

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 72/2010
(22) Anmeldetag: 20.01.2010
(43) Veröffentlicht am: 15.08.2011

(51) Int. Cl. : **C08J 5/06** (2006.01)

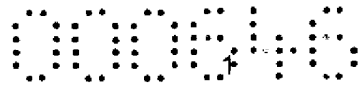
(73) Patentanmelder:
EREMA ENGINEERING RECYCLING MA-
SCHINEN UND ANLAGEN GESELLSCHAFT
M.B.H.
A-4052 ANSFELDEN (AT)

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES MIT LÄNGEREN FASERN GEFÜLLTEN POLYMEREN MATERIALS**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines mit längeren Fasern gefüllten polymeren Materials, wobei die, üblicherweise eine gewisse Restfeuchte von etwa 5 bis 8 % aufweisen- den, Fasern mit einer Mindestlänge von über 2 mm und ein Trägermaterial in einem Reaktor bzw. Schneidverdichter unter ständiger Bewegung, und gegebenenfalls Zerkleinerung, des Trägermaterials und unter ständiger Erhaltung der Rieselfähigkeit bzw. Stückigkeit, gemischt und erwärmt werden. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Bedin- gungen, insbesondere die Temperatur, im Reaktor so eingestellt werden, dass die Fasern auf eine möglichst geringe Restfeuchte getrocknet werden, bei der die Fasern gerade noch ausreichend flexibel sind, dass sie weder bei der Bearbeitung im Reaktor noch bei einer gegebenenfalls anschließenden Ver- dichtung, beispielsweise einer Extrusion, brechen.

Zusammenfassung:

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines mit längeren Fasern gefüllten polymeren Materials, wobei die, üblicherweise eine gewisse Restfeuchte von etwa 5 bis 8 % aufweisenden, Fasern mit einer Mindestlänge von über 2 mm und ein Trägermaterial in einem Reaktor bzw. Schneidverdichter unter ständiger Bewegung, und gegebenenfalls Zerkleinerung, des Trägermaterials und unter ständiger Erhaltung der Rieselfähigkeit bzw. Stückigkeit, gemischt und erwärmt werden. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Bedingungen, insbesondere die Temperatur, im Reaktor so eingestellt werden, dass die Fasern auf eine möglichst geringe Restfeuchte getrocknet werden, bei der die Fasern gerade noch ausreichend flexibel sind, dass sie weder bei der Bearbeitung im Reaktor noch bei einer gegebenenfalls anschließenden Verdichtung, beispielsweise einer Extrusion, brechen.



Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. eine Verwendung einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäß Anspruch 14.

Füllstoffe werden in vielfacher Art und Weise mit verschiedenen Trägermaterialien gemischt. Als übliche Trägermaterialien sind aus dem Stand der Technik beispielsweise thermoplastische Kunststoffe bekannt.

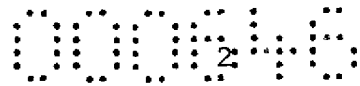
Ein Füllstoff der für unterschiedliche Anwendungen immer öfter zum Tragen kommt, ist natürliches Holz in Form von Holzmehl bzw. kurzen Holzspänen. Weiters werden auch Papier- und Zellstofffasern als Füllstoffe zur Veränderung der Eigenschaften von Kunststoffen oder Harzen verwendet. Diese Holzmaterialien werden zur Zeit durchwegs mit einer Faserlänge von weniger als 2 mm eingesetzt.

Neben diesen Füllstoffen bzw. Fasern existieren grundsätzlich auch industriell hergestellte Holzfasern, wie beispielsweise Fasern aus Palmen, faserigen Gräsern, wie Bambus, Hanf, Sisal etc.. Holz ist dabei nur im übertragenen Sinne zu verstehen. Diese industriell hergestellten Fasern weisen eine größere Länge auf und haben durchwegs eine Länge von mehr als 5 mm, vorzugsweise sogar eine Faserlänge zwischen 10 und 20 mm. Es gibt diverse Verfahren um solche technische Fasern gleichförmig reproduzierbar und günstig herzustellen.

Der Vorteil einer größeren Faserlänge liegt darin, dass diese längeren Fasern beispielsweise für Fertigprodukte, wie Profile, Panelle etc., wesentlich bessere mechanische Eigenschaften aufweisen, als dies bei kurzen Holzfasern unter 2 mm der Fall ist. Es besteht somit ein praktischer Bedarf, Produkte aus Materialien mit möglichst langen Fasern herzustellen.

Allerdings sind derartige Materialien mit langen Fasern relativ schwierig herzustellen. Während es bei der Herstellung von Trägermaterialien mit kurzen Fasern von unter 2 mm regelmäßig keine technologischen Schwierigkeiten, auch nicht bei der Extrusion, gibt, führt eine Beimischung von längeren Fasern mit beispielsweise einer Länge von über 5 mm im Extruder, beispielsweise bei Einschnecken-Extrudern, aber auch bei Doppelschnecken-Extrudern, zu einem sehr schlechtem Einzugs- bzw. Dosierverhalten der Extruders. Dies führt entweder zu einer Limitierung der Durchsätze oder es ist sogar gänzlich unmöglich nennenswerte Mengen der langen Fasern ins Trägermaterial einzubringen.

Wünschenswert kann die Zugabe von Fasern in einem Bereich von 10 bis 90 Gew.-% sein, was je nach Applikation variiert. Wenn kein thermoplastisches Polymer als Trägermaterial bzw. Bindemittel zum Einsatz kommt bzw. kommen kann und als Trägermaterial ein Duroplast bzw. ein Harz verwendet wird, gibt es Anwendungsfälle, in



denen ein Faseranteil von mehr als 70%, insbesondere zwischen 80 und 90%, gefordert wird. Gerade dann, bei derart großen Mengen an langen Fasern, ist der Einzug in den Extruder sehr kritisch und wird bei einem schlechten Einzugsverhalten die Effizienz bis zur Undurchführbarkeit beeinträchtigt.

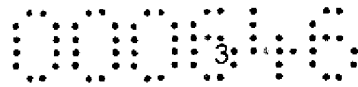
Ein weiteres Problem besteht in der (Wasser)-Feuchte, die über die Fasern in das System eingebracht wird. Fasern haben, wie jeder Füllstoff, eine relativ große Oberfläche, auf der sich entsprechende große Mengen an Restfeuchte niederschlagen können.

Eine hohe Restfeuchte wirkt sich jedoch in der abschließenden Verdichtung bei erhöhter Temperatur, beispielsweise bei der Extrusion, als extrem hinderlich aus und beschränkt den Durchsatz und verringert die Produktqualität. So muss, beispielsweise bei der Extrusion eines mit Holzmehl gefütterten Trägermaterials, das Holzmehl sehr intensiv und aufwendig vorgetrocknet werden damit, beispielsweise bei Doppelschnecken, überhaupt noch ausreichende Durchsätze erzielt werden können. Ist die Feuchte zu hoch wird die Extruderentgasung überfordert, was zu Materialverlust bzw. zu einem gänzlichen Stopp der Anlage führen kann.

In diesem Zusammenhang besteht bei der Bearbeitung von hygroskopischen und/oder gegen hydrolytischen Abbau empfindlichen Trägermaterialien, beispielsweise Polykondensaten, wie Polyestern, insbesondere PET, ein zusätzliches Problem. Bei diesen Trägermaterialien führt nämlich eine zu große Restfeuchte im Aufnahmebehälter, gerade bei erhöhter Temperatur, zu einem hydrolytischen Abbau der Polymerketten und einer Verschlechterung der Qualität des erhaltenden Materials bzw. des Endprodukts. Aus diesem Grund muss gerade hier die Feuchtigkeit besonders gering gehalten werden.

Allerdings muss dabei berücksichtigt werden, dass jede Vortrocknung einen weiteren Verfahrensschritt bedeutet und dass eine zusätzliche Vortrocknung sowohl Zeit als auch Energie in Anspruch nimmt.

Auf der anderen Seite muss allerdings auch berücksichtigt werden, dass die auf den Fasern vorhandene Restfeuchte durchaus wichtig ist und eine Art Gleitmittel darstellt bzw. die Flexibilität der Fasern hoch hält. Dies ist für die Bearbeitung entscheidend. Werden beispielsweise die Rohfasern vor deren Zumischung bzw. deren Bearbeitung zu sehr getrocknet bzw. nahezu vollständig getrocknet, so sind die Fasern sehr spröde und brechen bereits bei geringer mechanischer Beanspruchung, das heißt bei der Aufbereitung im Schneidverdichter, aber spätestens bei der Extrusion, sehr leicht. Damit verkürzen sich die Faserlängen und die qualitativen Eigenschaften des Endproduktes verringern sich, da die Anteile an langen Fasern, beispielsweise an Fasern von über 5



mm Länge, dramatisch verringert sind bzw. überhaupt nur mehr kurze Fasern unter 2 mm Länge im Endprodukt vorliegen.

Die Restfeuchte der eingesetzten Rohfasern darf somit nicht zu hoch sein, da sich dies, spätestens bei der Extrusion, negativ auf das Trägermaterial bzw. das Polymer oder das Extrusionsverhalten auswirken würde. Andererseits darf die Restfeuchte auch nicht zu gering sein, da die Fasern sonst während der Bearbeitung brechen würden und erst recht wieder nur kurze Fasern und dadurch ein qualitativ nachteiligeres Endprodukt vorliegen würden.

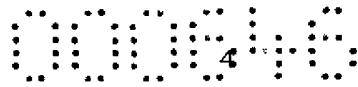
Es ist somit Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung eines mit längeren Fasern einer gewissen Mindestlänge gefüllten polymeren Materials zu schaffen, wobei das Verfahren gleichzeitig hohe Durchsätze und ein qualitativ hochwertiges Endprodukt liefert, in dem insbesondere die ursprüngliche größere Länge der Fasern erhalten geblieben ist.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung eines mit längeren Fasern gefüllten polymeren Materials werden die, üblicherweise eine gewisse Restfeuchte von etwa 5 bis 8 % aufweisenden, Fasern mit einer Mindestlänge von über 2 mm und das Trägermaterial in einem Reaktor bzw. Schneidverdichter unter ständiger Bewegung und gegebenenfalls Zerkleinerung des Trägermaterials und unter ständiger Erhaltung der Rieselfähigkeit bzw. Stückigkeit, gemischt und erwärmt.

Die Bewegung ist wichtig, da dadurch ein Zusammenklumpen bzw. ein Zusammenkleben des Materials verhindert wird. Eine intensive Bewegung ist insbesondere bei thermoplastischen Kunststoffen erforderlich, da Kunststoffmaterialien bei erhöhter Temperatur erweichen und klebrig werden und verklumpen bzw. zusammenbacken würden, wenn nicht eine ständige Durchmischung und Durchrührung erfolgen würde. Das Mischen dient somit auch dazu, das Rohmaterial im Aufnahmebehälter bzw. Reaktor auch bei erhöhten Temperaturen noch rieselfähig und stückig zu halten.

Die Temperaturerhöhung dient einerseits dazu, das Trägermaterial in einen erweichten bzw. klebrigen Zustand zu versetzen, wodurch die Ankoppelung der Fasern an das Trägermaterial erleichtert wird. Es erfolgt in der Regel noch kein Aufschmelzen des Materials. Durch die Temperaturerhöhung wird somit eine innigere Vermischung



zwischen Fasern und Trägermaterial gewährleistet und auch die Mischung auf eine nachfolgende weitere Verdichtung, insbesondere die Extrusion, vorbereitet.

Zudem bewirkt eine Temperaturerhöhung eine gewisse Trocknung des Trägermaterials und auch der Fasern, die, wie oben festgestellt, erforderlich ist, um die Durchsatzleistung des Extruders zu garantieren bzw. die Qualität des Materials zu sichern. Es wird somit durch die Temperaturerhöhung ein gewisser Anteil an Restfeuchte entfernt und die Fasern getrocknet.

Die Anmelderin hat erkannt, dass im Reaktor ganz besondere Bedingungen eingestellt werden müssen, um ein erfolgreiches Verfahren zu gewährleisten.

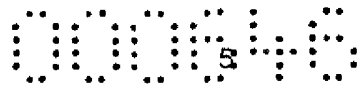
Die Fasern, wie auch das Trägermaterial, sollen einerseits auf eine möglichst geringe Restfeuchte getrocknet werden. Diese Trocknung muss allerdings rechtzeitig gestoppt werden bzw. darf nicht zu einer vollständigen Austrocknung der Fasern führen, sondern darf nur so weit betrieben werden, dass die Fasern gerade noch ausreichend flexibel bzw. biegsam sind, um bei der Bearbeitung im Reaktor und einer gegebenenfalls anschließenden Verdichtung im Extruder nicht zu brechen.

Auf diese Weise wird gewährleistet, dass die Fasern einigermaßen trocken sind und keine störende Feuchtigkeit in den Extruder eingebracht wird, aber trotzdem ausreichend flexibel bleiben, um nicht zu brechen. Dadurch bleiben ihre Längen erhalten und die gewünschten Endprodukte weisen die - nur mit langen Fasern erhältlichen - qualitativen Vorteile auf.

Es bedarf somit einer sorgfältigen Abwägung zweier gegensätzlicher Anforderungen, einerseits der Trocknung und andererseits der Faserlänge. Die Anmelderin hat erkannt, dass sich das aus dem Stand der Technik bekannte Problem auf diese Weise bzw. durch Einhaltung obiger Verfahrens- und Vorrichtungsmerkmale lösen lässt.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren ist es zudem möglich, die Fasern direkt im Reaktor, d.h. in einem einzigen Verfahrensschritt, gleichzeitig mit dem Trägermaterial zu behandeln, sodass die Mischung und die Trocknung in einem gemeinsamen Verfahrensschritt erfolgen kann. Dadurch entfällt die Notwendigkeit, die Rohfasern in einem separaten Schritt vorab zu trocknen, wodurch das Verfahren effizienter und energiesparender geführt werden kann.

Auf die erfindungsgemäße Weise kann somit in einem raschen Verfahren sicher gesteuert werden, wie die Fasern getrocknet werden müssen bzw. wann der Endpunkt der Trocknung erreicht ist bzw. kann auf diese Weise der Grad der Trocknung mit der Intensität der Mischung bzw. der Einstellung der erforderlichen Temperatur vorteilhaft korreliert werden.



Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren werden die Fasern so schonend wie möglich und unter Beibehaltung ihrer Länge in ein Trägermaterial eingearbeitet, ohne dass die Fasern dabei brechen. Es ist auf diese Weise möglich, mit dem vorteilhaften Verfahren ein Trägermaterial zu erhalten, in dem Fasern mit großer Länge eingebettet sind, wobei die Fasern im Trägermaterial gleichmäßig verteilt sind und die Fasern möglichst vollständig und nicht als Fragmente bzw. Bruchstücke vorliegen.

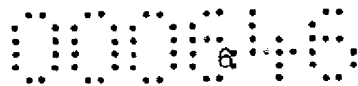
Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens ergeben sich durch die Merkmale der abhängigen Ansprüche:

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens ist vorgesehen, dass die Fasern auf eine Restfeuchte zwischen 1 und 2 % getrocknet werden. Damit verbleibt noch weniger Feuchtigkeit im Produkt, die Fasern bleiben jedoch ausreichend flexibel.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn vorgesehen ist, dass zur Mischung und Erwärmung des Trägermaterials bzw. der Fasern im Reaktor zumindest ein, gegebenenfalls auf mehreren übereinanderliegenden Ebenen angeordnetes, insbesondere um eine vertikale Achse, umlaufendes bzw. drehbares Misch- bzw. Zerkleinerungswerkzeug, mit auf das Gut mischend und gegebenenfalls zerkleinernd einwirkenden Arbeitskanten, eingesetzt wird, wobei die Erwärmung zumindest teilweise, insbesondere vollständig, durch Beaufschlagung des Materials mit mechanischer Energie bzw. Reibung erfolgt. Mit einer solchen Vorrichtung lässt sich die Einstellung der Parameter besonders gut steuern.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens, ist es vorteilhaft, wenn die Mischwerkzeuge das Trägermaterial bzw. die Mischung spachtelartig unter ständiger Beibehaltung des Druckes bzw. der Dichte sowie der Rieselfähigkeit bzw. Stückigkeit des Materials, in ein Gehäuse einer an den Reaktor direkt angeschlossenen Austrageinheit, vorzugsweise einer Förderschnecke, einer Extruderschnecke, einer Doppelschnecke od. dgl., stopfen bzw. mittels force-feeding hineindrücken. Würde man beispielsweise in einen offenen Trichter fördern, so würde man einerseits die Dichte verlieren und das Material würde sofort zusammenbacken. Auf diese Weise wäre ein gleichmäßiger Einzug in den Extruder nicht mehr gewährleistet.

Es hat sich überraschender Weise gezeigt, dass das erfindungsgemäße Verfahren in besonders bevorzugter Weise mit einer aus dem Stand der Technik bekannten Schneidverdichter-Extruder-Kombination durchgeführt werden kann, bei der der Extruder direkt an den unteren Bereich des Reaktor angeschlossen ist. Mit einer solchen Vorrichtung können auf sehr einfache Weise Fasern mit großer Länge schonend und

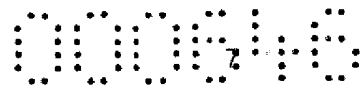


ohne zu brechen in ein Trägermaterial eingebracht werden. Es werden dabei mehrere Vorteile dieses kombinierten Systems ausgenutzt. So wird beispielsweise der Extruder durch die Mischwerkzeuge im Reaktor zwangsgefüttert. Die nachfolgende Schnecke kann je nach Anwendungsfall als vollständige Extrusionsschnecke ausgeführt sein, die das aufbereitete Material je nach Mischung entweder in ein Granulat oder in ein Endprodukt, beispielsweise eine Platte oder ein Profil überführt. Durch den Einsatz dieser Vorrichtung ist gewährleistet, dass nicht nur eine gute Durchmischung zwischen den Fasern und dem Trägermaterial erfolgt, sondern auch, dass die Mischung eine gewisse Vorverdichtung erfährt. Durch die Erhaltung der Rieselfähigkeit und gleichzeitig des Druckes ist eine gleichmäßige Fütterung des direkt angeschlossenen Extruders gewährleistet und auch wird ein teilweises Leerlaufen vermieden. Durch die Reduzierung der Feuchtigkeit ist eine weitere Verdichtung bis zur Überführung in eine blasenfreie Schmelze möglich.

Es ist zur Erhaltung der Rieselfähigkeit generell vorteilhaft, wenn kein vollständiges Aufschmelzen des Trägermaterials erfolgt. Allerdings müssen die Trägermaterialien zumindest bis zu einem gewissen Grad erweichbar sein, um eine gute Mischung mit den Fasern zu gewährleisten.

Als Trägermaterial wird vorteilhafterweise ein polymeres bzw. makromolekulares Material, insbesondere ein natürliches Polymer, beispielsweise Cellulose oder Lignin, oder ein synthetisches Polymer, beispielsweise ein Kunststoff, vorzugsweise ein thermoplastischer Kunststoff oder ein unvernetzter bzw. nicht gehärteter duroplastischer Kunststoff, oder ein natürliches oder synthetisches Harz, eingesetzt. Als mögliche Trägermaterialien kommen beispielsweise auch Paraffine, Wachse, Öle etc. in Frage.

Die vorteilhafte Behandlung des polymeren Trägermaterials, insbesondere eines thermoplastischen Materials, im Reaktor erfolgt bei einer Temperatur oberhalb der Glasübergangstemperatur und unterhalb des Schmelzbereiches, vorzugsweise bei einer Temperatur, bei der das Material in einem erweichten Zustand vorliegt. Dabei wird das Material auch gleichzeitig kristallisiert, getrocknet und/oder gereinigt oder es kann gegebenenfalls sogar die Viskosität erhöht werden. Vorzugsweise wird das Material auf eine Temperatur im Bereich des VICAT-Erweichungspunktes erwärmt. Die VICAT Erweichungstemperatur kann gemäß DIN ISO 306 ermittelt werden. Die Fasern werden dann zu dem so vorbehandelten Polymermaterial zugemischt. Wenn das Kunststoffmaterial in einem erweichten Zustand vorliegt, bei dem das Material noch nicht geschmolzen ist und die Flakes noch einzeln vorliegen, ist die Oberfläche bereits erweicht und die Poren sind offen. Auf diese Weise hat das Trägermaterial eine sehr hohe Oberfläche und können die Fasern leicht in das Polymermaterial eindringen und die Mischung wird gleichmäßiger.



Wird als Trägermaterial ein thermoplastisches Kunststoffpolymer eingesetzt, so erfolgt die Bearbeitung des Kunststoffmaterials vorteilhafterweise bei einer Temperatur von 70° bis 240°C, vorzugsweise 130° bis 210°C, gegebenenfalls unter einem Vakuum von ≤ 150 mbar, vorzugsweise ≤ 50 mbar, insbesondere ≤ 20 mbar, insbesondere zwischen 0,1 bis 2 mbar, und die Kunststoffmaterialien verbleiben üblicherweise für eine mittlere Verweilzeit von 10 min bis 200 min, insbesondere von 40 min bis 120 min, im Reaktor.

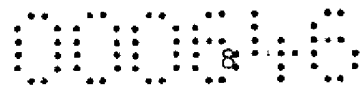
Als Trägermaterial kann auch ein noch nicht gehärtetes duroplastisches Polymer bzw. Harz eingesetzt werden, wobei derartige Harze insbesondere dann eingesetzt werden, wenn Fasern in großen Mengen insbesondere mehr als 70 Gew%, vorzugsweise zwischen 80 und 90 Gew% enthalten sein sollen. Bei derartigen Faseranteilen ist der Einzug in den Extruder besonders kritisch.

Die Fasern und das Trägermaterial können in beliebiger Reihenfolge nacheinander in den Reaktor eingebracht werden, wobei es bei staubenden, feinen Fasern vorteilhaft ist, wenn zuerst das Trägermaterial und erst dann die Fasern zugegeben werden. Alternativ können Fasern und Trägermaterial auch gleichzeitig zugegeben werden.

Dabei kann sogar ein solches Ausgangsmaterial zugegeben werden, bei dem das Trägermaterial und die Fasern bereits innig miteinander verquickt sind bzw. in einem gemeinsamen Ausgangsprodukt vorliegen. Dieser Fall ist beispielsweise bei Holzfasern gegeben, da den Holzfasern bereits das Trägermaterial in Form von Lignin, und gegebenenfalls auch Cellulose und/oder Pektinen, anhaftet. Zu einem solchen Material wird abschließend in Extruder oft ein synthetisches Polymer, z.B. PP, zugegeben.

Gemäß einem weiteren vorteilhaften Verfahrensschritt wird das Material im Reaktor unter Vakuumbedingungen, insbesondere im Bereich des Grob- oder Feinvakuums, behandelt. Auf diese Weise wird die Trocknung unterstützt und die Temperatur kann, falls erforderlich, geringer gehalten werden, wodurch das Verfahren unter schonenderen Bedingungen durchgeführt werden kann.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens ist es möglich, die Fasern und das Trägermaterial entweder gleichzeitig im Reaktor vorzulegen und erst dann die Temperatur zu erhöhen und die Mischung zu bewegen. Es ist aber auch möglich das Trägermaterial im Reaktor vorzuwärmen und beispielsweise dessen Oberfläche in einen erweichten und klebrigen Zustand zu bringen, wobei allerdings darauf geachtet werden sollte, dass die Stückigkeit des Materials erhalten bleibt. Auf diese Weise kann eine Staubentwicklung bei der Zugabe der Fasern vermieden werden, was insbesondere bei gesundheitsschädlichen Fasern vorteilhaft ist. In diesem Fall haften die Fasern nämlich sofort nach Zugabe an der klebrigen Oberfläche des Materials an. In diesem Zusammenhang kann auch vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass die Zugabe der



Fasern im Bereich unterhalb des Niveaus bzw. der Mischthrombe des umlaufenden Materials erfolgt.

Als Fasern werden beispielsweise anorganische oder organische Fasern eingesetzt.

Die Länge der Fasern liefert entscheidende mechanische Eigenschaften im Endprodukt. So ist es für die mechanischen Eigenschaften des Endproduktes vorteilhaft, wenn die Länge der Fasern über 2 mm, vorzugsweise 5 mm, und insbesondere zwischen 10 und 20 mm, beträgt.

Die Fasern werden üblicherweise in einer Menge von 10 bis 90 Gew% bezogen auf das Gesamtgewicht der Mischung eingesetzt.

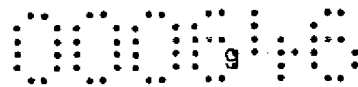
Die Eindosierung der Fasern in den Reaktor kann volumetrisch oder gravimetrisch erfolgen. Der Austrag der Mischung aus dem Reaktor zur Schnecke kann ungeregelt oder geregelt von einer nachfolgenden Schmelzepumpe bzw. von einer Füllstandsmessung im Schneidverdichter erfolgen. Die Austragsschnecke bzw. der Extruder werden dann entweder vom Vordruck vor der Schmelzepumpe oder vom Füllstand im Schneidverdichter, so in ihrer Drehzahl verändert, dass der Druck bzw. der Füllstand konstant bleiben.

Es hat sich bei der Verarbeitung von schlecht fließenden Fasern als vorteilhaft erwiesen, sowohl eine gravimetrische Dosierung in dem Schneidverdichter, als auch einen definierten Abzug der Mischung aus diesem durchzuführen. Insbesondere dann, wenn damit ein Endprodukt erzeugt wird oder damit ein nachfolgender Extruder mit dem verdichteten Gut beschickt wird.

Es sind hierbei verschiedene Ausführungsformen möglich:

Einerseits ist die Verdichtung und Beschickung eines Fremdextrusionssystems möglich. Dabei wird ein verdichtetes, rieselfähiges Gut mit einer längst möglichen Faserlänge erzeugt. Gegebenenfalls können Gleitmittel und andere Füllstoffe bzw. Hilfsstoffe zugesetzt werden. Dieses verdichtete Gut wird ohne Verlust der Verdichtung z.B. einer Doppelschnecke zugeführt. Dort erfolgt die Einmischung in ein Polymer, z.B. Polypropylen, in einem definierten Mischungsverhältnis. Dann wird z.B. ein Profil oder Panel direkt extrudiert. Es kann das Material auch in eine offene Form extrudiert werden und durch eine Presse in eine gewünschte Form gebracht werden.

Andererseits ist eine Direktextrusion oder Granulierung mit einem System aus einem Reaktor bzw. Schneidverdichter und einem Extruder möglich. Die Mischung aus dem Schneidverdichter bzw. Reaktor stellt an sich schon ein extrudierbares Gemisch dar bzw. entspricht schon weitgehend der Endrezeptur. Das Material kann nun in einem



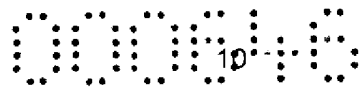
Strang gebracht werden und granuliert werden oder es kann ein Endlosprofil erzeugt werden.

Erfindungsgemäß ist weiters die besondere Verwendung der zuvor erwähnten Vorrichtung zur Durchführung des besagten Verfahrens vorgesehen. Diese Vorrichtung umfasst einen Reaktor bzw. Schneidverdichter und eine daran angeschlossene Austragseinheit, vorzugsweise eine Förderschnecke, Extruderschnecke, Doppelschnecke od. dgl., wobei im Reaktor zur Mischung und Erwärmung des Materials zumindest ein, gegebenenfalls auf mehreren übereinanderliegenden Ebenen angeordnetes, insbesondere um eine vertikale Achse umlaufendes bzw. drehbares, Misch- bzw. Zerkleinerungswerkzeug mit auf das Gut mischend und gegebenenfalls zerkleinernd einwirkenden Arbeitskanten, angeordnet ist. Die Erwärmung erfolgt zumindest teilweise, vorzugsweise ausschließlich, durch Beaufschlagung des Materials mit mechanischer Energie bzw. Reibung. Die Mischwerkzeuge stopfen bzw. fördern das Material bzw. die Mischung spachtelartig unter ständiger Beibehaltung des Druckes bzw. der Dichte sowie der Rieselfähigkeit bzw. Stückigkeit des Materials in das Gehäuse der an den Reaktor angeschlossenen Austragseinheit.

Es hat sich überraschend gezeigt, dass unter Einsatz einer solchen Vorrichtung und unter Einhaltung der Verfahrensparameter die geforderten Ergebnisse erreichbar sind.

Es ist bekannt, dass Fasern mit einer Länge von über 5 mm zu einem sehr schlechten Einzugs- bzw. Dosierverhalten des Extruders führen. Wird nun, gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung, die aus dem Schneidverdichter kommende vorverdichtete Mischung in eine angeschlossene Schnecke zwangsgefördert und kurz vor dem Extruder bzw. im Extruder die Temperatur auf etwa 160°C erhöht, so erhält das Trägermaterial die nötigen Fließeigenschaften, um den Werkstoff teigig bzw. verformbar zu machen. Durch dieses Verfahren gelingt es trotz eines Extrusionsvorganges eine gleichmäßige dreidimensionale Faserstruktur mit einer entsprechenden Anzahl von Koppelpunkten zwischen den Fasern in dem Werkstück zu erzeugen. Diese Struktur ist wesentlich für diverse Anwendungen, beispielsweise in der Photovoltaik im Brandschutz für Fensterprofile in der Autoindustrie bzw. der Luftfahrt. Die Harze dienen als Klebepunkte zwischen den einzelnen Fasern.

Es ist weiter möglich, dass das Verfahren einstufig in einem einzigen Reaktor oder im Einzugsbereich eines Extruders geführt wird bzw. dass das, gegebenenfalls bereits mit dem Füllstoff versetzte, Kunststoffmaterial in einem einzigen Arbeitsgang, insbesondere in



einem einzigen Reaktor, erwärmt, getrocknet, kristallisiert und gereinigt wird und/oder dass das Verfahren mit oder ohne Vortrocknung und/oder mit oder ohne Vorkristallisation des Kunststoffmaterials durchgeführt wird.

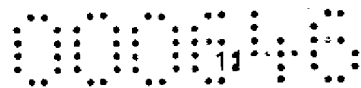
Es ist weiteres möglich, dass das Verfahren mehrstufig, insbesondere zweistufig, geführt wird, wobei zwei oder mehr Aufnahmebehälter bzw. Reaktoren in Serie und/oder parallel angeordnet werden und das zu verarbeitende, gegebenenfalls bereits mit dem Füllstoff versetzte, Kunststoffmaterial diese Behälter der Reihe nach durchläuft, wobei vorzugsweise die Verfahrensbedingungen gemäß den vorangehenden Ansprüchen, für zumindest einen, insbesondere für den zuerst beschickten Behälter bzw. für die Vorbehandlung, angewendet werden, wobei das Kunststoffmaterial vorzugsweise in einer vorgelagerten Vorbehandlung auf eine Temperatur, insbesondere nahe der Prozesstemperatur der Hauptbehandlung, gebracht wird.

Es ist weiters möglich, dass das Kunststoffmaterial in der ersten Stufe einer Vorbehandlung, insbesondere unter Vakuumbedingungen, durch Beaufschlagung mit mechanischer Energie unterworfen und dadurch erwärmt und bei erhöhter Temperatur getrocknet und gegebenenfalls gleichzeitig kristallisiert wird, und dass anschließend in einer einem allfälligen Plastifizieren bzw. Aufschmelzen vorangehenden zweiten Stufe eine Hauptbehandlung des Kunststoffmaterials erfolgt, bei der das Kunststoffmaterial, insbesondere unter Vakuumbedingungen, erneut durch Beaufschlagung mit mechanischer Energie unter Bewegung getrocknet und weiter kristallisiert wird, wobei diese Hauptbehandlung insbesondere bei einer gegenüber der Vorbehandlung erhöhten Temperatur erfolgt, wobei die Temperatur der Hauptbehandlung insbesondere unter der Plastifizierungstemperatur bzw. Schmelztemperatur des Kunststoffmaterials gehalten wird.

Die Fasern können sowohl im ersten Behälter als auch im zweiten Behälter zugeführt werden. Die fertigen Mischungen werden dann kontinuierlich in einen weiteren Behälter gebracht, wo die Durchmischung, die Erwärmung auf den Betriebspunkt und die Beschickung in den Extruder durchgeführt wird.

Es ist weiters möglich, dass das Kunststoffmaterial in kontinuierlichem Strom der Vorbehandlung unterzogen wird und/oder dass das Verfahren kontinuierlich oder diskontinuierlich bzw. als Batch-Prozess geführt wird.

Die Feuchte der Fasern kann mit Hilfe einer im Schneidverdichter eingebauten Wassereinspritzung reguliert werden. Als Rückinformation dient dabei der Druck der Austragschnecke und das Drehmoment der Austragsschnecke. Das Drehmoment der



Austragschnecke ist bei zu großer Feuchte nicht mehr stabil. Es erfolgt dann kein gleichmäßiger Transport der Fasern durch das Auftreten von Dampfblasen, die den Transport behindern. Bei zu geringer Feuchte erhöht sich das Drehmoment durch die geringere Förderwirkung durch abnehmende Gleitreibung und es erhöht sich auch der Werkzeugdruck durch Abnahme der Gleiteigenschaften im Werkzeug

Die Erfindung wird nun im folgenden exemplarisch und nicht einschränkend durch zwei besonders bevorzugte Ausführungsbeispiele beschrieben:

Beispiel 1:

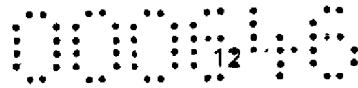
Holzfasern mit Polypropylen

Das Verfahren wird in einer aus dem Stand der Technik seit langem bekannten Schneidverdichter-Extruder-Kombination geführt, beispielsweise in einer VACUREMA® Anlage. Hierbei ist ein im wesentlichen zylindrischer Aufnahmebehälter bzw. Schneidverdichter vorgesehen, in dessen Inneren, um eine vertikale Achse, Schneid- und Mischwerkzeuge drehbar gelagert sind, die für eine Durchmischung und gegebenenfalls Zerkleinerung des Behälterinhaltes sorgen. Im untersten Bereich knapp über dem Behälterboden bzw. auf Höhe der untersten Mischwerkzeuge ist ein Extruder zum Aufschmelzen des Polymers angeordnet. Die Mischwerkzeuge sind dabei so angeordnet und betrieben, dass sie das Material mittels force-feeding in den Extruder hineindrücken. Im Schneidverdichter wird das Material somit gemischt, erwärmt, jedoch ohne aufzuschmelzen, und verbleibt dort für eine gewisse Verweilzeit.

Im vorliegenden Fall rotiert das Mischwerkzeug bei einer Umdrehung von etwa 1500 Umdrehungen pro Minute. Die Temperatur im Schneidverdichter beträgt etwa 140°C, wobei die Temperatur über die Reibung der Mischwerkzeuge ins Material eingebracht wird. Das Polypropylen befindet sich dadurch in einem erweichten Zustand nahe seiner VICAT-Erweichungstemperatur. Das Material ist aber weiterhin stückig.

Von oben werden Holzfasern mit einer Länge von 15 mm und einer Restfeuchtigkeit von 6 Gew.-% zugegeben und innig eingemischt.

Sowohl das Polypropylen (das Polypropylen kann von seiner Form ein Mahlgut von dickwandigen Produkten, Fasern, Vlies oder auch Folien sein) als auch die Holzfasern werden kontinuierlich zugeführt bei einem Polypropylen-Durchsatz von etwa 500 kg/h und einem Holzfaser-Durchsatz von etwa 200 kg/h. Die Verweilzeit der Materialien im Schneidverdichter beträgt etwa 20 Minuten. Dabei reduziert sich die Feuchtigkeit der Fasern auf einen Gehalt von 1,5 %. In weiterer Folge wird das innig



gemischte Material in den Extruder eingestopft und dort aufgeschmolzen. Danach erfolgt die Verarbeitung zu dem gewünschten Endprodukt.

Bei einer Untersuchung des Materials hat sich gezeigt, dass nur ein sehr geringer Anteil der Fasern gebrochen war und über 95 % der Fasern noch eine Länge von über 15 mm aufwiesen. Außerdem war die Produktqualität der Kunststoffmatrix sehr gut, insbesondere kam es zu keiner Blasenbildung bzw. Verfärbungen.

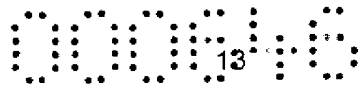
Beispiel 2:

Holzfasern in Holz (Lignin) mit Polypropylen

Das Verfahren wird in einer Vorrichtung wie in Beispiel 1 geführt. Dabei wird zerkleinertes Holz, enthaltend u.a. Lignin und Holzfasern, kontinuierlich mit einem Durchsatz von etwa 60 kg/h in den Reaktor eingebracht und bei einer Temperatur von 124°C bis 128°C bei einer Drehzahl der Mischwerkzeuge von ca. 1900 U/min für eine Verweilzeit von ca. 15 min bearbeitet. Dabei werden die Fasern ohne zu brechen getrocknet.

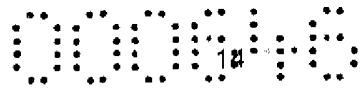
Das so behandelte Material wird dann kontinuierlich in den Extruder gestopft und dort in aufgeschmolzenes Polypropylen eingemischt.

Dadurch entsteht ein mit Holzfasern gefülltes Polypropylen, in dem über 92 % der Fasern noch eine Länge von über 15 mm aufweisen.



Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung eines mit längeren Fasern gefüllten polymeren Materials, wobei die, üblicherweise eine gewisse Restfeuchte von etwa 5 bis 8 % aufweisenden, Fasern mit einer Mindestlänge von über 2 mm und ein Trägermaterial in einem Reaktor bzw. Schneidverdichter unter ständiger Bewegung, und gegebenenfalls Zerkleinerung, des Trägermaterials und unter ständiger Erhaltung der Rieselfähigkeit bzw. Stückigkeit, gemischt und erwärmt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bedingungen, insbesondere die Temperatur, im Reaktor so eingestellt werden, dass die Fasern auf eine möglichst geringe Restfeuchte getrocknet werden, bei der die Fasern gerade noch ausreichend flexibel sind, dass sie weder bei der Bearbeitung im Reaktor noch bei einer gegebenenfalls anschließenden Verdichtung, beispielsweise einer Extrusion, brechen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern auf eine Restfeuchte zwischen 1 und 2 % getrocknet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur Mischung und Erwärmung des Trägermaterials bzw. der Fasern im Reaktor zumindest ein, gegebenenfalls auf mehreren übereinanderliegenden Ebenen angeordnetes, insbesondere um eine vertikale Achse, umlaufendes bzw. drehbares Misch- bzw. Zerkleinerungswerkzeug, mit auf das Gut mischend und gegebenenfalls zerkleinernd einwirkenden Arbeitskanten, eingesetzt wird, wobei die Erwärmung zumindest teilweise, vorzugsweise vollständig, durch Beaufschlagung des Materials mit mechanischer Energie bzw. Reibung erfolgt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Misch- bzw. Zerkleinerungswerkzeuge das Trägermaterial bzw. die Mischung spachtelartig, unter ständiger Beibehaltung des Druckes bzw. der Dichte sowie der Rieselfähigkeit bzw. Stückigkeit des Materials, in ein Gehäuse einer an den Reaktor direkt angeschlossenen Austragseinheit, vorzugsweise einer Förderschnecke, einer Extruderschnecke, einer Doppelschnecke od. dgl., stopfen bzw. mittels force-feeding hineindrücken.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass als Trägermaterial zumindest ein polymeres bzw. makromolekulares Material, insbesondere ein natürliches Polymer, beispielsweise Cellulose oder Lignin, oder ein synthetisches Polymer, beispielsweise ein Kunststoff, vorzugsweise ein thermoplastischer Kunststoff oder ein unvernetzter duroplastischer Kunststoff, oder ein natürliches oder synthetisches Harz, eingesetzt wird.



6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern und das Trägermaterial nacheinander in den Reaktor zugegeben werden, wobei die Fasern vorzugsweise zu dem bereits vorerwärmten, insbesondere erweichten, Trägermaterial zugegeben werden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern gleichzeitig mit dem Trägermaterial in den Reaktor zugegeben und behandelt werden, wobei insbesondere ein bereits mit Fasern gefülltes Trägermaterial zugegeben wird, in dem das Trägermaterial und die Fasern bereits gemeinsam vorliegen bzw. miteinander verquickt sind, z.B. Holz, Cellulose, Lignin bzw. Pektin, in dem Holzfasern enthalten sind.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass, insbesondere wenn als Trägermaterial ein thermoplastisches Polymermaterial eingesetzt wird, die Behandlung des Materials im Reaktor bei einer Temperatur oberhalb der Glasübergangstemperatur und unterhalb des Schmelzbereiches erfolgt, vorzugsweise bei einer Temperatur bei der das Material in einem erweichten Zustand vorliegt, vorzugsweise im Bereich des VICAT-Erweichungspunktes (gemäß DIN 306, A, 10N, 50 K/h) und das Material dadurch vorzugsweise, insbesondere in einem einzigen gemeinsamen Schritt, kristallisiert, getrocknet und/oder gereinigt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern in einer Menge von 10 bis 90 Gew%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Mischung eingesetzt werden, wobei, wenn als Trägermaterial ein nicht gehärtetes duroplastisches Harz bzw. Polymermaterial eingesetzt werden, Fasern in einer Menge von mehr als 70 Gew%, insbesondere zwischen 80 und 90 Gew%, zugegeben werden.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Behandlung im Reaktor unter Vakuumbedingungen, insbesondere im Bereich des Grob- oder Feinvakuums, erfolgt.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass als Fasern anorganische Fasern, beispielsweise aus Glas oder Graphit, und/oder organische Fasern, beispielsweise Holzfasern, insbesondere Fasern aus Palmen, Bambus, Hanf, Sisal etc., eingesetzt werden.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern eine Länge über 5 mm, vorzugsweise zwischen 10 und 20 mm, aufweisen.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischung abschließend unter ständiger Erhaltung des Druckes bzw. der Dichte sowie der Rieselfähigkeit bzw. Stückigkeit aus dem Reaktor ausgebracht und einer weiteren Verdichtung, beispielsweise einer Extrusion, unterzogen wird.

14. Verwendung einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13, mit einem Reaktor bzw. Schneidverdichter und einer daran angeschlossenen Austragseinheit, vorzugsweise einer Förderschnecke, einer Extruderschnecke, einer Doppelschnecke od. dgl., wobei im Reaktor zur Mischung und Erwärmung des Materials zumindest ein, gegebenenfalls auf mehreren übereinanderliegenden Ebenen angeordnetes, insbesondere um eine vertikale Achse umlaufendes bzw. drehbares, Misch- bzw. Zerkleinerungswerkzeug mit auf das Gut mischend und gegebenenfalls zerkleinernd einwirkenden Arbeitskanten, angeordnet ist, wobei die Erwärmung zumindest teilweise, insbesondere ausschließlich, durch Beaufschlagung des Materials mit mechanischer Energie bzw. Reibung erfolgt, und wobei die Mischwerkzeuge das Material bzw. die Mischung spachtelartig unter ständiger Beibehaltung des Druckes bzw. der Dichte sowie der Rieselfähigkeit bzw. Stückigkeit des Materials in das Gehäuse der an den Reaktor angeschlossenen Austragseinheit stopfen bzw. fördern.

Wien, am 20. Jänner 2010

re: **Österreichische Patentanmeldung A 72/2010**
EREMA Engineering Recycling Maschinen und Anlagen Gesellschaft m.b.H.

geänderte Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung eines mit längeren Fasern gefüllten polymeren Materials, wobei die, ~~üblicherweise~~ eine gewisse Restfeuchte von etwa 5 bis 8 % aufweisenden, Fasern mit einer Mindestlänge von über 2 mm und ein Trägermaterial in einem Reaktor bzw. Schneidverdichter unter ständiger Bewegung, und gegebenenfalls Zerkleinerung, des Trägermaterials und unter ständiger Erhaltung der Rieselfähigkeit bzw. Stückigkeit, gemischt und erwärmt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bedingungen, insbesondere die Temperatur, im Reaktor bzw. Schneidverdichter so eingestellt werden, dass die Fasern auf eine möglichst geringe Restfeuchte getrocknet werden, bei der die Fasern gerade noch ausreichend flexibel sind, dass sie weder bei der Bearbeitung im Reaktor bzw. Schneidverdichter noch bei einer gegebenenfalls anschließenden Verdichtung, beispielsweise einer Extrusion, brechen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern auf eine Restfeuchte zwischen 1 und 2 % getrocknet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur Mischung und Erwärmung des Trägermaterials bzw. der Fasern im Reaktor bzw. Schneidverdichter zumindest ein, gegebenenfalls auf mehreren übereinanderliegenden Ebenen angeordnetes, insbesondere um eine vertikale Achse, umlaufendes bzw. drehbares Misch- bzw. Zerkleinerungswerkzeug, mit auf das Gut mischend und gegebenenfalls zerkleinernd einwirkenden Arbeitskanten, eingesetzt wird, wobei die Erwärmung zumindest teilweise, vorzugsweise vollständig, durch Beaufschlagung des Materials mit mechanischer Energie bzw. Reibung erfolgt.
4. Verfahren nach *Anspruch* 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Misch- bzw. Zerkleinerungswerkzeuge das Trägermaterial bzw. die Mischung spachtelartig, unter ständiger Beibehaltung des Druckes bzw. der Dichte sowie der Rieselfähigkeit bzw. Stückigkeit des Materials, in ein Gehäuse einer an den Reaktor bzw. Schneidverdichter direkt angeschlossenen Austrageinheit, vorzugsweise einer Förderschnecke, einer Extruderschnecke, einer Doppelschnecke ~~od. dgl.~~, stopfen bzw. mittels force-feeding hineindrücken.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass als Trägermaterial zumindest ein polymeres bzw. makromolekulares Material, insbesondere ein natürliches Polymer, beispielsweise Cellulose oder Lignin, oder ein synthetisches Polymer, beispielsweise ein Kunststoff, vorzugsweise ein thermoplastischer Kunststoff oder ein unvernetzter duroplastischer Kunststoff, oder ein natürliches oder synthetisches Harz, eingesetzt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern und das Trägermaterial nacheinander in den Reaktor bzw. Schneidverdichter zugegeben werden, wobei die Fasern vorzugsweise zu dem bereits vorerwärmten, insbesondere erweichten, Trägermaterial zugegeben werden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern gleichzeitig mit dem Trägermaterial in den Reaktor bzw. Schneidverdichter zugegeben ~~und behandelt~~ werden, wobei insbesondere ein bereits mit Fasern gefülltes Trägermaterial zugegeben wird, in dem das Trägermaterial und die Fasern bereits gemeinsam vorliegen bzw. miteinander verquickt sind, z.B. Holz, Cellulose, Lignin bzw. Pektin, in dem Holzfasern enthalten sind.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass, insbesondere wenn als Trägermaterial ein thermoplastisches Polymermaterial eingesetzt wird, die Behandlung des Materials im Reaktor bzw. Schneidverdichter bei einer Temperatur oberhalb der Glasübergangstemperatur und unterhalb des Schmelzbereiches erfolgt, vorzugsweise bei einer Temperatur bei der das Material in einem erweichten Zustand vorliegt, vorzugsweise im Bereich des VICAT-Erweichungspunktes (gemäß DIN 306, A, 10N, 50 K/h) und das Material dadurch vorzugsweise, insbesondere in einem einzigen gemeinsamen Schritt, kristallisiert, getrocknet und/oder gereinigt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern in einer Menge von 10 bis 90 Gew%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Mischung eingesetzt werden, wobei, wenn als Trägermaterial ein nicht gehärtetes duroplastisches Harz bzw. Polymermaterial eingesetzt werden, Fasern in einer Menge von mehr als 70 Gew%, insbesondere zwischen 80 und 90 Gew%, zugegeben werden.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Behandlung im Reaktor bzw. Schneidverdichter unter Vakuumbedingungen, insbesondere im Bereich des Grob- oder Feinvakuums, erfolgt.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass als Fasern anorganische Fasern, beispielsweise aus Glas oder Graphit, und/oder organische Fasern, beispielsweise Holzfasern, insbesondere Fasern aus Palmen, Bambus, Hanf, Sisal etc., eingesetzt werden.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern eine Länge über 5 mm, vorzugsweise zwischen 10 und 20 mm, aufweisen.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischung abschließend unter ständiger Erhaltung des Druckes bzw. der Dichte sowie der Rieselfähigkeit bzw. Stückigkeit aus dem Reaktor bzw. Schneidverdichter ausgebracht und einer weiteren Verdichtung, beispielsweise einer Extrusion, unterzogen wird.

14. Verwendung einer Vorrichtung mit einem Reaktor bzw. Schneidverdichter und einer daran angeschlossenen Austrageinheit, vorzugsweise einer Förderschnecke, einer Extruderschnecke, einer Doppelschnecke od. dgl., wobei im Reaktor bzw. Schneidverdichter zur Mischung und Erwärmung des Materials zumindest ein, gegebenenfalls auf mehreren übereinanderliegenden Ebenen angeordnetes, insbesondere um eine vertikale Achse umlaufendes bzw. drehbares, Misch- bzw. Zerkleinerungswerkzeug mit auf das Gut mischend und gegebenenfalls zerkleinernd einwirkenden Arbeitskanten, angeordnet ist, wobei die Erwärmung zumindest teilweise, insbesondere ausschließlich, durch Beaufschlagung des Materials mit mechanischer Energie bzw. Reibung erfolgt, und wobei die Mischwerkzeuge das Material bzw. die Mischung spachtelartig unter ständiger Beibehaltung des Druckes bzw. der Dichte sowie der Rieselfähigkeit bzw. Stückigkeit des Materials in das Gehäuse der an den Reaktor bzw. Schneidverdichter angeschlossenen Austrageinheit stopfen bzw. fördern, *zur Durchführung des Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13.*

Wien, am 28. April 2011