen Stoffen, zu denen Quarz, Dolomit, Kreide und Talkum als Gesteinsmehle gehören, in erster Linie zur Reduzierung der Material- und Herstellungskosten. Andere Füllstoffe, wie beispielsweise Graphit, MoS₂ und PTFE werden vorrangig zur Verbesserung der Gleitreibung dem Polymerstoff hinzugemischt.

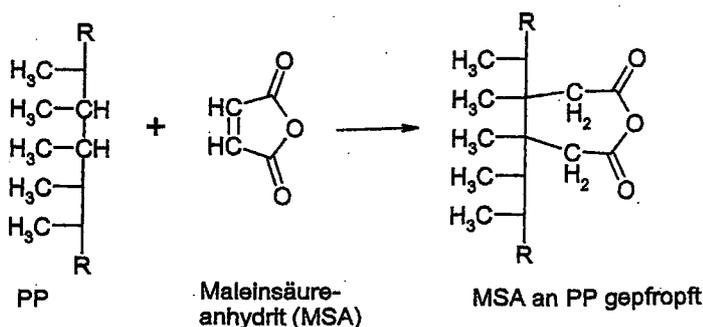
[0003] Verstärkungsfasern, wie beispielsweise Glasfasern, Kohlefasern, Aramidfasern, Gewebeteile und silanisierte Stoffe werden zu Verbesserung der mechanischen Eigenschaften, wie beispielsweise der Zugspannung, des E-Moduls und der Kerbschlagzähigkeit des Polymerstoffes eingesetzt. Ziel derartiger Zumischungen ist in der Regel der Erhalt eines festen chemischen Verbundes zwischen dem Füllstoff und der Polymermatrix. Je fester der Verbund zwischen dem Füllstoff und der Polymermatrix ist, desto positiver können diese Kennwerte der mechanischen Eigenschaften eines Gemisches (Compound) beeinflusst werden.

[0004] Die Füllstoffe müssen in der Regel individuell auf das jeweilige Polymer aufgrund unterschiedlicher molekularer Zusammensetzungen der Polymere abgestimmt werden. Es verbinden sich beispielsweise Füllstoffe, die bevorzugt Verbindungen mit Aminogruppen eingehen, mit Polyamid, welches diese Aminogruppen (NH₂) an seinen Molekularkettenseiten aufweist.

[0005] Demgegenüber binden sich bei Acrylaten, Kautschuken und anderen Polymerwerkstoffen, welche Doppelbindungen enthalten, bevorzugt vinylsilanisierte oder methacrylsilanisierte Füllstoffe an diese Werkstoffe an.

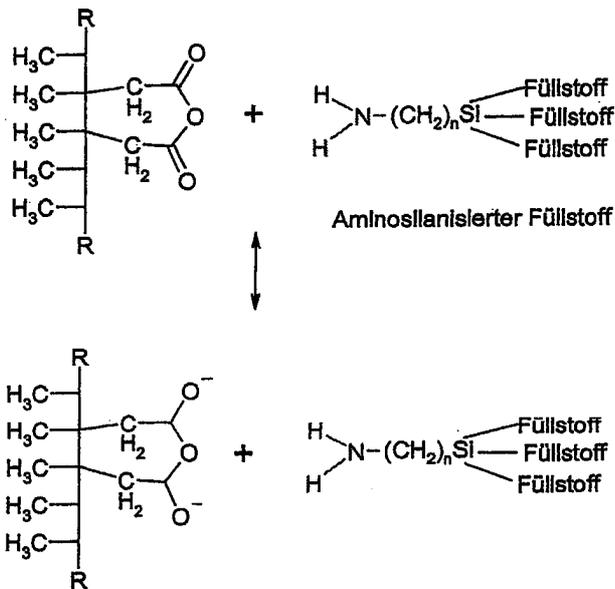
[0006] Das zu den Thermoplasten gehörende Polypropylen (PP) weist hingegen sehr reaktionsträge und passiv wirkende Kohlenwasserstoffketten [$\sim\text{CH}_2\text{-CH}_2(\text{CH}_3)\sim$]_n als Molekularketten auf, mit denen in Kombination mit mineralischen Füllstoffen im Compound nur in wenigen Fällen eine Verstärkung erreicht wird. Vorzugsweise reagieren die unpolaren -CH₂- und -CH₃- Moleküle einer Polypropylen – Molekularkette mit ebenso unpolaren, insbesondere gleichen Molekülen (-CH₂- und -CH₃-), wohingegen eine Verbindung mit anderen, vor allem polaren Gruppen, wie beispielsweise -NH₂ und -OH, selten oder nur durch Radikale stattfindet. Sofern eine Verbindung zwischen einem Polypropylen und einem mineralischen Füllstoff vorgesehen ist, ist dies aufgrund der polaren Oberflächen mineralischer Füllstoffe durch die Bildung einer chemischen Anbindung nicht ohne weiteres möglich.

[0007] Aus EP 1 236 749 ist bekannt, dass zur Verbindung von Polypropylen und als Füllstoff verwendete Glasfasern Maleinsäureanhydrid als Haftvermittler verwendet wird, wobei der Haftvermittler an einem Polypropylenmolekül der Molekularkette – wie unten gezeigt – angebonden ist.



[0008] Anschließend werden die Glasfasern dem Gemisch aus Polypropylen und Polypropylen mit aufgepfropftem Maleinsäureanhydrid hinzugefügt.

[0009] Derartige Glasfasern können zur Verbesserung der chemischen Verbindung mit Aminosilan modifiziert sein, wie es beispielsweise in DE 101 238 25 gezeigt wird. Maleinsäureanhydrid dient demzufolge als Bindeglied zwischen den Polypropylen-Molekularketten und dem Füllstoff, wie es auf der Website <http://www.polyram.co.il/coupling.html> aufgeführt wird. Eine derartige Verbindung aus Polypropylen, Maleinsäureanhydrid, Aminosilan und einem Füllstoff geht aus der nachfolgenden Darstellung hervor.



[0010] Bei der Beschichtung von Glasfasern mit Aminosilan fallen Abspaltungsprodukte (Alkohole) an, die sich nachteilig auf die Umwelt auswirken können. Zudem können derartige Silanierungsprozesse zeit- und energieaufwändig und daher auch kostenintensiv sein.

[0011] Des Weiteren wird bei den bisherigen Verbindungen zum Verstärken von Thermoplasten, insbesondere Polypropylen nicht die Dauerhaftigkeit der Kontaktstellen unter Belastung zwischen dem verstärkenden Füllstoff und den Thermoplast-Molekularketten erreicht. Demzufolge liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde eine Zusammensetzung zur Verstärkung von Thermoplasten mittels eines Additivs zur Verfügung zu stellen, deren Herstellung kostengünstig und schneller durchführbar ist und die einen verstärkten Thermoplast mit einer physikalisch und mechanisch dauerhaften Verbindung selbst unter Belastung zwischen dem Füllstoff und dem Thermoplast-Molekularketten zur Verfügung stellt. Des Weiteren ist es Aufgabe der Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer derartigen Zusammensetzung zur Verfügung zu stellen.

[0012] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruches 1 und verfahrensseitig durch die Merkmale des Patentanspruches 16 gelöst.

[0013] Ein wesentlicher Punkt der Erfindung liegt darin, dass bei einer Zusammensetzung aus einem Thermoplast, einem mineralischem verstärkenden Füllstoff und einem als Haftvermittler zwischen dem Thermoplast und dem Füllstoff wirkenden Additiv Aluminiumsilikathydrat als Füllstoff und Thermoplast mit daran angebondenem Maleinsäureanhydrid als Additiv verwendet werden, wobei der Thermoplast vorzugsweise ein Polypropylen ist. Es wurde überraschend gefunden, dass bei einem derartigen Compound, bestehend aus einem Polypropylen, Aluminiumsilikathydrat und Polypropylen mit daran angepropften Maleinsäureanhydrid (PP/MSA), die mechanischen Eigenschaften von aus diesem Compound bestehenden Halbzeugen oder Fertigteilen verbessert werden.

[0014] Die Halbzeuge und Fertigteile weisen insbesondere höhere Werte für angewendete Zugspannungen, dem Elastizitätsmodul (E-Modul) und der Kerbschlagzähigkeit auf. Gegenüber den bisher bekannten Zusammensetzungen ist bei der erfindungsgemäßen Zusammensetzung keine chemische Behandlung bzw. Modifizierung des Aluminiumsilikathydrats notwendig, wodurch eine Kosten- und Zeitersparnis bei der Herstellung der erfindungsgemäßen Zusammensetzung entsteht.

[0015] Es wurde überraschend festgestellt, dass allein die natürlichen OH-Gruppen an der Oberfläche des Aluminiumsilikathydrats für eine physikalische – also nicht chemische – Anbindung durch Dipolwechselwirkung, Van-der-Waals-Kräfte und/oder Wechselwirkungsenergie nach Lifshitz an das Maleinsäureanhydrid als Haftvermittler ausreichen. Das Maleinsäureanhydrid ist an die Molekularketten des Polypropylens gepropft und wird während eines Compoundierungsverfahrens in die Polymermatrix der Molekularketten eingemischt.

[0016] Aufgrund der nicht notwendigen chemischen Vorbehandlung des Füllstoffes Aluminiumsilikathydrat durch zum Beispiel eine Beschichtung mit Aminosilan findet zudem eine Schonung der Umwelt statt.

[0017] Erfindungsgemäß erübrigt sich die Bildung von Radikalen aufgrund der Verwendung eines Gemisches aus Polypropylen, Aluminiumsilikathydrat und Polypropylen mit Maleinsäureanhydrid. Entgegen der bisherigen herkömmlichen Meinung resultiert hieraus eine dauerhafte und stark beanspruchbare Verbindung an den Grenzflächen zwischen der polaren Oberfläche des Füllstoffes und den unpolaren Makromolekülen des Polypropylens.

[0018] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform werden der Zusammensetzung 0–4 Ma-% eines Stabilisators hinzugefügt, wobei ein Thermoplastanteil 30–94 Ma-%, ein Aluminiumsilikathydratanteil 5–60 Ma-% und ein Anteil an Thermoplast mit daran angebondenem Maleinsäureanhydrid 0,5–5 Ma-% beträgt. Besonders be-

vorzuzug enthält die Zusammensetzung einen Thermoplastanteil von 40–90 Ma-%, einen Aluminiumsilikathydratanteil von 10–50 Ma-% und einen Anteil an Thermoplast mit daran angebondenem Maleinsäureanhydrid von 0,5–5 Ma-%. Noch bevorzugter wird eine Zusammensetzung aus einem Thermoplastanteil von 40–80 Ma-%, einem Aluminiumsilikathydratanteil 15–55 Ma-% und einem Anteil an Thermoplast mit daran angebondenem Maleinsäureanhydrid von 0,5–5 Ma-% verwendet. Weiterhin werden noch bevorzugter ein Thermoplastanteil von 70–92 Ma-%, ein Aluminiumsilikathydratanteil 5–22 Ma-% und ein Anteil an Thermoplast mit daran angebondenem Maleinsäureanhydrid von 0,5–5 Ma-% vermischt.

[0019] Das hinzugefügte Aluminiumsilikathydrat weist folgende Mineralphasen auf: 50–100 Ma-% Kaolinit und 0–40 Ma-% Restbestandteile, vorzugsweise 75–100 Ma-% Kaolinit und 0–20 Ma-% Restbestandteile und weiterhin bevorzugt 90–100 Ma-% Kaolinit und 0–10 Ma-% Restbestandteile.

[0020] Das hinzugefügte Aluminiumsilikathydrat weist unter Berücksichtigung von Anteilen an Feldspat und Quarz folgende Mineralphasen auf: 75–98 Ma-% Kaolinit, 3–25 Ma-% Feldspat, höchstens 5 Ma-% Quarz und höchstens 1 Ma-% Restbestandteile. Vorzugsweise bestehen die Mineralphasen des Aluminiumsilikathydrats aus 88–98 Ma-% Kaolinit, 3–12 Ma-% Feldspat, höchstens 4 Ma-% Quarz und höchstens 1 Ma-% Restbestandteile. Besonders bevorzugt werden 91–98 Ma-% Kaolinit, 3–7 Ma-% Feldspat, höchstens 3 Ma-% Quarz und höchstens 1 Ma-% Restbestandteile verwendet.

[0021] Alternativ besteht das hinzugefügte Aluminiumsilikathydrat aus folgenden Mineralphasen: 75–100 Ma-% Kaolinit, 0–25 Ma-% Feldspat und 0–5 Ma-% Quarz. Vorzugsweise werden Mineralphasen mit 88–100 Ma-% Kaolinit, 0–12 Ma-% Feldspat und höchstens 4 Ma-% Quarz verwendet. Besonders bevorzugt sind 91–100 Ma-% Kaolinit, 0–7 Ma-% Feldspat und höchstens 3 Ma-% Quarz.

[0022] Das als Polyplast verwendete Polypropylen kann eine homopolymere, random-copolymere, block-copolymere oder alternierend copolymere Markromolekülstruktur aufweisen.

[0023] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird der Zusammensetzung mindestens ein mit dem Aluminiumsilikathydrat verbundenes Aminosilan vor der Einmischung des Aluminiumsilikathydrats zur Bildung von silanisierten Aluminiumsilikathydrat hinzugefügt.

[0024] Gegenstand der Erfindung ist ebenso ein Verfahren zur Herstellung der Zusammensetzung aus mindestens einem Thermoplast, Aluminiumsilikathydrat und dem Thermoplast mit daran angebondenem Maleinsäureanhydrid, bei dem die einzelnen Komponenten mittels eines Doppelschneckenextruders gemischt und bei erhöhter Temperatur compoundingiert werden. Durch die Verwendung eines Doppelschneckenextruders findet während des Compoundingvorganges vorteilhaft sowohl eine gleichmäßig in der gesamten Masse der Zusammensetzung vorhandene Verteilung der Zusatzstoffe, wie des Füllstoffes und des Additivs, die in unterschiedlichen Mengen eingemischt werden, als auch die Fertigung der fertiggemischten Zusammensetzung zu einem Granulat oder unmittelbar zu einem Profil statt.

[0025] Hierfür wird der Thermoplast als Granulat, das Aluminiumsilikathydrat als Pulver, der Thermoplast mit daran angepfropftem Maleinsäureanhydrid als Feststoff, insbesondere als Granulat oder Pulver, und gegebenenfalls der Stabilisator als Pulver dem Doppelschneckenextruder hinzugefügt. Das Thermoplastgranulat und eventuelle Additive werden durch einen Trichter des Doppelschneckenextruders gleichmäßig innerhalb einer Einzugszone eingezogen und durch die Schnecken weitergefördert. Durch eine Seiteneinführung (side feeder) wird anschließend das Aluminiumsilikathydrat hinzugegeben. Es folgt ein Schmelzen und Aufgrund der Verwendung eines Doppelschneckenextruders, bei dem zwei Schnecken vorrichtungen nebeneinander innerhalb eines Gehäuses mit 8-förmigem Querschnitt angeordnet sind, wird eine Vermischung der Materialkomponenten ohne hohe mechanische und thermische Belastungen auf einfache Weise erreicht. Eine Förderung und Vermischung des Materials, die durch einen Reibungsschluss zwischen den Schnecken vorrichtungen und dem Gehäuse stattfinden, wird bei kurzen Verweilzeiten und hohen Temperaturen ohne Überschreitung von Schädigungsgrenzen des empfindlichen Materials durchgeführt.

[0026] Das aufgeschmolzene Polypropylen haftet mit Hilfe des Haftvermittlers Maleinsäureanhydrid an den Oberflächen des plättchenartig ausgebildeten Aluminiumsilikathydrats aufgrund dessen Morphologie bzw. Oberflächeneigenschaften, insbesondere Oberflächenstruktur und den natürlich vorhandenen OH-Gruppen dauerhaft an. Die Haftung wird zusätzlich durch die Wechselwirkungskräfte zwischen den Sauerstoff- und Wasserstoffatomen, wie Dipolkräfte, Van-der-Waals-Kräfte und Kräfte gemäß der Wechselwirkungsenergien nach Lifshitz, nicht nur gestützt, sondern zu einem wesentlichen Teil bestimmt.

[0027] Für eine derartige Haftung sind sowohl die Oberflächeneigenschaften als auch das Aspektverhältnis von Aluminiumsilikathydrat entscheidend.

[0028] Die für den Compoundingvorgang verwendeten Temperaturen zum Verschmelzen und Homogenisieren der Materialkomponenten liegen in einem Bereich von oberhalb 200°C.

[0029] Die physikalische Aufbereitung des Aluminiumsilikathydrates beinhaltet eine Nassaufbereitung mit einem Waschprozess, bei dem enthaltener Quarz und Feldspat größtenteils abgetrennt wird, gegebenenfalls einen Flotationsprozess sowie eine anschließende Trennung von Kaolinit in unterschiedliche Korngrößenfraktionen mittels Hydrozyklonbehandlung, sowie gegebenenfalls eine chemische Bleiche oder eine Behandlung mittels Magnetscheider. Die physikalische Aufbereitung kann als weiteren Schritt auch eine Mahlung beinhalten.

ten. Anschließend wird das Aluminiumsilikathydrat getrocknet und pulverisiert.

Beispiele:

[0030] Versuch 1

- Polypropylen (56 Ma-%)
- Aluminiumsilikathydrat $\text{Al}_4(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_8$ ohne Silanisierung als verstärkender Füllstoff (40 Ma-%)
- Stabilisator (1 Ma-%)
- Haftvermittler (3 Ma-%) auf Basis von Polypropylen mit aufgepfropftem Maleinsäureanhydrid.

[0031] Versuch 2

- Polypropylen (56 Ma-%)
- Aluminiumsilikathydrat $\text{Al}_4(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_8$ ohne Aminosilanisierung als verstärkender Füllstoff (40 Ma-%)
- Stabilisator (1 Ma-%)
- Haftvermittler (3 Ma-%) auf Basis von Polypropylen mit aufgepfropftem Maleinsäureanhydrid.

[0032] Das Aluminiumsilikathydrat weist folgende Mineralphasen auf: 85–95 Ma-% Kaolinit, 3–7 Ma-% Feldspat, < 2 Ma-% Quarz und < 1 Ma-% Restbestandteile. Die eingesetzten Aluminiumsilikathydrate haben immer die gleiche Korngrößenverteilung. Eine genauere chemische Zusammensetzung ist der nachfolgenden Tabelle 1 zu entnehmen:

Tabelle 1

	Chemische Zusammensetzung	Bereich
	Ma-%	Ma-%
SiO_2	< 49	60 – 10
Al_2O_3	> 35	50 – 20
K_2O	< 1,0	2 – 0
Fe_2O_3	< 0,4	< 1
TiO_2	< 0,4	< 1
MgO	< 0,1	< 1
CaO	< 0,1	< 1
	Sonstiges	
Aspektverhältnis	> 40:1	> 20:1
Spez. Oberfläche BET [m^2/g]	8	5 – 25
Dichte [g/ml]	2,6	

[0033] Die aus dieser Vermischung resultierenden mechanischen Eigenschaften des Compounds, nämlich die Zugspannung, das E-Modul und die Kerbschlagzähigkeit, sind der nachfolgenden Tabelle 2 in einer Vergleichsdarstellung zu entnehmen.

Tabelle 2

Versuch	Füllstoff	Füllgrad	Max.- Spannung [sY]	E- Modul	Biege- Modul	Charpy- Kerbschlag- zähigkeit acA+23	Charpy- Kerbschlag- zähigkeit acA-30
		[Ma-%]	[MPa]	[GPa]	[GPa]	[kJ/m ²]	[kJ/m ²]
0	Ohne	0	30,2	1,2	1,21	3,4	1,6
1	Al ₄ (Si ₄ O ₁₀)(OH) ₈ mit PP/ MSA	40,6	34,8	3,65	3,68	3,4	2,0
2	Al ₄ (Si ₄ O ₁₀)(OH) ₈ aminosilanisiert, mit PP/ MSA	39,6	38,4	3,75	3,84	3,7	2,1

[0034] Aus der Tabelle 2 ist zu erkennen, dass gegenüber einem Polypropylen ohne Füllstoff verbesserte Werte für das E-Modul, das Biege-Modul, die Charpy-Kerbschlagzähigkeit und die Zugspannung erhalten werden, wenn der Zusammensetzung zusätzlich der Haftvermittler zugegeben wird. Beispielsweise erhöht sich das E-Modul durch die Hinzufügung des Aluminiumsilikathydrats in Verbindung mit Maleinsäureanhydrid von 1,2 GPa auf 3,65–3,75 GPa. Die in Tabelle 2 aufgeführten Aluminiumsilikathydrate weisen die gleiche Feinheit auf.

[0035] Aus der Tabelle 2 ist weiterhin zu erkennen, dass gegenüber einem Polypropylen, gefüllt mit einem unbehandeltem Aluminiumsilikathydrat mit Haftvermittler verbesserte Werte für das E-Modul, das Biege-Modul, die Charpy-Kerbschlagzähigkeit und die Zugspannung erhalten werden, wenn das Aluminiumsilikathydrat zusätzlich in aminosilanisierter Form zugegeben wird.

[0036] Mögliche Anwendungsgebiete für derart verstärkte Polypropylene liegen im Bereich des Maschinenbaus, des Apparatebaus, des Anlagenbaus, der Automationstechnik, der Fördertechnik, der Chemieindustrie, der Elektroindustrie, der Lebensmittelindustrie und der Medizintechnik. Es können sowohl Halbzeuge, wie Platten, Folien, Rohre und Profile, als auch Fertigteile, wie Eimer, Zahnräder und Gehäuse mit hohen Festigkeitswerten gefertigt werden. Es ist auch das Ersetzen von Werkstoffen mit höherem Gewicht, wie beispielsweise von Metallen im Automobil- und Flugzeugbaubereich, denkbar.

[0037] Zudem können in Abhängigkeit der Anwendungsanforderungen kostengünstig teurere Füllstoffe ersetzt werden.

[0038] Sämtliche in den Anmeldungsunterlagen offenbarten Merkmale werden als erfindungswesentlich beansprucht, soweit sie einzeln oder in Kombination gegenüber dem Stand der Technik neu sind.

Patentansprüche

1. Zusammensetzung enthaltend mindestens einen Thermoplast, mindestens einen mineralischen verstärkenden Füllstoff und mindestens ein als Haftvermittler zwischen dem Thermoplast und dem Füllstoff wirkenden Additiv, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Füllstoff aus Aluminiumsilikathydrat und das Additiv aus dem Thermoplast mit daran angebindenem Maleinsäureanhydrid bestehen.

2. Zusammensetzung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zusammensetzung mindestens einen Stabilisator enthält.

3. Zusammensetzung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet dass die Zusammensetzung mindestens ein mit dem Aluminiumsilikathydrat verbundenes Aminosilan enthält.

4. Zusammensetzung nach Anspruch 2 oder 3, gekennzeichnet durch einen Thermoplastanteil von 30–94 Ma-%, einen Aluminiumsilikathydratanteil von 5– 60 Ma-%, einen Anteil an Thermoplast mit daran angebindenem Maleinsäureanhydrid von 0,5–5 Ma-% und einen Stabilisatoranteil von 0–4 Ma-%.

5. Zusammensetzung nach Anspruch 2 oder 3, gekennzeichnet durch einen Thermoplastanteil von 40–90 Ma-%, einen Aluminiumsilikathydratanteil von 10–50 Ma-%, einen Anteil an Thermoplast mit daran angebin-

denem Maleinsäureanhydrid von 0,5–5 Ma-% und einen Stabilisatoranteil von 0–4 Ma-%.

6. Zusammensetzung nach Anspruch 2 oder 3, gekennzeichnet durch einen Thermoplastanteil von 40–80 Ma %, einen Aluminiumsilikathydratanteil von 15–55 Ma-%, einen Anteil an Thermoplast mit daran angebundendem Maleinsäureanhydrid von 0,5–5 Ma-% und einen Stabilisatoranteil von 0–4 Ma-%.

7. Zusammensetzung nach Anspruch 2 oder 3, gekennzeichnet durch einen Thermoplastanteil von 70–92 Ma-%, einen Aluminiumsilikathydratanteil von 5–22 Ma %, einen Anteil an Thermoplast mit daran angebundendem Maleinsäureanhydrid von 0,5–5 Ma-% und einen Stabilisatoranteil von 0–4 Ma-%.

8. Zusammensetzung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Aluminiumsilikathydrat als Mineralphasen 50–100 Ma-% Kaolinit und 0–40 Ma-% Restbestandteile enthält.

9. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1–7, dadurch gekennzeichnet dass das Aluminiumsilikathydrat als Mineralphasen 75–100 Ma % Kaolinit und 0–20 Ma-% Restbestandteile enthält.

10. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1–7, dadurch gekennzeichnet, dass das Aluminiumsilikathydrat als Mineralphasen 90–100 Ma-% Kaolinit und 0–10 Ma-% Restbestandteile enthält.

11. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1–7, dadurch gekennzeichnet, dass das Aluminiumsilikathydrat als Mineralphasen 75–98 Ma-% Kaolinit, 3–25 Ma-% Feldspat, 0–5 Ma-% Quarz und höchstens 1 Ma-% Restbestandteile enthält.

12. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1–7, dadurch gekennzeichnet, dass das Aluminiumsilikathydrat als Mineralphasen 88–98 Ma-% Kaolinit, 3–12 Ma-% Feldspat, 0–4 Ma-% Quarz und höchstens 1 Ma-% Restbestandteile enthält.

13. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1–7, dadurch gekennzeichnet, dass das Aluminiumsilikathydrat als Mineralphasen 91–98 Ma-% Kaolinit, 3–7 Ma-% Feldspat, 0–3 Ma-% Quarz und höchstens 1 Ma-% Restbestandteile enthält.

14. Zusammensetzung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Thermoplast ein Polypropylen ist.

15. Zusammensetzung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet dass das Polpropylen eine homopolymere, eine random-copolymere, eine blockcopolymere oder eine alternierend copolymere Makromolekülstruktur aufweist.

16. Verfahren zur Herstellung der Zusammensetzung gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die einzelnen Komponenten mittels eines Doppelschneckenextruders gemischt und bei erhöhter Temperatur compoundingiert werden.

17. Verfahren einem Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet dass der Thermoplast als Granulat, das Aluminiumsilikathydrat als physikalisch aufbereitetes Mineralpulver, der Thermoplast mit daran angebundendem Maleinsäureanhydrid als Feststoff, insbesondere als Granulat oder Pulver, und gegebenenfalls der Stabilisator als Pulver dem Doppelschneckenextruder hinzugeführt werden.

18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet dass das Aminosilan vor der Einmischung des Aluminiumsilikathydrats mit dem Aluminiumsilikathydrat zu silanisiertem Aluminiumsilikathydrat verbunden wird.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 16–18, dadurch gekennzeichnet, dass die physikalische Aufbereitung des Aluminiumsilikathydrats einen Waschprozess, gegebenenfalls einen Flotationsprozess, einen Hydrozyklonprozess zur Abtrennung von Feldspat- und Quarzanteilen, gegebenenfalls eine chemische Bleiche oder eine Behandlung mittels Magnetscheider und ggf. eine Mahlung umfasst.

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die physikalische Aufbereitung des Aluminiumsilikathydrats weiterhin einen Trocknungsprozess und einen Pulverisierungsprozess umfasst.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 15–20, dadurch gekennzeichnet, dass die Zusammensetzung

nach dem Compoundierungsprozess granuliert oder zu einem Profil geformt wird.

22. Verwendung der Zusammensetzung gemäß einem der Ansprüche 1–15 zur Herstellung von Halbzeugen, wie Platten, Folien, Rohren, Profilen, und Fertigteilen, wie Eimer, Zahnräder und Gehäuse aus Kunststoff.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen