

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges

Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum

13. Juni 2013 (13.06.2013)



W I P O I P C T



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2013/083362 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

C08L 33/12 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/072383

(22) Internationales Anmeldedatum:

12. November 2012 (12. 11.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 201 1 088 149.2

9. Dezember 2011 (09. 12.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **EVONIK INDUSTRIES AG** [DE/DE]; Rellinghauser Straße 1-1 1, 45128 Essen (DE).

(72) Erfinder; und

(71) Anmelder (nur für US): **SCHÜTZ, Carlo** [DE/DE]; Drosselweg 1, 64409 Messel (DE). **HASSKERL, Thomas** [DE/DE]; Altkönigstraße 2, 61476 Kronberg (DE). **ECKHARDT, Christian** [DE/DE]; Osannstraße 4, 64285 Darmstadt (DE). **ROTH, Christian** [DE/DE]; Wiesenstr. 26, 64686 Lautertal (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) Title: COATED COMPOSITE BODY COMPRISING A COMPOSITE MATERIAL

(54) Bezeichnung : BESCHICHTETER VERBUNDKÖRPER, UMFASSEND EIN VERBUNDMATERIAL

(57) Abstract: The present invention describes a composite body comprising a composite material containing at least one cellulose-containing material and at least one poly(alkyl (meth)acrylate), where the composite body has at least one coating which is joined to the composite material.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung beschreibt einen Verbundkörper, umfassend ein Verbundmaterial, enthaltend zumindest ein zellulosehaltiges Material und zumindest ein Poly(alkyl)(meth)acrylat, wobei der Formkörper mindestens eine Beschichtung, die mit dem Verbundmaterial in Verbindung steht, aufweist.



WO 2[®] 13/083362 A2

Beschichteter Verbundkörper, umfassend ein Verbundmaterial

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Verbundkörper, umfassend ein Verbundmaterial, enthaltend zumindest ein zellulosehaltiges Material und zumindest ein

5 Poly(alkyl)(meth)acrylat sowie mindestens eine Beschichtung, die mit dem Verbundmaterial in Verbindung steht. Des Weiteren beschreibt die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Verbundkörpers.

Verbundkörper bezeichnet im Rahmen der vorliegenden Erfindung einen dreidimensionalen Körper, umfassend bevorzugt mindestens einen Formkörper und/oder einen Gußkörper aus
10 dem erfindungsgemäßen Verbundmaterial und mindestens eine Beschichtung.

Verbundmaterial bezeichnet im Rahmen der vorliegenden Erfindung eine Zusammensetzung enthaltend zumindest ein zellulosehaltiges Material und zumindest ein Poly(alkyl)(meth)acrylat. Bevorzugt handelt es sich dabei um eine Formmasse bzw. eine Reaktivlösung oder einen Sirup, welche(r) für Gußverfahren eingesetzt werden kann.

15 Formkörper bezeichnet im Rahmen der vorliegenden Erfindung einen dreidimensionalen Körper, der durch ein thermoplastisches Umformungsverfahren, bevorzugt Extrusion oder Spritzguß, aus einem erfindungsgemäßen Verbundmaterial hergestellt wurde.

Gußkörper bezeichnet im Rahmen der vorliegenden Erfindung einen dreidimensionalen Körper, der durch ein Gußverfahren aus einem erfindungsgemäßen Verbundmaterial
20 hergestellt wurde.

Verbundkörper aus zumindest einem zellulosehaltigen Material und zumindest einem Kunststoff werden heutzutage insbesondere in Form von Holz-Kunststoff-Verbundwerkstoffen, sogenannte WPCs „Wood plastic composites“, großtechnisch hergestellt. Im Rahmen der nachfolgend beschriebenen Erfindung werden die Begriffe „Holz-
25 Kunststoff-Verbundmaterial(ien)“, „Holz-Kunststoff-Verbundwerkstoff(e)“ und „WPC(s)“ synonym verwendet. Die Begriffe „Verbundmaterial“, „WPC-Material“ und „Verbundwerkstoff“ werden ebenfalls synonym verwendet.

Historisch betrachtet werden Vollholz und traditionelle Holzwerkstoffe in der Regel als Bau- und Möbelwerkstoffe genutzt. Die WPC-Materialien haben diese klassischen
30 Anwendungsbereiche aufgrund von verbesserten Formgebungsverfahren um wesentliche neue Einsatzmöglichkeiten erweitert.

Bei WPC Materialien handelt es sich üblicher Weise um eine Verbindung von Holzpartikeln (wie Holzsplitter, Sägespäne, Holzfasern oder Holzmehle) mit einer Kunststoffmatrix. Als Kunststoffmatrix dienen in der Regel thermoplastische Kunststoffe.

Bei der ursprünglichen Entwicklung der WPCs in Nordamerika wurde Holz primär als billiger Füllstoff eingesetzt. Die Kosten für die Holzspäne liegen bei einem Bruchteil der alternativ dafür eingesetzten Kunststoffe, womit der Holzanteil die Materialkosten im Produkt verbilligt. Im Vergleich zu den eingesetzten Kunststoffen besitzt Holz einen höheren Elastizitätsmodul, so dass sich bei einer optimierten Holz-Kunststoff-Kombination gegenüber dem reinen Kunststoff bessere mechanische Eigenschaften ergeben.

Weltweit dominieren drei Kunststoffe in beinahe allen kommerziell hergestellten WPC-Materialien. Während in Amerika vorwiegend Polyethylen (PE) zum Einsatz gelangt, wird in Europa hauptsächlich Polypropylen (PP) verwendet. In Asien wird sehr häufig Polyvinylchlorid (PVC) als WPC-Kunststoff genutzt. Allen drei Kunststoffen ist gemein, dass sie Massenkunststoffe darstellen und daher relativ preisgünstig zu haben sind. Dieser kommerzielle Gesichtspunkt ist mitunter ein Grund, warum sich die WPC-Forschung maßgeblich nur mit den genannten thermoplastischen Kunststoffen beschäftigt hat.

Auf der anderen Seite ist es nach wie vor eine Herausforderung, Naturfasern (wie z.B. Zellulose) an Polymere dauerhaft anzubinden. Bei den genannten Kunststoffen PE, PP und PVC ist die Anbindung an Holzfasern mittels Haftvermittler infolge einer Jahrzehnte langen Entwicklung hinreichend gut gelöst.

Die derzeitige Weiterentwicklung der WPC Werkstoffe beschäftigt sich neben der Optimierung der Prozesstechnologie sehr stark mit der Verbesserung von Produkteigenschaften bzw. mit auf für bestimmte Einsatzzwecke maßgeschneiderten Eigenschaften.

WPC-Werkstoffe werden derzeit vornehmlich im Außeneinsatz verwendet. Eine große Anwendung für WPC sind Terrassenpaneele, sogenannte „Deckings“. Hier konkurrieren WPC Materialien hauptsächlich gegen Edelhölzer aus subtropischen Regionen. In Bauanwendungen erwartet man von WPC Materialien neben der Materialfestigkeit höchste Dauerhaftigkeit, mindestens aber eine vergleichbare zu resistenten Naturhölzern.

Aufgrund der verwendeten Einsatzstoffe unterliegen WPC-Materialien in der Regel im Außenbereich einer Veränderung durch Witterungseinflüsse. Der Grad der Alterung ist einerseits abhängig von der Resistenz der verwendeten Holzfasern, andererseits auch vom Langzeitverhalten des eingesetzten Kunststoffs.

Es ist allgemein bekannt, dass Kunststoffe sehr weit gefasste Produkteigenschaftsbereiche aufweisen. Dieses betrifft sowohl thermische als auch mechanische und Langfrist-Eigenschaften. Vor dem Hintergrund der Entwicklung dauerhafter WPC Materialien für den Außenbereich besteht somit nach wie vor ein Bedarf an Verbundwerkstoffen mit besserer
5 Witterungsbeständigkeit im Vergleich zu WPCs auf Basis von Polyolefinen.

Die Herstellung von WPC Verbundkörpern geschieht häufig über Spritzguss- bzw. Extrusionsverfahren und findet somit durch Plastifizierungsvorgänge bei Schmelztemperatur der Kunststoffkomponente statt. Auch, aber eher weniger verbreitet, sind nass-chemische Polymerisationsprozesse mit Holzpartikeln.

10 Polymethylmethacrylat, kurz PMMA, ist bekannt für extreme Witterungsbeständigkeit und hohe mechanische Festigkeiten. Es ist damit im Eigenschaftsspektrum gut geeignet für Bauanwendungen. Für WPC-Anwendungen hat sich dieses Material bislang jedoch nicht durchgesetzt, da extrudierte Formkörper, die aus diesem Material hergestellt wurden eine
15 relativ hohe Wasseraufnahme zeigen. Derartige Formkörper sind beispielsweise in FR 1 575 752 A dargestellt. Formkörper, die aus (Meth)acrylat-Reaktivharzen erhältlich sind, wie diese beispielsweise in EP 0 982 110 A dargelegt sind, sind zudem sehr teuer in der Herstellung. Demgemäß wurden WPC-Materialien auf Basis von PMMA nicht kommerziell vertrieben.

20 Marktgängige WPC-Materialien, die über eine längere Zeit einer Bewitterung ausgesetzt waren, können nur sehr schwer aufgearbeitet werden. Hierzu ist festzuhalten, dass auf den üblich eingesetzten Polymeren Beschichtungen wie z. B. Grundierungen, Lacke oder Lasuren nur schwer haften. Demgemäß können diese WPC-Verbundkörper nicht aufgearbeitet werden und werden nach relativ kurzer Zeit ausgetauscht. WPC-Materialien auf Basis von PVC weisen zudem relativ große Probleme hinsichtlich deren
25 Umweltverträglichkeit auf.

In Anbetracht des Standes der Technik war es nun Aufgabe der vorliegenden Erfindung einen Verbundkörper, umfassend ein Verbundmaterial, enthaltend zumindest ein zellulosehaltiges Material und zumindest ein Polymer, zur Verfügung zu stellen, das ein verbessertes Eigenschaftsprofil aufweist.

30 Insbesondere sollte der Verbundkörper eine sehr hohe Witterungsbeständigkeit aufweisen, wobei der Verbundkörper nach einer Bewitterung leicht aufgearbeitet werden können sollte. Demgemäß sollten bewitterte Verbundkörper ein ähnliches Eigenschaftsprofil wie Holz zeigen, so dass diese auch ohne Spezialkenntnisse und teure Werkzeuge aufgearbeitet und wiederhergestellt werden können sollten.

Weiterhin war es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Verbundkörper bereitzustellen, dessen Farbe auf bestimmte Kundenwünsche leicht einstellbar ist, ohne dass hierdurch eine aufwendige Anpassung in der Herstellung der Verbundkörper als solche notwendig wäre. Hierbei sollte auch die Farbe von bereits verbauten Verbundkörpern anpassbar sein.

5 Eine weitere Aufgabe kann darin gesehen werden, einen Verbundkörper auf Basis von WPC-Materialien bereitzustellen, der einfach, kostengünstig und umweltfreundlich hergestellt und verarbeitet werden kann. Insbesondere sollten die verwendeten Formkörper durch Extrusion erhältlich sein und durch übliche Standardverfahren, die insbesondere bei der Be- und Verarbeitung von Holz eingesetzt werden, verarbeitet werden können. Hierbei sollte
10 sollten die Verbundkörper relativ gut wiederverwertet werden können, ohne dass Umweltschäden zu befürchten wären.

Eine Aufgabe bestand insbesondere darin Verbundkörper mit ausgezeichneten mechanischen Eigenschaften bereitzustellen.

15 Weitere nicht explizit genannte Aufgaben ergeben sich aus dem Gesamtzusammenhang der nachfolgenden Beschreibung, Beispiele und Ansprüche.

Gelöst werden diese sowie weitere nicht explizit genannte Aufgaben, die jedoch aus den hierin einleitend diskutierten Zusammenhängen ohne weiteres ableitbar oder erschließbar sind, durch einen Formkörper mit allen Merkmalen des Patentanspruchs 1.

20 Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist dementsprechend ein Verbundkörper, umfassend ein Verbundmaterial, enthaltend zumindest ein zellulosehaltiges Material und zumindest ein Poly(alkyl)(meth)acrylat, welcher dadurch gekennzeichnet ist, dass der Verbundkörper mindestens eine Beschichtung, die mit dem Verbundmaterial in Verbindung steht, aufweist.

25 Der Verbundkörper weist eine sehr hohe Witterungsbeständigkeit auf, wobei der Verbundkörper nach einer Bewitterung leicht aufgearbeitet werden kann. Demgemäß zeigen bewitterte Verbundkörper ein ähnliches Eigenschaftsprofil wie Holz, so dass diese auch ohne Spezialkenntnisse und teure Werkzeuge aufgearbeitet und wiederhergestellt werden können.

Weiterhin kann die Farbe eines erfindungsgemäßen Verbundkörpers auf bestimmte
30 Kundenwünsche leicht eingestellt werden, ohne dass hierdurch eine aufwendige Anpassung in der Herstellung der Verbundkörper als solche notwendig wäre. Hierbei kann die Farbe von bereits verbauten Verbundkörpern an geänderte Wünsche des Verbrauchers angepasst werden.

Ferner kann ein erfindungsgemäßer Verbundkörper auf Basis von WPC-Materialien einfach, kostengünstig und umweltfreundlich hergestellt und verarbeitet werden. Insbesondere sind bevorzugte Formkörper durch Extrusion erhältlich und können durch übliche Standardverfahren, die insbesondere bei der Be- und Verarbeitung von Holz eingesetzt werden, verarbeitet werden. Hierbei kann der Verbundkörper relativ gut wiederverwertet werden, ohne dass Umweltschäden zu befürchten sind.

Darüber hinaus zeigen Verbundkörper der vorliegenden Erfindung ausgezeichnete mechanische Eigenschaften, die den Merkmalen von Konstruktionsholz entsprechen oder diese übertreffen.

10 Die erfindungsgemäßen Verbundkörper sind für den Praxiseinsatz im Freien bestens geeignet, da diese eine geringe Wasseraufnahme, große Formstabilität durch geringes Quellverhalten und hohe mechanische Festigkeit aufweisen.

Weitere Vorteile der erfindungsgemäßen Verbundkörper z. B. im Vergleich zu ähnlichen Körpern aus reinem Holz sind darin zu sehen, dass die erfindungsgemäßen Verbundkörper 15 nicht faulen. Im Gegensatz zu z. B. Holz können die erfindungsgemäßen WPC-Verbundkörper somit auch im Freien bzw. in Feuchträumen oder Gewächshäusern eingesetzt werden. Durch die Lackierfähigkeit kann der Schutz noch einmal verbessert werden.

Im Vergleich zu Holzbauteilen weisen die erfindungsgemäßen Verbundkörper den Vorteil 20 auf, dass sie nicht von Parasiten befallen werden und somit langfristig stabil bleiben bzw. in Gebieten eingesetzt werden können, in denen konventionelle Holzbauteile nicht eingesetzt werden können. So ist die Einfuhr von Holz in bestimmte Länder wegen möglichem Parasitenbefall beschränkt. Diese Beschränkung entfällt bei den erfindungsgemäßen Verbundkörpern.

25 Die erfindungsgemäßen Verbundkörper können Hohlkammern aufweisen. Diese können mit Dämmmaterialien gefüllt werden um die Wärmedämmeigenschaften oder Schallschutzeigenschaften zu verbessern, diese können aber auch mit Verstärkungen gefüllt werden um die Tragfähigkeit der erfindungsgemäßen Verbundmaterialien zu verbessern. Dabei kann es sich um hoch belastbare Teile z. B. aus Eisen oder Carbon etc. handeln. Mit 30 den erfindungsgemäßen Verbundmaterialien können somit z.B. Tragwerksteile hergestellt werden, die denen aus reinem Holz oder Metall im Sinne von Traglast bzw. Witterungsschutz weit überlegen sind. Hierbei ist im Vergleich zu diesen Materialien insbesondere auf den geringen Aufwand hinsichtlich von Renovierung und Instandhaltung hinzuweisen, den die erfindungsgemäßen Verbundmaterialien benötigen.

Im Gegensatz zu Holz verändert sich die Farbe der erfindungsgemäßen Verbundkörper deutlich weniger und langsamer und kann durch Lackieren wieder aufgefrischt werden.

Ein erfindungsgemäßer Verbundkörper weist mindestens ein Verbundmaterial auf, enthaltend zumindest ein zellulosehaltiges Material und zumindest ein

5 Poly(alkyl)(meth)acrylat.

Unter Poly(alkyl)(meth)acrylat-Matrixmaterial wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung ein Matrixmaterial verstanden, dass ausschließlich Poly(alkyl)(meth)acrylat als

Polymerkomponente enthält aber auch ein Matrixmaterial, das einen Blend aus

verschiedenen Poly(alkyl)(meth)acrylaten oder Poly(alkyl)(meth)acrylat(en) und anderen

10 Polymeren enthält aber auch ein Matrixmaterial, bei dem es sich um ein Copolymer aus

zumindest einem Poly(alkyl)(meth)acrylat und weiteren Comonomeren, bevorzugt Styrol, o Methylstyrol, (Meth)acrylsäure und/oder (Alkyl)acrylate, zyklische Carbonsäureanhydrid-

Derivate, besonders bevorzugt Maleinsäureanhydrid, Itaconsäureanhydrid,

Citraconsäureanhydrid, Glutaconsäureanhydrid, Glutarsäureanhydrid,

15 (Alkyl)(meth)acrylamide, (Alkyl)(meth)acrylimide, N-Vinylpyrolidon, Vinylacetat, Ethylen oder Propylen, handelt.

Die Verbundkörper können aus dem Verbundmaterial enthaltene Poly(alkyl)(meth)acrylate

können durch Gussverfahren aus Reaktivharzen erhalten werden, wodurch eine

ausreichende Haftung zwischen dem zellulosehaltigen Material und dem Polymer erhalten

20 wird. Die so hergestellten Verbundkörper sind jedoch relativ teuer, so dass bevorzugte

Verbundmaterialien bevorzugt durch thermoplastische Verfahren verarbeitet werden können.

Bei einer Verwendung eines thermoplastischen Verbundmaterials hat sich bei

Poly(alkyl)(meth)acrylats als Matrixmaterial dessen Fließverhalten als wichtiges Kriterium

herausgestellt. Das erfindungsgemäß als Matrixmaterial verwendete Poly(alkyl)(meth)acrylat

25 weist daher vorzugsweise einen Schmelzindex MVR [230°C, 3,8kg] im Bereich von 0,5 - 30

ml/10min, bevorzugt 1-20 ml/10min und besonders bevorzugt im Bereich von 1-10 ml/10min

auf, gemessen gemäß ISO 1133. Im Fall, dass das Poly(alkyl)(meth)acrylat als Copolymer

mit einem zellulosekompatiblen Haftvermittler vorliegt, liegt das MVR [230°C, 3,8kg]

bevorzugt im Bereich von 1 - 30 ml/10min und besonders bevorzugt 3 -15 ml/10min.

30 Versuche mit verschiedene Poly(alkyl)(meth)acrylat Qualitäten haben gezeigt, dass bei zu

hochmolekularen Poly(alkyl)(meth)acrylat-Schmelzen eine Vermischung mit z. B.

Holzpartikeln nur sehr schwer möglich ist, da beim notwendigen Temperaturanstieg eine

einsetzende Schädigung der Holzpartikel gefunden wurde. Bei zu niedermolekularem

Poly(alkyl)(meth)acrylat kann es zu Problemen mit dem „Aufschwimmen“ der Holzfasern im

Plastifiziergerät und somit zu Schwierigkeiten mit der Durchmischung der Komponenten kommen. Besonders bevorzugt wird Polymethyl(meth)acrylat, Polyethyl(meth)acrylat oder Polybutyl(meth)acrylat verwendet.

„Alkyl“ im Poly(alkyl)(meth)acrylat steht für einen verzweigten oder unverzweigten, cyclischen oder linearen Alkylrest mit 1 bis 20, bevorzugt 1 bis 8, besonders bevorzugt 1 bis 4 Kohlenstoffatomen, welcher mit funktionellen Gruppen substituiert sein oder Heteroatome wie O, S oder N aufweisen kann. Bevorzugt handelt es sich um einen Methyl, Ethyl, Butyl oder Cyclohexyl-Rest. Besonders bevorzugt wird Polymethyl(meth)acrylat, Polyethyl(meth)acrylat oder Polybutyl(meth)acrylat verwendet, wobei Polymethylmethacrylat (PMMA) besonders bevorzugt ist.

Die Bezeichnung „(Meth)acrylat“ steht im Rahmen der vorliegenden Erfindung generell und ganz allgemein sowohl für Methacrylate als auch für Acrylate als auch für Mischungen von beidem.

Poly(alkyl)(meth)acrylate sind Polymere, die durch Polymerisation einer Monomerenmischung erhältlich sind, die bevorzugt mindestens 60 Gew. %, besonders bevorzugt mindestens 80 Gew. % (Meth)acrylate aufweist, bezogen auf das Gesamtgewicht der zu polymerisierenden Monomere. Bevorzugte Poly(meth)acrylate sind durch Polymerisation von Mischungen erhältlich, die mindestens 20 Gew. %, insbesondere mindestens 60 Gew. % und besonders bevorzugt mindestens 80 Gew. %, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der zu polymerisierenden Monomere, Methylmethacrylat aufweisen. Diese Polymere werden im Rahmen der vorliegenden Erfindung als Polymethylmethacrylate bezeichnet.

Der Anteil an Poly(alkyl)(meth)acrylat im bevorzugt einzusetzenden Verbundmaterial kann in weiten Bereichen variieren. Vorzugsweise werden zwischen 0,5 und 70 Gew. %, bevorzugt zwischen 1 Gew.% und 50 Gew.%, besonders bevorzugt zwischen 2 Gew.% und 40 Gew. %, ganz besonders bevorzugt zwischen 3 Gew.% und 30 Gew. %, speziell bevorzugt im Bereich 5 Gew.% bis 25 Gew.% Poly(alkyl)(meth)acrylat, bezogen auf das Gewicht des Verbundmaterials eingesetzt.

Neben dem Poly(alkyl)(meth)acrylat Matrixmaterial kann das Verbundmaterial der vorliegenden Erfindung vorzugsweise zumindest einen mit zellulosekompatiblen Haftvermittler umfassen. Unter einem „mit Zellulose kompatiblen Haftvermittler“ wird ein Haftvermittler verstanden, der funktionelle Gruppen enthält, welche mit den OH-Gruppen der Zellulose Wasserstoffbrückenbindungen, ionische Bindungen oder chemische Verbindungen bilden können.

- In einer ersten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird der Haftvermittler als separate Komponente neben dem Matrixmaterial (Komponente a) in die Formulierung des Verbundmaterials zugegeben. D.h. das Matrixmaterial kann zwar ein Copolymer sein, der Haftvermittler bildet in dieser Ausführungsform jedoch kein Copolymer mit dem Matrixpolymer bzw. ist nicht Bestandteil eines Matrixcopolymer. Bei dem hierbei bevorzugt verwendeten Haftvermittler handelt es sich vorzugsweise um ein Copolymer umfassend ein oder mehrere Monomer(e) ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus zyklischen Carbonsäureanhydrid-Derivaten wie z. B. Maleinsäureanhydrid, Itaconsäureanhydrid, Citraconsäureanhydrid und Glutaconsäureanhydrid, (Meth)acrylsäurederivaten wie z.B. Methacrylsäure oder Acrylsäure, Amino-, Imid-Monomere und Epoxy-Gruppen enthaltenden Monomere, bevorzugt (Alkyl)(meth)acrylamide, (Alkyl)(meth)acrylimide, N-Vinylpyrrolidon. Weiterhin können ein oder mehrere Monomere ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Styrol, *o*-Methylstyrol, *o* Ethylstyrol, Acrylaten, Methacrylaten, Vinylacetat, Ethylen oder Propylen enthalten sein.
- Die Copolymere des Haftvermittlers können mit statistischer Verteilung der Monomereinheiten aber auch als Pfropf-Copolymer oder Blockcopolymer verwendet werden. Als zyklische Carbonsäureanhydrid-Derivate werden bevorzugt solche mit einem 5-, 6- oder 7-gliedrigen Ring, besonders bevorzugt Maleinsäureanhydrid, Itaconsäureanhydrid, Citraconsäureanhydrid und Glutaconsäureanhydrid, verwendet.
- „Alkyl“ im Haftvermittlercopolymer steht für einen verzweigten oder unverzweigten, cyclischen oder linearen Alkylrest mit 1 bis 20, bevorzugt 1 bis 8, besonders bevorzugt 1 bis 4 Kohlenstoffatomen, welcher mit funktionellen Gruppen substituiert sein oder Heteroatome wie O, S oder N aufweisen kann. Bevorzugt handelt es sich um einen Methyl, Ethyl, Butyl oder Cyclohexyl-Rest.
- Bei dem erfindungsgemäß bevorzugt einzusetzenden Haftvermittler kann es sich gemäß einer ersten Ausführungsform bevorzugt um ein niedrig-molekulares Copolymer handeln. Besonders bevorzugt um ein Styrol- Maleinsäureanhydrid Copolymer, ganz besonders bevorzugt um ein unter dem Markennamen XIRAN® SMA der niederländischen Firma Polyscope Polymers B.V. kommerziell verfügbares Polymer.
- Der Schmelzindex MVR [230°C, 3,8kg] des Haftvermittler Copolymer liegt bevorzugt im Bereich von 1 - 30 ml/10min, besonders bevorzugt 2 - 20 ml/10min und ganz besonders bevorzugt im Bereich von 3- 15 ml/10min.
- Der Anteil des Haftvermittlers bezogen auf das Gesamtgewicht des erfindungsgemäß einzusetzenden Verbundmaterials ist in dieser Ausführungsform abhängig von der

Konzentration der zur Zellulose hin befähigten brückenbildenden funktionalen Gruppen innerhalb des Haftvermittlers. Der Anteil des Haftvermittlers kann schwanken zwischen 0,5 und 70 Gew. %, bevorzugt 1 Gew.% und 50 Gew.%, besonders bevorzugt 1 Gew.% und 40 Gew. %, ganz besonders bevorzugt 2 Gew.% und 30 Gew. %, speziell bevorzugt im Bereich 3 Gew.% bis 25 Gew.% und ganz speziell bevorzugt im Bereich 3 Gew.% bis 15 Gew.%. In einer ganz besonders bevorzugten Ausführungsform wird ein Styrol- Maleinsäureanhydrid Copolymer - namentlich Xiran® SZ 22065 - mit ca. 20 - 22 Gew. % wirksamer Maleinsäureanhydrid-Gruppen eingesetzt.

Diese erste bevorzugte Ausführungsform erlaubt eine maximale Flexibilität bei der Herstellung und Komposition des Verbundmaterials.

In einer zweiten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden der Haftvermittler (Komponente b) und die das Matrixpolymer (Komponente a) bildenden Monomere miteinander „verschmolzen“, d.h. es wird ein Copolymer aus dem Haftvermittler und dem Matrixpolymer gebildet, so dass das „haftvermittlermodifizierte“ Matrixpolymer direkt zur Herstellung des Verbundwerkstoffes eingesetzt werden kann. In diesem Fall ist es nicht notwendig, als isolierte weitere Komponente einen Haftvermittler zuzugeben, dies ist jedoch durchaus möglich.

In dieser Ausführungsform wird bevorzugt ein Copolymer aus den Monomeren des Poly(alkyl)(meth)acrylats und den Monomeren des Haftvermittlers eingesetzt. Hierbei kann das Copolymer beispielsweise ein statistisches Copolymer, ein Blockcopolymer oder ein Pfropfcopolymer sein.

Demgemäß umfassen bevorzugte Copolymere Einheiten, die vorzugsweise ausgewählt sind aus der Gruppe bestehend aus zyklischen Carbonsäureanhydrid-Derivaten, bevorzugt Maleinsäureanhydrid und Glutaconsäureanhydrid, und (Meth)acrylsäurederivaten, bevorzugt (Meth)acrylsäure, Amino-, Imid-Monomere und Epoxy-Gruppen enthaltenden Monomeren abgeleitet sind, wobei zyklische Carbonsäureanhydrid-Derivate besonders bevorzugt sind. Die Copolymere können des Weiteren vorzugsweise Einheiten aufweisen, die von Styrolmonomeren, insbesondere Styrol, *o*-Methylstyrol, (Meth)acrylsäure, (Alkyl)methacrylaten und (Alkyl)acrylaten, (Alkyl)(meth)acrylamiden, (Alkyl)(meth)acrylimiden, N-Vinylpyrrolidon, Vinylacetat, Ethylen oder Propylen abgeleitet sind, wie es zum Beispiel das Altuglas® HT121 darstellt.

Besonders bevorzugt umfasst das einzusetzende Verbundmaterial ein Copolymer umfassend zumindest ein Poly(alkyl)(meth)acrylat und zumindest ein zyklisches Carbonsäureanhydrid-Derivat, welches beispielsweise mit statistischer Verteilung der

Monomereinheiten aber auch als Pfropf-Copolymer, bei dem ein zyklisches Carbonsäureanhydrid-Derivat auf ein Poly(alkyl)(meth)acrylat gepfropft wird, vorliegen kann. Als zyklische Carbonsäureanhydrid-Derivate werden besonders bevorzugt solche mit einem 5-, 6- oder 7-gliedrigen Ring, ganz besonders bevorzugt Maleinsäureanhydrid und Glutarsäureanhydrid, verwendet.

Ein weiteres bevorzugtes haftvermittelndes Copolymer, umfasst Poly(alkyl)(meth)acrylat und (Meth)acrylsäure und besitzt bevorzugt einen MVR [230°C, 3,8kg] im Bereich von 0,5 - 30 ml/10min, besonders bevorzugt 1-20 ml/10min und ganz besonders bevorzugt im Bereich von 1-10 ml/10min und stellt somit eine hinreichend niedrige Verarbeitungstemperatur und hinreichend gute Einarbeitungsfähigkeit der Zellulosekomponente sicher.

Besonders bevorzugt wird ein Copolymer wie es in der WO 2005/108486 als „Copolymer (I)“ offenbart wird, verwendet. Der Inhalt der Druckschrift WO 2005/108486, eingereicht am 07.04.2005 beim Europäischen Patentamt mit der Anmeldenummer PCT/EP2005/003652, wird hiermit explizit in die Beschreibung der vorliegenden Anmeldung mit aufgenommen.

Diese zweite bevorzugte Ausführungsform weist den besonderen Vorteil auf, dass die Komponenten a) und b) bei der Herstellung des Verbundmaterials nicht getrennt voneinander zugegeben werden müssen und somit der Aufwand zur Herstellung des Verbundmaterials geringer ist.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die auch die beiden zuvor beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen umfasst, umfasst der Haftvermittler ein zyklisches Carbonsäureanhydrid-Derivat, wobei dessen Anteil vorzugsweise im Bereich von 0,1 - 5 Gew.% und besonders bevorzugt im Bereich von 0,4 - 3 Gew.% bezogen auf das Gesamtgewicht des erfindungsgemäßen Verbundmaterials beträgt.

Der Anteil des gesamten Copolymers umfassend zumindest ein Poly(alkyl)(meth)acrylat und zumindest ein zyklisches Carbonsäureanhydrid-Derivat bezogen auf das Gesamtgewicht des erfindungsgemäß einzusetzenden Verbundmaterials liegt bevorzugt im Bereich von 0,5 Gew.% bis (100 - Anteil an zellulosehaltigem Material - Anteil an sonstigen Bestandteilen des Verbundmaterials) Gew.% und besonders bevorzugt im Bereich von 2 Gew.% bis (100 - Anteil an zellulosehaltigem Material - Anteil an sonstigen Bestandteilen des Verbundmaterials) Gew.%.

Neben dem Haftvermittler und dem Poly(alkyl)(meth)acrylat-Matrixpolymer umfasst das erfindungsgemäße Verbundmaterial auch eine zellulosehaltige Komponente, insbesondere Holzpartikel. Der Anteil der zellulosehaltigen Komponente in dem Verbundmaterial hat großen Einfluss auf die Produkteigenschaften. So werden einerseits die Flexibilität und

mechanischen Eigenschaften verbessert sowie ein ökonomischer Vorteil erzielt. Andererseits führt ein hoher Anteil zu verstärkter Feuchtigkeitsaufnahme, so dass es schwierig ist, einen sehr hohen Anteil an zellulosehaltige Komponente zu realisieren. Mit bevorzugten Verbundmaterialien, die einen Haftvermittler umfassen, können insbesondere Holz-

5 Füllstoffanteile von bis zu 80 Gew. %, bevorzugt 40 bis 80 Gew.%, besonders bevorzugt 50 bis 80 Gew. % und ganz besonders bevorzugt 60 bis 75 Gew. %, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht des Verbundmaterials realisiert werden.

Bei der erfindungsgemäß verwendeten zellulosehaltigen Komponente handelt es sich bevorzugt um Holz oder Papier oder Pappe oder andere zellulosehaltige Materialien.

10 Bevorzugt weist die zellulosehaltige Komponente einen Zelluloseanteil von mindestens 20 Gew. %, besonders bevorzugt mindestens 30 Gew. %, ganz besonders bevorzugt mindestens 40 Gew. % auf. insbesondere bevorzugt wird Holz verwendet. Hinsichtlich der Holzpartikel gibt es bei den erfindungsgemäßen Verbundmaterialien keine besonderen Beschränkungen. Beispielsweise können Holzsplitter, Sägespäne, Holzfasern oder Holzmehle

15 verwendet werden.

Es hat sich im Rahmen der vorliegenden Erfindung gezeigt, dass es vorteilhaft ist, wenn das Verbundmaterial ein Gleitmittel umfasst. Durch die Verwendung eines Gleitmittels kann die Verarbeitbarkeit des Verbundmaterials verbessert werden, wobei beispielsweise ein relativ geringe Verarbeitungstemperatur realisieren werden kann. Als Gleitmittel können

20 insbesondere Polyolefine, polare Esterwaxse, Polyethylenwaxse, Carbon- und Fettsäuren sowie deren Ester (z.B. Stearate) sowie langkettige Fettalkohole und Fettalkoholester verwendet werden. Der Anteil des Gleitmittels bezogen auf die Gesamtmasse des Verbundmaterials beträgt bevorzugt 0 bis 5 Gew. %, besonders bevorzugt 0,1 bis 4 Gew. %, ganz besonders bevorzugt 0,5 bis 4 Gew. % und speziell bevorzugt 1 bis 3 Gew. %.

25 Besonders bei der ersten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, d.h. bei separater Zugabe des Haftvermittlers, ist es bevorzugt, dass ein Gleitmittel verwendet wird, wobei der Anteil des Gleitmittels bezogen auf die Gesamtmasse des Verbundmaterials besonders bevorzugt mindestens 0,1 Gew. % beträgt.

Die erfindungsgemäßen Verbundmaterialien können weitere übliche Hilfsstoffe und/oder

30 Additive wie z. B. Farbstoffe, Lichtstabilisatoren, IR-Absorber, antimikrobielle Wirkstoffe, Flammschutzmittel, Thermostabilisatoren, Antioxidantien, vernetzende Polymere, faserverstärkende Zusatzstoffe organischer oder anorganischer Art, Polysiloxane, Polysiloxanamine und/oder Polysiloxanimine enthalten.

Dadurch, dass die erfindungsgemäßen Verbundkörper eine Beschichtung aufweisen und diese Beschichtung ebenfalls Farbstoffe, IR-Absorber, Lichtstabilisatoren etc. enthalten können, umfasst die vorliegende Erfindung auch bevorzugte Ausführungsformen, in denen das WPC-Verbundmaterial keine oder nur reduzierte Mengen an Farbstoffen, IR-Absorber, Lichtstabilisatoren etc. enthält. Dies hat den Vorteil, dass die benötigte Menge an diesen Hilfsstoffen deutlich reduziert werden kann, da nun nicht mehr der ganze Verbundkörper durchgefärbt sein muss, sondern nur noch die dünne Beschichtung eingefärbt wird. Dies schont Ressourcen, reduziert Kosten und erleichtert die Recyclierbarkeit.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform enthalten die erfindungsgemäßen Verbundmaterialien im Kunststoff ein Schlagzähmodifizierungsmittel, insbesondere in einem Anteil von 0,1 bis 15 Gew. %, bevorzugt 0,5 bis 10 Gew. % und ganz besonders bevorzugt 1 bis 6 Gew. %, jeweils bezogen auf die Masse der im Verbundwerkstoff enthaltenen Kunststoffkomponenten. Es können alle handelsüblichen Schlagzähmodifizierungsmittel verwendet werden, insbesondere Elastomerteilchen mit einem mittleren Teilchendurchmesser von 10 bis 300 nm (Messungen z. B. mit der Ultrazentrifugenmethode). Bevorzugt weisen die Elastomerteilchen einen Kern mit einer weichen Elastomerphase und zumindest einer daran gebundenen Hartphase auf.

Als besonders vorteilhaft haben sich Holz-Kunststoff-Verbundmaterialien herausgestellt, die zu bis zu 80 Gew.% zellulosehaltiges Material, vorzugsweise Holzpartikel sowie mindestens 15 Gew.% Poly(alkyl)(meth)acrylat aufweisen, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht des Verbundmaterials. Poly(alkyl)(meth)acrylate sind hierbei Polymere, die mindestens 60 Gew.%, bevorzugt mindestens 80 Gew.% an Einheiten aufweisen, die von (Meth)acrylaten abgeleitet sind, wie dies zuvor dargelegt ist. Wobei ganz besonders bevorzugt der Polymeranteil entweder a) aus einem Copolymer umfassend zumindest ein Poly(alkyl)(meth)acrylat und zumindest ein zyklisches Carbonsäureanhydrid-Derivat oder b) aus einem Blend von zumindest einem Poly(alkyl)(meth)acrylat-Matrixpolymer und zumindest einem Copolymer umfassend zumindest ein Poly(alkyl)(meth)acrylat und zumindest ein zyklisches Carbonsäureanhydrid-Derivat besteht.

In einer ersten besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst das erfindungsgemäße Verbundmaterial die folgenden Komponenten:

- a) Poly(alkyl)(meth)acrylat-Matrixpolymer: 0 - 59 Gew.%,
bevorzugt 1 - 57,5 Gew.%;
- b) Haftvermittler: 1 - 50 Gew.%;
- c) zellulosehaltige Komponente,
bevorzugt Holzfasern: 40 - 80 Gew.%;
- d) Gleitmittel: 0 - 5 Gew.%,
bevorzugt 0,1 - 4 Gew.%,
besonders bevorzugt 0,5 - 3 Gew.%;
- e) Farbmittel: 0 - 5 Gew.%;
- f) Lichtstabilisatoren: 0 - 0,5 Gew.%,
bevorzugt 0,01 - 0,2 Gew.%.

wobei die Komponenten a) und b) zusammen 9,5 bis 59,9 Gew. % des Gesamtgewichts der sechs oben genannten Komponenten ausmachen und sich die Summe der Anteile der sechs o.g. Komponenten zu 100 Gew.% addiert. In Bezug auf die Komponenten a) und b) ist

5 festzuhalten, dass der Haftvermittler ein Poly(alkyl)(meth)acrylat darstellen kann, so dass in diesem Fall die Komponenten a) und b) zusammennehmen sind und die Anteile zusammen im Bereich von 9,5 % bis 59,9 Gew. % des Gesamtgewichts der sechs oben genannten Komponenten liegen.

In einer zweiten besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst das erfindungsgemäße Verbundmaterial die folgenden Komponenten:

- | | |
|---|---|
| a) Poly(alkyl)(meth)acrylat-Matrixpolymer: | 0 - 59 Gew.%,
bevorzugt 1 - 57,5 Gew.%; |
| b) Copolymer umfassend zumindest ein Poly(alkyl)(meth)acrylat und zumindest ein zyklisches Carbonsäureanhydrid-Derivat: | 1 - 50 Gew.%; |
| c) zellulosehaltige Komponente, bevorzugt Holzfasern: | 40 - 80 Gew.%; |
| d) Gleitmittel: | 0 - 5 Gew.%,
bevorzugt 0,5 - 4 Gew.%, |
| e) Farbmittel: | 0 - 5 Gew.%; |
| f) Lichtstabilisatoren: | 0 - 0,5 Gew.%,
bevorzugt 0,01 - 0,2 Gew.%. |

wobei die Komponenten a) und b) zusammen 9,5 bis 60 Gew. % des Gesamtgewichts der sechs oben genannten Komponenten ausmachen und sich die Summe der Anteile der sechs o.g. Komponenten zu 100 Gew.% addiert.

In den besonders bevorzugten Ausführungsformen bezieht sich 100 Gew.% auf das Gesamtgewicht der o.g. Komponenten. Dieses kann identisch mit dem Gesamtgewicht des Verbundmaterials sein, kann aber auch weniger als 100 Gew.% des Verbundmaterials betragen, wenn das Verbundmaterial noch andere als die o.g. sechs Komponenten umfasst. Die Komponenten a) und b) können wie oben in der bevorzugten Ausführungsform als eine Komponente vereinigt sein.

Details zu Verbundmaterialien, bei denen sich der Haftvermittler in einem o.g. Copolymer befindet, finden sich in der PCT/EP201 1/059008 und der DE1 0201 0030927. Details zu o.g. Verbundmaterialien, bei denen ein Haftvermittler separat zum Matrixmaterial zugegeben wird, finden sich in der PCT/EP201 1/059006 und der 102010030926. Zur Vermeidung reiner Wiederholungen werden die Inhalte aller in diesem Absatz genannten Schutzrechte vollumfänglich in den Inhalt der vorliegenden Anmeldung mit einbezogen.

Gemäß einer ersten Ausführungsform kann der Verbundkörper durch Gussverfahren aus einem Reaktivharz hergestellt und anschließend beschichtet werden. Diese Variante hat jedoch den Nachteil, dass die Herstellung und Verarbeitung des hieraus erhaltenen Formkörpers teuer ist, wobei beispielsweise eine Umformbarkeit nur sehr eingeschränkt möglich ist.

5 Bevorzugt wird der Verbundkörper jedoch durch Verwendung von thermoplastisch verarbeitbaren polymeren Verbundmaterialien hergestellt. Hierbei können auch Polymethylmethacrylate mit einer hohen Verarbeitungstemperatur eingesetzt werden, die keinen Haftvermittler aufweisen. Durch die Verwendung einer Beschichtung kann das
10 Verbundmaterial vor Feuchtigkeit geschützt werden. Allerdings ist die Haltbarkeit dieser Materialien nicht optimal, da der durch die Beschichtung gegebene Schutz über die Zeit abnimmt, so dass die relativ hohe Wasseraufnahme die Haltbarkeit der hierdurch erhältlichen Verbundmaterialien begrenzt. Hierbei sind Bohrungen relativ kritisch, da hierdurch das Verbundmaterial unmittelbar einer Feuchtigkeit ausgesetzt ist.

15 Demgemäß werden besonders bevorzugt Verbundmaterialien eingesetzt, die zumindest einen der zuvor dargelegten Haftvermittler aufweisen. Hierdurch gelingt es die Wasseraufnahme der WPC's im Vergleich zu WPC's aus reinem PMMA von ca. 30 Gew.% auf unter 6 Gew.% zu reduzieren, so dass die reduzierten Werte im entsprechenden Anforderungsbereich für WPC Produkte im Außenbereich liegen. Hierdurch kann die
20 Beschichtung einem rein dekorativen Zweck dienen, so dass die Produkte sehr lange halten und kleinere Beschädigungen der Beschichtung nicht zu einem Abblättern derselben führen. Hierbei ist zu bedenken, dass eine hohe Wasseraufnahme von WPCs ohne Haftvermittler zu einer Volumenausdehnung führt.

Die Qualität von WPC Verbundkörpern ist stark abhängig von der Einhaltung verschiedener
25 Parameter. So haben die Erfinder herausgefunden, dass die Fließeigenschaften des Polymeren ebenso von Bedeutung sind, wie die Einhaltung bestimmter Temperaturobergrenzen, ab derer Holzpartikel beginnen, geschädigt zu werden. Es hat sich herausgestellt, dass diese Temperatur bei der Herstellung von WPC Verbundkörpern unter
30 225°C, bevorzugt unter 220°C liegen sollte, um die Verkohlung der Holzpartikel weitgehend auszuschließen. Gleichzeitig sollte bei dieser Temperatur das Polymer aufgeschmolzen sein und eine ausreichende Fließfähigkeit besitzen. Insbesondere bei Verbundmaterialien gemäß der bevorzugten Ausführungsformen 1 und 2 der vorliegenden Erfindung ist diese Vorgabe erfüllt.

Es ist weiterhin entscheidend für den Gebrauch von WPC Materialien, dass praxisnahe Produkteigenschaften Mindestgrößen aufweisen bzw. Maximalgrenzen nicht überschreiten. Es sind dies beispielsweise die Gewichtszunahme durch Wasser, das Quellverhalten infolge Nässe, sowie Materialfestigkeiten, wie z.B. Biege- und Bruchfestigkeit.

- 5 Werkstoffe, z. B. Holzfasern, mit Zellulose als Hauptbestandteil sind extrem polar und hydrophil. Die Feuchtigkeitsaufnahme bis hin zu großen Materialtiefen wird maßgeblich durch die Hydrophilie des zellulosehaltigen Werkstoffs verursacht.

Durch die bevorzugte Verwendung eines für Zellulose kompatiblen Haftvermittlers zusammen mit einem Poly(alkyl)(meth)acrylat kann erreicht werden, dass die Holzpartikel mit dem Polymeren sehr gut bis vollständig „umgeben“ bzw. „eingehüllt“ werden. Dadurch kann die Wasseraufnahme signifikant reduziert werden.

Das bevorzugt einzusetzende Verbundmaterial kann bevorzugt hergestellt werden, in dem man zumindest ein zellulosehaltiges Material mit zumindest einem der oben beschriebenen Kunststoffe und optional einem und/oder einem anderen der o. g. Hilfsstoffe und/oder Additive, vorzugsweise zumindest einem Gleitmittel vermischt und zu einem Verbundmaterial verarbeitet. Die Weiterverarbeitung des Verbundmaterials erfolgt bevorzugt durch Extrusion oder Spritzguss. Dabei wird bevorzugt bei einer Schmelztemperatur unterhalb von 230 °C, besonders bevorzugt unterhalb von 225 °C, ganz besonders bevorzugt von 170 bis 220 °C, speziell bevorzugt von 190 bis 215 °C und ganz speziell bevorzugt von 190 bis 210 °C plastifiziert. Die genannten Verarbeitungstemperaturen können insbesondere durch die Verwendung der zuvor dargelegten Copolymere mit Einheiten, die von zyklischen Carbonsäureanhydriden abgeleitet sind, erzielt werden. Weiterhin können beispielsweise Gleitmittel eingesetzt werden, um niedrige Verarbeitungstemperaturen zu erreichen. Dies ist insbesondere bei der separaten Zugabe von Haftvermittlern, gemäß bevorzugter Ausführungsform 1, bevorzugt.

Durch die Möglichkeit der Verarbeitung bei Temperaturen kleiner gleich 225°C, bevorzugt kleiner gleich 220°C können Schädigungen des zellulosehaltigen Materials, insbesondere bei Verwendung von Holz, vermieden und Energiekosten gesenkt werden.

Insbesondere beim Einsatz eines der zuvor dargelegten Kunststoffe zusammen mit einem Gleitmittel kann man ein Verbundmaterial herstellen, dass sich erstaunlicher Weise mit einem Holzanteil von 70 Gew.% bei ca. 205°C gut extrudieren lässt. Ferner kann man auf diese Weise sogar WPCs mit einem Holzanteil von bis zu 80 Gew.% erhalten.

Ein erfindungsgemäßer Verbundkörper weist eine Beschichtung auf. Hierbei kann die Beschichtung die Oberfläche des Verbundkörper vollständig bedecken. Gemäß einer

weiteren Ausgestaltung kann die Beschichtung jedoch nur partiell aufgetragen sein.

Vorzugsweise werden zumindest die sichtbaren Oberflächen des Verbundkörpers mit einer Beschichtung versehen. Folglich kann vorzugsweise mindestens 10 % der Oberfläche des Formkörpers, insbesondere mindestens 20 % besonders bevorzugt mindestens 40 %

5 beschichtet sein. Die obere Grenze ergibt sich aus wirtschaftlichen Gründen, wobei in vielen Fällen eine Beschichtung von weniger als 90 %, bevorzugt weniger als 80 % und besonders bevorzugt weniger als 60 % der Oberfläche des Verbundkörper genügen kann.

Die Beschichtung kann beispielsweise ebenfalls aus einem zuvor dargelegten

Verbundmaterial aufgebaut sein. Dies kann beispielsweise durch Coextrusion erfolgen,

10 wobei diese coextrudierte Schicht eine Dicke im Bereich von 0,05 bis 10 mm, bevorzugt 0,5 bis 5 mm aufweist. Hierdurch kann beispielsweise lediglich die Oberflächenschicht mit einem Pigment versehen werden.

Bevorzugt stellt die Beschichtung eine(n) Grundierung und/oder Lack und/oder eine Lasur

dar. Der Begriff Lasur bezeichnet hierin eine Beschichtung, die keine Farbanteile oder

15 Pigmentanteile aufweist. Demgemäß ist ein „Klarlack“ eine Lasur. Hierbei kann die Lasur eine Dünnschichtlasur sein, die in das Verbundmaterial einzieht und eine Schutzwirkung aufweist. Vorzugsweise dient die Schicht jedoch zu dekorativen Zwecken und weist

demgemäß eine Schichtdicke im Bereich von 5 bis 1000 μm , vorzugsweise 30 bis 250 μm

20 auf. Hierbei können Klarlacke oder Farblacke eingesetzt werden, wobei die Farblacke auch hohe Anteile an Pigmenten, beispielsweise über 40 Gew.%, bevorzugt über 60 Gew.% aufweisen können, so dass unter dem Begriff Lack hierin auch Farben zu verstehen sind, die eine hohe Deckwirkung aufweisen.

Zu diesen Lacken und/oder Lasuren zählen unter anderem Acrylatlacke, Polyurethanlacke, Epoxidlacke, Alkydharze, strahlenhärtbare Lacke, Dispersionslacke auf Basis von

25 Polymerdispersionen, insbesondere Acrylatdispersionen und Reinacrylatdispersionen; Silikonharze, Celluloseacetobutyrat, Cellulosenitrat, Polyvinylester, Polyvinylether, Polystyrol, Mischpolymerisate, Melaminharzlacke. Hierbei sind witterungsbeständige Systeme bevorzugt, insbesondere Polyurethanlacke, Acrylatlacke, Epoxidlacke, aber auch für den Heimwerker wichtige wässrige Systeme wie Lacke auf Basis von Polymerdispersionen.

30 Hierbei sind Lacke und/oder Lasuren bevorzugt, die eine ausreichende Elastizität aufweisen, so dass die bei WPC eintretenden zyklischen Dehnungen und Schrumpfvorgänge, die durch Temperaturwechsel oder Quellungs- und Trocknungsvorgänge auftreten, abgefangen

werden können. Insbesondere sind nicht zu hoch vernetzte Lacksysteme mit weitmaschigem Netzwerk und elastischen Komponenten bevorzugt. Nicht vernetzende physikalisch

trocknende Lacke sind zwar geeignet, weisen jedoch geringere Chemikalienbeständigkeit als vernetzte Systeme auf. Beispiele für geeignete Lacke sind die in Profi- oder Baumärkten für Handwerker und Endanwender erhältlichen Holzlacke auf Lösemittelbasis oder auf Wasserlackbasis, wie z.B. handelsübliche Polymerdispersionen. Beispiele sind Produkte der
5 Fa. Clou auf 1K- oder 2K-Basis für den Außeneinsatz oder Lacke der Fa. Adler für den Außeneinsatz (kommerziell erhältlich unter der Produktbezeichnung Pullex Aqua-Color und Pullex Color). Geeignete Grundierungen sind z.B. Brillux Holzimprägniergrund 550, Aidol Grund und Aidol Imprägnierlasur für Langzeitbeständigkeit von Remmers. Geeignete Lasuren sind z.B. Aidol HK-Lasur und Aidol Langzeitlasur, von Remmers. Ein Beispiel für
10 eine Lasur zum Wiederauffrischen nach längerer Standzeit ist Aidol Renovierlasur. Ein Beispiel für eine wasserbasierte Lasur ist Aidol Wetterschutz-Lasur UV und ein Beispiel für eine hochwertige wasserbasierte PU-Acryl-Dickschichtlasur ist Aidol Compact-Lasur PU von Remmers. Weiterhin kann eine Lasur von Remmers eingesetzt werden, die unter dem Handelsnamen Induline, vorzugsweise Induline LW-720/40 erhältlich ist.

15 Ebenfalls geeignet, vorwiegend aber für den industriellen Einsatz bestimmt, sind strahlenhärtbare Lacksysteme, z.B. lösemittelfreie oder lösemittelarme Systeme auf Monomer-Oligomerbasis, optional mit Färb- oder Füllstoffen, Pigmenten, UV-Schutzmitteln und den erforderlichen Photoinitiatoren. Diese Systeme zeichnen sich durch schnelle Härtung, geringen Energie- und Platzbedarf bei einer in-Linie-Lackierung und
20 Umweltfreundlichkeit durch den Verzicht auf Lösemittel aus.

Lacke und/oder Lasuren umfassen üblich ein Bindemittel, wobei dieses Bindemittel keinen besonderen Beschränkungen unterworfen ist. Vorzugsweise weisen diese Bindemittel jedoch eine hohe Haftung auf Poly(alkyl)(meth)acrylaten und/oder zellulosehaltigen Materialien, insbesondere Holz, auf. Demgemäß können insbesondere Bindemittel eingesetzt werden,
25 die zur Herstellung von Farben, Lacken und Lasuren verwendet werden, die zum Schutz oder Veredlung von Holz eingesetzt werden.

Als Bindemittel kann der Lack und/oder die Lasur vorzugsweise eine Cellulose oder ein Cellulosederivat, beispielsweise Nitrocellulose oder Celluloseacetobutyrat, ein Polyurethan, einen Polyester, ein Polycarbonat, ein Kohlenwasserstoff-Harz, ein Polyamid, einen
30 Polyvinylester, einen Polyvinylether, ein Polyvinylhalogenid, insbesondere ein Polyvinylchlorid, ein Epoxyharz, ein Polystyrol oder ein Poly(meth)acrylat enthalten. Diese Polymere können einzeln oder als Mischung eingesetzt werden.

Bevorzugte Bindemittel können funktionelle Gruppen enthalten, welche mit den OH-Gruppen der Zellulose Wasserstoffbrückenbindungen, ionische Bindungen oder chemische

- Verbindungen bilden können. Hierbei können insbesondere chemische Bindungen auch durch Vernetzer oder andere Komponenten der Lacke erhalten werden. Weiterhin zeigen bevorzugte Bindemittel eine hohe Kompatibilität mit den im Verbundmaterial eingesetzten Poly(alkyl)(meth)acrylaten auf, wobei diese Kompatibilität beispielsweise durch eine gute Mischbarkeit oder eine gute Haftung gegeben ist. Demgemäß sind insbesondere Lacke bevorzugt, die Poly(meth)acrylate umfassen oder diese Polymere aus entsprechenden Monomeren oder Oligomeren bilden. Weiterhin sind Lacke mit Cellulosederivaten, beispielsweise Nitrocellulose oder Celluloseacetobutyrat, Polyurethan, Polyester oder Polycarbonat bevorzugt.
- 5
- 10 Vorzugsweise kann das in dem Lack und/oder der Lasur eingesetzte Bindemittel ein Gewichtsmittel des Molekulargewichts im Bereich von 1000 bis 5000000 g/mol, besonders bevorzugt im Bereich von 2000 bis 2000000 g/mol aufweisen. Das Zahlenmittel des Molekulargewichts des eingesetzten Bindemittels liegt vorzugsweise im Bereich im Bereich von 1000 bis 5000000 g/mol, besonders bevorzugt im Bereich von 2000 bis 2000000 g/mol.
- 15 Das zahlengemittelte und das gewichtsgemittelte Molekulargewicht können durch bekannte Verfahren, beispielsweise die Gelpermeationschromatographie (GPC), vorzugsweise unter Verwendung eines PMMA-Standards, bestimmt werden.
- Diese Bindemittel können nichtvernetzende physikalische Systeme darstellen, wie diese zuvor dargelegt wurden. In diesen Systemen werden hochmolekulare Bindemittel eingesetzt.
- 20 Gemäß einer weiteren Ausgestaltung werden Bindemittel eingesetzt, die durch Polymerisation, Polykondensation oder Polyaddition vernetzt werden können. In diesen Ausgestaltungen weisen die Bindemittel vor der Härtung vorzugsweise ein geringeres Molekulargewicht auf.
- Bevorzugt können Lacke und/oder Lasuren eingesetzt werden, die eine gewisse Elastizität aufweisen, demgemäß eine weitmaschige Vernetzung umfassen. Hierzu können die Bindemittel der Lacke und/oder Lasuren reaktive Gruppen aufweisen, die mit einem Vernetzter umgesetzt werden können. Bevorzugt können beispielsweise Bindemittel verwendet werden, die Hydroxygruppen aufweisen, die mit Isocyanaten oder Isocyanat-Derivaten zu Polyurethanen vernetzt werden können. Überraschende Vorteile lassen sich insbesondere mit Bindemitteln erzielen, die vor der Vernetzung eine Hydroxylzahl im Bereich von 0,1 bis 50 mg KOH/g, besonders bevorzugt 0,5 bis 30 mg KOH/g aufweisen. Die Hydroxylzahl kann beispielsweise gemäß DIN EN ISO 4629 bestimmt werden. Ähnliche Eigenschaften können auch mit anderen Vernetzungssystemen, einschließlich ungesättigten
- 25
- 30

Gruppen erzielt werden, wobei die Anzahl an reaktiven Gruppen vorzugsweise so ausgewählt wird, dass eine ähnliche Vernetzung erreicht wird.

Beispielsweise kann ein Lack und/oder eine Lasur auf Basis eines Öles oder ein Alkydharz eingesetzt werden, welches unter Einwirkung von Luftsauerstoff vernetzt. Ferner können
5 auch andere Monomere, oligomere oder polymere Verbindungen eingesetzt werden, die durch Vernetzung zu einem Lack härten. Hierzu gehören insbesondere Lacke auf Basis von Epoxiden oder Urethanen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform werden Dispersionslacke oder Lacke, die auf Lösungsmitteln, einschließlich Reaktivverdünnern beruhen, eingesetzt, die vorwiegend zu
10 farbgebenden oder dekorativen Zwecken eingesetzt werden. Diese Beschichtungsmittel sind insbesondere geeignet alterungsbedingte optische Beeinträchtigungen auszugleichen.

Demgemäß sind beispielsweise Alkydharze bevorzugt, die relativ kostengünstig erhältlich sind. Alkyd-Harze sind seit langem bekannt, wobei hierunter im Allgemeinen Harze verstanden werden, die durch Kondensation von mehrwertigen Carbonsäuren und
15 mehrwertigen Alkoholen erhalten werden, wobei diese Verbindungen im Allgemeinen mit langkettigen Alkoholen (Fettalkoholen), Fettsäuren bzw. Fettsäure-enthaltende Verbindungen, beispielsweise Fetten oder Ölen, modifiziert sind (DIN 55945; 1968). Alkyd-Harze werden beispielsweise in Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry 5. Auflage auf CD-ROM dargelegt. Neben diesen klassischen Alkyd-Harzen können auch Harze
20 eingesetzt werden, die ähnliche Eigenschaften aufweisen. Diese Harze zeichnen sich ebenfalls durch einen hohen Gehalt an Gruppen auf, die von den zuvor dargelegten langkettigen Alkoholen (Fettalkoholen), Fettsäuren bzw. Fettsäure-enthaltende Verbindungen, beispielsweise Fetten oder Ölen, abgeleitet sind. Allerdings weisen diese Derivate nicht zwingend mehrwertige Carbonsäuren auf, sondern können beispielsweise
25 durch Umsetzung von Polyolen mit Isocyanaten erhalten werden. Die einsetzbaren Alkyd-Harze können vorzugsweise mit Wasser gemischt oder verdünnt werden.

Weiterhin können auch modifizierte Alkyd-Harze eingesetzt werden, die mit Harzen, insbesondere Kolophonium, mit Styrolpolymeren, mit Acrylpolymeren, mit Epoxiden, mit Urethanen, mit Polyamiden und/oder mit Siliconen modifiziert sind. Diese Modifikationen sind
30 unter anderem in der zuvor dargelegten Patentliteratur und in Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry 5. Auflage auf CD-ROM dargelegt. Durch diese Ausgestaltungen können insbesondere die Antrocknung, die Haftfestigkeit, die Bewitterungsstabilität, die Lagerfähigkeit, die Chemikalienbeständigkeit, die Durchhärtung, die Standfestigkeit des Nassfilms und die Abriebfestigkeit verändert werden.

Beispielsweise können bevorzugt Alkyd-Harze eingesetzt werden, die mit Polymeren modifiziert sind, die durch radikalische Polymerisation erhältlich sind. Derartige Harze sind unter anderem aus den Druckschriften US 5,538,760, US 6,369,135 und DE-A- 199 57 161 bekannt. Die in der Druckschrift US 5,538,760 eingereicht am 22.05.95 beim Patentamt der Vereinigten Staaten von Amerika (USPTO) mit der Anmeldenummer 446,130 dargelegten Harze werden zu Zwecken der Offenbarung in die vorliegende Anmeldung eingefügt. Die in der Druckschrift US 6,369,135 B 1 eingereicht am 13.08.96 beim Patentamt der Vereinigten Staaten von Amerika (USPTO) mit der Anmeldenummer 08/696,361 dargelegten Harze werden zu Zwecken der Offenbarung in die vorliegende Anmeldung eingefügt. Die in der Druckschrift DE-A- 199 57 161 eingereicht am 27.1 1.99 beim Deutschen Patent- und Markenamt mit der Anmeldenummer DE 199571 6 1.9 dargelegten Harze werden zu Zwecken der Offenbarung in die vorliegende Anmeldung eingefügt.

Weiterhin sind Alkyd-Harze bevorzugt, die gemäß der Druckschrift US 5,096,959 erhältlich sind. Die in der Druckschrift US 5,096,959 B 1 eingereicht am 30.10.90 beim Patentamt der Vereinigten Staaten von Amerika (USPTO) mit der Anmeldenummer 609,024 dargelegten Harze werden zu Zwecken der Offenbarung in die vorliegende Anmeldung eingefügt. Diese Alkyd-Harze sind durch cycloaliphatische Polycarbonsäure modifiziert, wobei zur Modifikation insbesondere Cyclohexandicarbonsäuren und Cyclopentandicarbonsäuren geeignet sind.

Darüber hinaus können Alkyd-Harze eingesetzt werden, die mit Polyethylenglycol modifiziert sind. In einer großen Anzahl von Patentschriften wird die Herstellung wasseremulgierbarer Alkydharze durch Modifizierung mit Polyethylenglycol (PEG) beschrieben. Bei den meisten Verfahren werden etwa 10 bis 30 % PEG durch Um- oder Veresterung direkt in das Alkydharz eingebaut (s. unter anderem die US-Patentschriften Nr. 2,634,245; 2,853,459; 3,133,032; 3,223,659; 3,379,548; 3,437,615; 3,437,618; 10 3,442,835; 3,457,206; 3,639,315; die deutsche Offenlegungsschrift 14 95 032 oder die britischen Patentschriften Nr. 1,038,696 und Nr. 1,044,821).

Bevorzugte Alkyd-Harze, die mit Polyethylenglycol modifiziert sind, sind unter anderem aus der Druckschrift EP-A-0 029 145 bekannt. Die in der Druckschrift EP-A-0 029 145 eingereicht am 30.10.80 beim Europäischen Patentamt mit der Anmeldenummer EP 80106672.1 dargelegten Harze werden zu Zwecken der Offenbarung in die vorliegende Anmeldung eingefügt. Gemäß dieser Druckschrift kann zunächst ein Polyethylenglycol mit epoxidgruppenhaltigen Carbonsäure umgesetzt werden. Das so erhaltene Reaktionsprodukt kann anschließend in der Reaktionsmischung zur Herstellung des

Alkyd-Harzes eingesetzt werden. Bevorzugte Polyethylenglycole zur Modifikation der Alkydharze weisen beispielsweise ein Zahlenmittel des Molekulargewichts von 500 bis 5000 g/mol auf.

5 Besonders bevorzugte, mit Polyethylenglycol modifizierte Alkyd-Harze können weiter hin mit Copolymerisaten modifiziert werden, die durch Polymerisation von Methacrylsäure, ungesättigten Fettsäuren und Vinyl- und/oder Vinylidenverbindungen erhältlich sind.

Weiterhin zweckmäßig sind Alkyd-Harze, die mit Urethan-Gruppen modifiziert sind. Derartige Alkyd-Harze sind unter anderem in WO 2006/09221 1 und EP-A-1 533 342 dargelegt.

10 Die in der Druckschrift EP-A-1 533 342 eingereicht am 09.1 1.04 beim Europäischen Patentamt mit der Anmeldenummer EP 0402651 1.8 dargelegten Harze werden zu Zwecken der Offenbarung in die vorliegende Anmeldung eingefügt.

Neben den zuvor dargelegten klassischen Alkyd-Harzen, zu deren Herstellung im Allgemeinen Polycarbonsäuren eingesetzt werden, können auch weitere Alkyd-Harze
15 eingesetzt werden, wie dies bereits zuvor dargelegt wurde. Hierzu gehören insbesondere Alkyd-Harze, die auf Urethanen basieren. Diese Urethan-Alkyd-Harze können beispielsweise durch Umsetzung von mehrwertigen Alkoholen mit mehrwertigen Isocyanaten erhalten werden. Bevorzugte Urethan-Harze sind beispielsweise aus EP-A-1 129 147 bekannt. Diese können beispielsweise durch Umsetzung von Amidesterdiolen mit Polyolen und
20 mehrwertigen Isocyanaten erhalten werden. Die gemäß EP-A-1 129 147 zu verwendenden Amidesterdiole können durch Umsetzung von Pflanzenölen mit N,N-Dialkanolaminen erhalten werden.

Gemäß einem bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung kann das Alkyd-Harz eine Iodzahl nach DIN 53241 von mindestens 1 g Iod/100 g, vorzugsweise von mindestens 10 g
25 Iod/100 g, besonders bevorzugt von mindestens 15 g Iod/100 g aufweisen. Gemäß einem besonderen Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Iodzahl des Alkyd-Harzes im Bereich von 2 bis 100 g Iod pro 100 g Alkyd-Harz, besonders bevorzugt 15 bis 50 g Iod pro 100 g Alkyd-Harz liegen. Die Iodzahl kann anhand einer Dispersion bestimmt werden, wobei sich der Wert auf den Feststoffgehalt bezieht.

30 Zweckmäßig kann das Alkyd-Harz eine Säurezahl im Bereich von 0,1 bis 100 mg KOH/g, bevorzugt 1 bis 40 mg KOH/g und ganz besonders bevorzugt im Bereich von 2 bis 10 mg KOH/g aufweisen. Die Säurezahl kann gemäß DIN EN ISO 2 114 anhand einer Dispersion bestimmt werden, wobei sich der Wert auf den Feststoffgehalt bezieht.

Die Hydroxyszahl eines Alkyd-Harzes kann vorzugsweise im Bereich von 0 bis 400 mg KOH/g, besonders bevorzugt 1 bis 200 mg KOH/g und ganz besonders bevorzugt im Bereich von 3 bis 150 mg KOH/g liegen. Die Hydroxyszahl kann gemäß DIN EN ISO 4629 anhand einer Dispersion bestimmt werden, wobei sich der Wert auf den Feststoffgehalt bezieht.

- 5 Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann ein Lack und/oder eine Lasur auf Basis von Poly(meth)acrylaten eingesetzt werden. Diese Lacke umfassen als Bindemittel (Meth)acrylate, die polymerisiert werden können oder bereits in polymerer Form vorliegen. Hierbei können beispielsweise wässrige Dispersionen eingesetzt werden, wie diese in den Druckschriften DE-A-41 05 134, DE-A-25 13 516, DE-A-26 38 544, JP 5901 1376,
10 US 5,750,751, EP-A-1 044 993, US 6,599,972 und WO 2006/013061 dargelegt sind, wobei die Lehren dieser Dokumente durch Referenz hierauf in die vorliegende Anmeldung eingefügt werden.

- Bevorzugte Lacke und/oder Lasuren, die auf Poly(meth)acrylaten, gegebenenfalls in Mischung mit Alkydharzen basieren werden unter anderem in den Druckschriften WO
15 2009/047237 A 1, eingereicht am 06.10.2008 beim Europäischen Patentamt mit der Anmeldenummer PCT/EP2008/063362; WO 2009/047234 A2, eingereicht am 06.10.2008 beim Europäischen Patentamt mit der Anmeldenummer PCT/EP2008/063356; WO 2009/146995 A 1, eingereicht am 08.05.2009 beim Europäischen Patentamt mit der Anmeldenummer PCT/EP2009/055573; WO 2009/146977 A 1, eingereicht am 23.04.2009
20 beim Europäischen Patentamt mit der Anmeldenummer PCT/EP2009/054862; WO 2010/026204 A 1, eingereicht am 04.09.2009 beim Europäischen Patentamt mit der Anmeldenummer PCT/EP2009/061 429; WO 2010/0261 19 A 1, eingereicht am 31.08.2009 beim Europäischen Patentamt mit der Anmeldenummer PCT/EP2009/061 178; WO 2010/1 12285 A 1, eingereicht am 02.03.2010 beim Europäischen Patentamt mit der
25 Anmeldenummer PCT/EP2010/052585; WO 2010/ 108762 A 1, eingereicht am 02.03.2010 beim Europäischen Patentamt mit der Anmeldenummer PCT/EP2010/052575; WO 2010/1 12474 A 1, eingereicht am 30.03.2010 beim Europäischen Patentamt mit der Anmeldenummer PCT/EP2010/0541 39; dargelegt, wobei diese Druckschriften zu Offenbarungszwecken durch Referenz hierauf in die vorliegende Anmeldung eingefügt
30 werden.

Die Iodzahl bevorzugt zur Herstellung von Lacken/Lasuren einzusetzenden Polymere, vorzugsweise Poly(alkyl)(meth)acrylaten, liegt vorzugsweise im Bereich von 1 bis 150 g Iod pro 100 g Polymer, besonders bevorzugt im Bereich von 2 bis 100 g Iod pro 100 g Polymer und ganz besonders bevorzugt 5 bis 40 g Iod pro 100 g Polymer, gemessen gemäß DIN

53241-1 . Die Iodzahl kann insbesondere auch anhand einer erfindungsgemäßen Dispersion gemessen werden.

Zweckmäßig kann das bevorzugt zur Herstellung von Lacken/Lasuren einzusetzenden Polymer, vorzugsweise das Poly(alkyl)(meth)acrylat, eine Säurezahl im Bereich von 0,1 bis 40 mg KOH/g, bevorzugt 1 bis 20 mg KOH/g und ganz besonders bevorzugt im Bereich von 2 bis 10 mg KOH/g aufweisen. Die Säurezahl kann gemäß DIN EN ISO 2114 auch anhand einer Dispersion bestimmt werden.

Die Hydroxylzahl des bevorzugt zur Herstellung von Lacken/Lasuren einzusetzenden Polymeren kann vorzugsweise im Bereich von 0 bis 200 mg KOH/g, besonders bevorzugt 1 bis 100 mg KOH/g und ganz besonders bevorzugt im Bereich von 3 bis 50 mg KOH/g liegen. Die Hydroxylzahl kann gemäß DIN EN ISO 4629 auch anhand einer Dispersion bestimmt werden.

Zu den bevorzugten Bindemitteln gehören weiterhin durch Polymerisation, Polykondensation oder Polyaddition selbstvernetzende Einkomponenten-Bindemittel oder durch Polymerisation, Polykondensation oder Polyaddition vernetzbare Mehrkomponenten-vorzugsweise Zweikomponenten-Systeme. Diese Systeme erfordern im Allgemeinen ein spezifisches Wissen über die anzuwendenden Lacke und werden vielfach kommerziell oder gewerblich, beispielsweise in Industrieanlagen eingesetzt. In Betracht für diese bevorzugten Systeme kommen insbesondere

gegebenenfalls urethanmodifizierte, radikalisch aushärtbare, olefinisch ungesättigte Polyesterharze, die als Bindemittel für Überzugsmittel, Spachtel- und Abdichtmassen geeignet sind, oxidativ trocknende Bindemittel, insbesondere Alkydharze, die insbesondere zur Herstellung von Lacken eingesetzt werden,

Zweikomponenten-Polyurethan-Bindemittel auf Basis von Hydroxylgruppen aufweisenden Polyester- und/oder Polyacrylatharzen in Kombination mit den üblichen Lackpolyisocyanaten, die insbesondere zur Herstellung von hochwertigen Zweikomponenten-Polyurethanlacken Verwendung finden, die bekannten, insbesondere aminisch aushärtbaren Epoxidharze, die ebenfalls sowohl zur Herstellung von Überzugsmitteln als auch zur Herstellung von Spachtel- und Abdichtmassen geeignet sind,

Aminoplast- und Phenoplastharze, die entweder als selbstvernetzende Lackbindemittel oder als Härter für andere filmbildende, insbesondere Hydroxyl- oder Carboxylgruppen aufweisende Bindemittelkomponenten in Lacken für die unterschiedlichsten Einsatzgebiete

eingesetzt werden können oder

Silikonharze, die durch Polykondensation zu hochwertigen Lackfilmen ausgehärtet werden können.

Zu den bevorzugten Bindemitteln, die vernetzbar sind und gegebenenfalls in Kombination mit
5 Reaktivverdünnern verwendet werden können, gehören unter anderem, gegebenenfalls
urethanmodifizierte, ungesättigte Polyesterharze inklusive lufttrocknende Alkydharze
und/oder ungesättigte Acrylatharze, die im allgemeinen unter Zusatz geeigneter
Fotoinitiatoren unter Einwirkung energiereicher Strahlung (UV-Licht, Elektronenstrahlen)
bzw. unter der Einwirkung von Luftsauerstoff unter Mitverwendung von Sikkativen
10 (Alkydharze) ausgehärtet werden.

Aufbauprinzip, Herstellverfahren und Anwendungen der ungesättigten Polyester und
ungesättigten Acrylatharze sind in H. Wagner, H.F. Sarx "Lackkunstharze", 5. Auflage, Carl
Hanser Verlag, München (1971), S. 129 ff., in Houben-Weyl "Methoden der organischen
Chemie", Band 4, Georg Thieme Verlag Stuttgart New York (1987), Band 2,
15 Makromolekulare Stoffe, S. 1405 ff., in Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie,
Band 11 (1960), S. 345 ff. und Band 14 (1963), S. 87 ff., ferner von S.E. Young in Progress
in Organic Coatings, 4 (1976), S. 225 ff., von H.-J. Rosenkranz in Farbe und Lack 18, (1975),
S. 608 ff., von W. Brushwell in Farbe und Lack 91, Heft 9 (1985), S. 812 ff., von C.B. Rybuy
et al in Journal of Paint Technology 46 Nr. 596 (1974), S. 60 ff. und von K.J.O'Hara in "A
20 Review of the Chemistry and Formulation of Today's Radiation Curable Coatings and Inks"
beta-gamma 1/91, S. 13 ff., gehalten auf dem "Rad Tech. Europe Radiation Curing Seminar"
in Barcelona (1990), ausführlich beschrieben.

Im Falle der Vernetzung mittels UV-Bestrahlung ist es notwendig, den Überzugsmassen
Fotoinitiatoren hinzuzufügen.

25 Als Fotoinitiatoren sind die üblicherweise eingesetzten Verbindungen geeignet, wie sie z.B.
in Houben-Weyl, "Methoden der organischen Chemie", Band E 20, Seite 80 ff., Georg
Thieme Verlag Stuttgart 1987, beschrieben sind.

Gut geeignet sind z.B. Benzoinether wie Benzoinisopropylether, Benzilketale, wie z.B.
Benzildimethylketal und Hydroxyalkylphenone, wie z.B. 2-Hydroxy-2-methyl-1-phenyl-1-
30 propan-1-ol.

Die erwähnten Fotoinitiatoren, die je nach Verwendungszweck der Produkte in Mengen
zwischen 0,1 bis 10 Gew.-%, vorzugsweise 0,1 bis 5 Gew.-%, bezogen auf das
Gesamtgewicht aller Bindemittelkomponenten, eingesetzt werden, können als einzelne

Substanz oder, wegen häufiger vorteilhafter synergistischer Effekte, auch in Kombination miteinander verwendet werden.

Zweikomponenten-Polyurethanlacke, die ebenfalls eingesetzt werden können, sind insbesondere solche auf Basis von Hydroxylgruppen aufweisenden Harzen, insbesondere Hydroxylgruppen aufweisenden Polyester- und/oder Polyacrylatharzen und den üblichen Lackpolyisocyanaten. Bezüglich der an sich bekannten Chemie der Zweikomponenten-Polyurethanlacke, die gegebenenfalls durch die Mitverwendung der Reaktivverdünner modifiziert werden können, sei beispielsweise auf US-PS 3 124 605, 3 358 010, 3 903 126, 3 903 127, 3 976 622, 3 183 112, 3 394 111, 3 645 979, 3 919 218, GB-PS 1 060 430, 1 234 972, 1 506 373 und 1 458 564 verwiesen.

Die Polyisocyanatkomponente besteht in allen diesen Zweikomponenten-Systemen im allgemeinen aus den üblichen, Biuretgruppen, Isocyanurat- oder Uretidiongruppen oder Urethangruppen aufweisenden Lackpolyisocyanaten auf Basis von einfachen Diisocyanaten wie Hexamethyldiisocyanat, Isophorondiisocyanat oder auch 2,4- und /oder 2,6-Diisocyanatotoluol, wobei die entsprechenden Lackpolyisocyanate mit aliphatisch gebundenen Isocyanatgruppen bevorzugt sind.

Epoxidharze, die ebenfalls eingesetzt werden können, sind die üblichen, mit Hydroxyl-, Carboxyl- und insbesondere Aminogruppen unter Addition reagierende Epoxidharze, wie sie beispielsweise in H. Wagner, H.F. Sarx "Lackkunstharze", Carl Hanser Verlag, München, 5. Auflage (1971), S. 174 ff., in "Methoden der organischen Chemie", Houben-Weyl, 4. Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart - New York (1987), Band 3, Makromolekulare Stoffe, S. 1891 ff. und der daraus hergestellten Lacke in Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie, Verlag Chemie Weinheim (1978), 4. Auflage, Band 15, S. 637 ff., beschrieben sind.

Aminoplastharze, die weiterhin zur Beschichtung eingesetzt werden können, sind insbesondere mit Hydroxyl- und Carboxylgruppen aufweisenden Verbindungen zu Kondensationsreaktionen befähigte Aminoplastharze, wie Melamin-, Harnstoff- und/oder Guanamin-Formaldehyd-Kondensationsprodukte, beschrieben in der französischen Patentschrift FR-PS 943 411, in D.H. Solomon, "The Chemistry of Organic Filmformers", John Wiley & Sons, Inc. New York (1974), S. 235 - 240, in "Methoden der organischen Chemie", Houben-Weyl, 4. Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart - New York (1987), Band 3, Makromolekulare Stoffe, S. 181 1 ff. und in H. Wagner und H.F. Sarx "Lackkunstharze", Carl Hanser Verlag, München, 5. Auflage (1971), S. 61 ff., und der daraus hergestellten Lacke in Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie, Verlag Chemie Weinheim (1978), 4. Auflage, Band 15, S. 643 ff.

Phenolformaldehydharze sind insbesondere mit Hydroxyl- und Carboxylgruppen zu Kondensationsreaktionen befähigte Phenol-Formaldehydharze wie z.B. Novolak- und/oder Resolharze, beschrieben in "Methoden der organischen Chemie", Houben-Weyl, 4. Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart - New York (1987) Band 3, Makromolekulare Stoffe, S. 1794 ff. und H. Wagner, H.F. Sarx "Lackkunstharze", Carl Hanser Verlag, München, 5. Auflage (1971), S. 45 ff.

Weiterhin können Beschichtungsmittel eingesetzt werden, die auf Fluorpolymeren basieren. Derartige Lacke und/oder Lasuren sind unter anderem in den Dokumenten WO 2004/088422, eingereicht am 19.11.2003 beim Japanischen Patentamt mit der Anmelde-
10 Anmelde-Nummer PCT/JP2003/014743; JP 10324843, eingereicht am 26.05.1997 beim Japanischen Patentamt mit der Anmelde-Nummer JP1 9970149868; und WO 02/34849, eingereicht am 16.10.2001 beim Japanischen Patentamt mit der Anmelde-Nummer PCT/JP01/09059 dargelegt, wobei der Inhalt dieser Druckschriften zu Offenbarungszwecken in die vorliegende Anmeldung eingefügt wird.

15 Weiterhin können diese Beschichtungsmittel beispielsweise von AGC Chemicals unter der Handelsbezeichnung Lumiflon® erhalten werden. Hierbei sind Lacke und/oder Lasuren für verschiedene Ansprüche erhältlich. Die unter der Bezeichnung Lumiflon® erhältlichen Beschichtungsmittel können in Form einer Dispersion oder als Lösungsmittelbasierendes System erhalten werden, Hierbei sind auch Systeme verfügbar, die bei Raumtemperatur
20 härten.

Die verschiedenen Bindemitteltypen können einzeln oder als Mischung eingesetzt werden, wobei auch Mischtypen verwendet werden können, wie zum Beispiel Epoxidacrylate, Polyesteracrylate, Polyetheracrylate, Polyurethanacrylate, Siliconacrylate. Beispiele hierfür sind Laromer® Produkte der Fa. BASF, Ebecryl® Produkte der Fa. Cytec, Genomer® Produkte
25 der Fa. Rahn, Sartomer® Produkte der Fa. Sartomer.

Epoxidacrylate entstehen aus der Umsetzung von aromatischen oder aliphatischen Epoxidharzen mit freier Acrylsäure. Beschichtungen zeichnen sich durch hohe Reaktivität, hohe Härte und gute Chemikalienbeständigkeit aus.

Polyesteracrylate sind Umsetzungsprodukte von Polyestern mit endständigen
30 Hydroxylgruppen und Acrylsäure. Die Beschichtungen zeichnen sich durch gute Härte und Witterungsbeständigkeit aus.

Polyetheracrylate sind Produkte aus Veresterung von meist linearen Polyethern mit freien Hydroxylgruppen und Acrylsäure.

Polyurethanacrylate erhält man bei der Umsetzung von Polyurethanpräpolymeren mit endständigen Isocyanatgruppen und Hydroxyalkylacrylaten. Die einfachsten Urethanacrylate ergeben sich durch Umsetzung eines Diisocyanates mit einem hydroxylgruppenhaltigen Monomer. Die Beschichtungen zeichnen sich durch sehr gute Witterungsbeständigkeit, Chemikalienbeständigkeit und Härte bei gleichzeitig guter Flexibilität aus.

Siliconacrylate entstehen entweder durch Umsetzung von Polydialkylsilanen mit endständigen Silanolgruppen und Hydroxyalkylacrylaten oder durch Addition von Acrylsäure an Polydialkylsilane, die endständige Epoxidgruppen enthalten.

Die zuvor dargelegten Lacke und/oder Lasuren können in Form von wässrigen Dispersionen vorliegen. Diese Dispersionen, vorzugsweise (Meth)acrylat-Dispersionen, weisen im Allgemeinen einen Wassergehalt im Bereich von 30 bis 90 Gew.%, vorzugsweise 40 bis 80 Gew.% auf. Bevorzugt weisen die wässrigen Dispersionen einen Feststoffgehalt im Bereich von 10 bis 70 Gew.-%, besonders bevorzugt 20 bis 60 Gew.-% auf. Wässrige Dispersionen können einen geringen bis moderaten Gehalt von organischen Lösungsmitteln zur Unterstützung der Filmbildung enthalten; insbesondere wenn die verwendeten Bindemittel eine so hohe Glasübergangstemperatur aufweisen, dass sie bei der Beschichtungstemperatur nicht mehr verfilmen. Der Lösungsmittelgehalt wird in diesen Fällen zwischen null und 20 %, bevorzugt null und 10 % bezogen auf Gesamtformulierung eingestellt. Als Lösungsmittel kommen bevorzugt wasserlösliche oder wassermischbare Lösungsmittel zum Einsatz wie z.B. Alkohole, (Poly)Glykolether oder wasserlösliche stickstoffhaltige Heterocyclen. Bei der Auswahl der Lösungsmittel ist neben der Unterstützung der Filmbildung insbesondere auf die Gesundheitsgefährdung der Verbraucher, insbesondere bei Heimwerkerprodukten zu achten.

Zur Herstellung eines beschichteten Formkörpers kann vorzugsweise eine Polymerisationsdispersion vorzugsweise (Meth)acrylat-Dispersion, eingesetzt werden, die eine dynamische Viskosität im Bereich von 0,1 bis 180 mPas, bevorzugt 1 bis 80 mPas und ganz besonders bevorzugt 10 bis 50 mPas aufweist, gemessen gemäß DIN EN ISO 2555 bei 25°C (Brookfield).

Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann das Beschichtungsmittel Lösungsmittel enthalten, wobei das Lösungsmittel in größeren Mengen eingesetzt wird.

Der Begriff des Lösungsmittels ist hierbei weit zu verstehen. Zu den bevorzugten Lösungsmitteln gehören insbesondere aromatische Kohlenwasserstoffe, wie Toluol, Xylol; Ester, insbesondere Acetate, vorzugsweise Butylacetat, Ethylacetat, Propylacetat; Ketone, vorzugsweise Ethylmethylketon, Aceton, Methylisobutylketon oder Cyclohexanon; Alkohole,

insbesondere Isopropanol, n-Butanol, Isobutanol; Ether, insbesondere Glykolmonomethylether, Glykolmonoethylether, Glykolmonobutylether; Aliphate, vorzugsweise Pentan, Hexan, Cycloalkane und substituierte Cycloalkane, beispielsweise Cyclohexan; Mischungen aus Aliphaten und/oder Aromaten, vorzugsweise Naphtha; Benzin, Biodiesel; aber auch Weichmacher wie niedrigmolekulare Polypropylenglycole oder Phthalate. Die genannten Lösungsmittel können einzeln oder als Mischung eingesetzt werden.

Der Anteil an Lösungsmittel in bevorzugten lösungsmittelhaltigen Beschichtungsmitteln kann insbesondere im Bereich von 0,1 bis 60 Gew.-%, besonders bevorzugt im Bereich von 5 bis 40 Gew.-% liegen, bezogen auf das Gesamtgewicht des Beschichtungsmittels.

Die dynamische Viskosität des lösungsmittelhaltigen Beschichtungsmittels ist vom Feststoffgehalt und der Art des Lösungsmittels abhängig und kann einen weiten Bereich umfassen. So kann diese bei hohem Polymergehalt mehr als 20.000 mPas betragen. Zweckmäßig ist meist eine dynamische Viskosität im Bereich von 10 bis 10000 mPas, bevorzugt 100 bis 8000 mPas und ganz besonders bevorzugt 1000 bis 6000 mPas, gemessen gemäß DIN EN ISO 2555 bei 25°C (Brookfield).

Von besonderem Interesse sind insbesondere lösungsmittelhaltige Beschichtungsmittel, die vorzugsweise 10 bis 80 Gew.-%, besonders bevorzugt 25 bis 65 Gew.-% mindestens eines Bindemittels, vorzugsweise ein Bindemittel auf Basis von (Meth)acrylaten, enthalten.

Eine überraschend gute Verarbeitbarkeit zeigen darüber hinaus lösungsmittelhaltige Beschichtungsmittel, deren Feststoffgehalt vorzugsweise mindestens 40 Gew.-% besonders bevorzugt mindestens 60 Gew.-% beträgt.

Neben wässrigen Dispersionen bilden Reaktivlacke oder Reaktivlasuren eine weitere Gruppe bekannter Beschichtungsmittel. Derartige Beschichtungsmittel sind beispielsweise aus EP-0 693 507 und EP-0 546 417 bekannt, wobei diese Dokumente zu Offenbarungszwecken in die vorliegende Anmeldung eingefügt werden. Besonders bevorzugt sind Beschichtungsmittel mit einem Bindemittel auf Basis von (Meth)acrylaten, die beispielsweise in WO 2010/1 12288 A 1 offenbart sind. Der Inhalt der Druckschrift WO 2010/1 12288 A 1, eingereicht am 03.03.2010 beim Europäischen Patentamt mit der Anmeldenummer PCT/EP201 0/052662, wird hiermit explizit in die Beschreibung der vorliegenden Anmeldung mit aufgenommen.

Reaktivverdünner sind niedrigviskose Flüssigkeiten, die aufgrund ihrer niedrigen Viskosität die Einstellung von Verarbeitungviskositäten unter Minimierung der Menge an inerten Lösungsmitteln erlauben und andererseits aufgrund von Reaktivzentren einer

Vernetzungsreaktion teilhaben, somit in die feste Lackschicht eingebaut werden und nicht in die Umwelt entweichen. Zu diesen Verbindungen zählen unter anderem radikalisch polymerisierbare Monomere, die eine oder mehrere Doppelbindungen aufweisen. Neben den zuvor dargelegten (Meth)acrylaten und den Styrolmonomeren zählen hierzu vorzugsweise Verbindungen, die mindestens eine Octadienylgruppe umfassen, wie diese insbesondere in EP-0 546 417 dargelegt sind.

Die dynamische Viskosität des Reaktivverdünners kann in einem weiten Bereich liegen. Zweckmäßig ist meist eine dynamische Viskosität im Bereich von 1 bis 5000 mPas, bevorzugt 10 bis 1000 mPas und ganz besonders bevorzugt 10 bis 500 mPas, gemessen gemäß DIN EN ISO 2555 bei 25°C (Brookfield).

Von besonderem Interesse sind mithin Reaktivverdünner mit einem Siedepunkt von mindestens 180 °C, bevorzugt mindestens 250 °C, besonders bevorzugt mindestens 280 °C bei Normaldruck (1024 mbar). Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform kann der Siedepunkt des Reaktivverdünners bei Normaldruck im Bereich von 180 bis 350 °C, besonders bevorzugt im Bereich von 250 bis 300 °C liegen.

Vorzugsweise kann ein Beschichtungsmittel mit einem Reaktivverdünner vorzugsweise 0,1 bis 50 Gew.-%, besonders bevorzugt 5 bis 30 Gew.-% und ganz besonders bevorzugt 15 bis 25 Gew.-% Reaktivverdünner aufweisen, bezogen auf das Gesamtgewicht des Beschichtungsmittels.

Ein bevorzugt zur Herstellung der Beschichtung einzusetzender Lack weist mindestens ein Farbmittel auf. Ein Farbmittel ist nach DIN 55943 die Sammelbezeichnung für alle farbgebenden Stoffe. Zu den farbgebenden Stoffen gehören unter anderem lösliche Farbstoffe und anorganische oder organische Pigmente. Diese Farbmittel können einzeln oder als Mischung von zwei oder mehreren eingesetzt werden. So können insbesondere Mischungen organischer Farbpigmente mit löslichen organischen Farbstoffen eingesetzt werden. Weiterhin können Mischungen eingesetzt werden, die anorganische und organische Farbpigmente umfassen. Darüber hinaus können Mischungen verwendet werden, die zusätzlich zu den anorganischen Farbpigmenten lösliche organische Farbstoffe enthalten. Weiterhin sind Mischungen zweckmäßig, die lösliche Farbstoffe und anorganische und organische Pigmente umfassen. Die zuvor dargelegten Farbmittel sind unter anderem in Kirk Orthmer Encyclopedia of Chemical Technology, Third Edition, vol. 19, pp. 1 bis 78 und in Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry 5. Auflage auf CD-ROM dargelegt.

Bei den Pigmenten, die in der Farbschicht vorzugsweise enthalten sind, kann es sich um beliebige Pigmente handeln. Verwendet werden können z.B., ohne darauf beschränkt zu

sein, Titandioxid, Zinksulfid, Pigmentruss, Azodiarylgelb, Isoindolgelb, Diarylidorange, Chinacridonmagenta, Diketopyrrolot, Kupferphthalocyaninblau, Kupferphthalo-cyaningrün, Dioxazinviolett und Diketometalloxid.

5 Eine ziemlich umfassende Auflistung weiterer einsetzbarer Pigmente ist im Colour Index International, Fourth Edition Online, 2001, veröffentlicht von der Society of Dyers and Colourists in Verbindung mit der American Association of Textile Chemists and Colorists zu finden.

10 Es können auch Effektpigmente wie, ohne darauf beschränkt zu sein, Metalloxid-beschichtete Glimmer und Metallicpigmente, eingesetzt werden. Die Menge an Buntpigment beträgt gewöhnlich 1 bis 50 Gew.%, bevorzugt 3 bis 45 Gew.%, bezogen auf das Gewicht des Lacks, abhängig von der Art des Pigments, der gewünschten Deckkraft und vom gewählten Beschichtungsverfahren.

15 Weißpigment wird gewöhnlich in einer Menge von 20 bis 50 Gew.%, bevorzugt 25 bis 45 Gew.%, eingesetzt. Die Buntpigmente werden vielfach in einer Menge von 1 bis 20 Gew.%, abhängig von der Art und des Farbtons sowie des verwendeten Druckverfahrens, eingesetzt. Metalloxid-beschichtete Glimmer und Metallicpigmente, werden vielfach in einer Menge von 1 bis 20 Gew.%, abhängig von der Art und des Farbtons sowie des verwendeten Beschichtungsverfahrens, eingesetzt.

20 Neben Pigmenten können die zur Beschichtung eingesetzten Zusammensetzungen weitere üblich Additive, beispielsweise Füllstoffe, Sikkative, Verlaufsmittel, Hautverhinderungsmittel, Antischaummittel, Härtungskatalysatoren, UV-Absorber, Beschleuniger, Katalysatoren, Stabilisatoren gegen thermischen, photochemischen und oxidativen Abbau umfassen.

25 Vorzugsweise stellt das zur Beschichtung des zuvor dargelegten Verbundkörpers eingesetzte Beschichtungsmittel eine Flüssigkeit dar. Hierdurch können die Beschichtungen ohne größeren Aufwand erhalten werden. Zweckmäßig ist meist eine dynamische Viskosität im Bereich von 0,1 bis 10000 mPas, bevorzugt 1 bis 1000 mPas und ganz besonders bevorzugt 10 bis 500 mPas, gemessen gemäß DIN EN ISO 2555 bei 25°C (Brookfield).

30 Die Beschichtung, die auf dem Verbundkörper aufgebracht ist, kann eine oder mehrere Schichten umfassen. Beispielsweise kann eine Füll- oder Grundierschicht aufgetragen werden, die beispielsweise als Haftvermittler dient. Auf diese Schicht kann beispielsweise eine Deckschicht appliziert werden. Dieser Aufbau ist jedoch relativ aufwendig, so dass durch die vorliegende Erfindung vorzugsweise ein Formkörper mit einer einschichtigen Beschichtung bereitgestellt wird, die bevorzugt eine hohe Haftfestigkeit ohne Grundierung aufweist. Diese Eigenschaft beruht auf der hohen Kompatibilität vieler Beschichtungsmittel

mit Poly(alkyl)(meth)acrylaten und/oder zellulosehaltigen Materialien. Diese einschichtige Beschichtung kann in einem oder mehreren Beschichtungsvorgängen erfolgen.

Das Beschichtungsmittel, vorzugsweise ein Lack und/oder eine Lasur kann durch übliche Verfahren, wie Tauch-, Walz-, Flut-, Gießverfahren, insbesondere durch Streichen, Rollen, 5 Spritzverfahren (Hochdruck, Niederdruck, Airless oder elektrostatisch (ESTA)) aufgebracht werden.

Die Beschichtung steht mit dem Verbundmaterial in Verbindung, so dass das Beschichtungsmittel unmittelbar auf die Oberfläche des geformten Verbundmaterials aufgebracht wird.

10 Bevorzugte Beschichtungen, die aus den erfindungsgemäßen Beschichtungsmittel erhalten werden, zeigen eine hohe Pendeldämpfung nach König. Bevorzugt beträgt die Pendelhärte nach sieben Tagen mindestens 10 s, vorzugsweise mindestens 20 s, insbesondere bevorzugt mindestens 30 s und speziell bevorzugt mindestens 50 s gemessen gemäß DIN EN ISO 1522.

15 Bevorzugte Beschichtungen zeigen insbesondere gegenüber polaren Lösungsmitteln, insbesondere Alkoholen, beispielsweise 2-Propanol, oder Ketonen, beispielsweise Methylethylketon (MEK), unpolaren Lösungsmitteln, beispielsweise Dieselkraftstoff (Alkanen), eine ausgezeichnete Beständigkeit. Nach einer Einwirkung von 15 Minuten und anschließender Trocknung (24 Stunden bei Raumtemperatur) zeigen bevorzugte 20 Beschichtungen eine Pendeldämpfung gemäß DIN ISO 1522 von vorzugsweise mindestens 10 s, bevorzugt mindestens 30 s.

Darüber hinaus zeigen bevorzugte Beschichtungen eine überraschend gute Tiefung. Gemäß besonderen Abwandlungen der vorliegenden Erfindung können bevorzugte Beschichtungen eine Tiefung von mindestens 1 mm, besonders bevorzugt mindestens 3,0 mm, gemessen 25 gemäß DIN 53156 (Ericksen) zeigen.

Weiterhin zeichnen sich bevorzugt einsetzbare Beschichtungen eine überraschend hohe Haftfestigkeit, die insbesondere gemäß dem Gitterschnitt-Versuch bestimmt werden kann. So kann insbesondere eine Klassifizierung von 0 bis 1, besonders bevorzugt von 0 gemäß der Norm DIN EN ISO 2409 erzielt werden.

30 Weitere wertvolle Hinweise zu den einsetzbaren Lacken und/oder Lasuren, die vorzugsweise für Holz und/oder Kunststoffe, insbesondere Poly(meth)acrylate geeignet sind, finden sich unter anderem in Lackformulierung und Lackrezeptur von B. Müller und U. Poth, herausgegeben von U. Zorll, Vincentz, 2003, ISBN 3-87870-746-0 mit weiteren

Literaturzitate, wobei dieses Buch sowie die in diesem Buch enthaltenen Zitate zu Zwecken der Offenbarung durch Referenz hierauf in die Anmeldung aufgenommen wird.

- Die beschichteten Verbundkörper können massiv, teilmassiv oder mit Hohlräumen ausgestattet sein. In den Hohlräumen können zur Stabilisierung dienende Elemente, z. B.,
- 5 aus Metall oder anderen sehr stabilen Materialien wie z. B. Carbon enthalten sein. Die Hohlräume können aber auch mit Dämmmaterialien gefüllt sein um den Verbundkörpern gute Wärmedämmeigenschaften zu verleihen. Die erfindungsgemäßen Verbundkörper können in allen für WPC bekannten Anwendungen, insbesondere als Werkstoff in Bereichen mit erhöhter Feuchtigkeitseinwirkung, speziell im Außenbereich, wie z. B. als Bodenbeläge,
- 10 z. B. als Terrassenpaneele etc., als Konstruktionsmaterialien, wie z. B. als Konstruktionshölzer, Bretter, Balken, Pfosten, Schalungstafeln, Gartenhütten, Spieltürme, Spielgeräte, Sandkästen, Carports, Pavillons, Türzargen, Türblätter, Fensterbänke etc., als Wandelemente, als Wandverkleidungen, Schallschutzelemente, Balustraden, als Deckenverkleidungen, als Dachabdeckungen, im Schiffsbau oder zum Bau von
- 15 Hafenanlagen, z. B. Bootsstegen, Bootsabweiser, Schiffdecks etc., als wartungsfreier Möbelwerkstoff im Innen- und Außenbereich, wie z.B. Stühle, Liegen, Regale, Theken, Gartenbänke, Küchenmöbel, Arbeitsplatten, Badmöbel etc., als Behälter bzw. Einfassungen, wie z. B. Raseneinfassungen, Beeteinfassungen, Rollrabatte, Blumentöpfe, Pflanztröge etc., verwendet werden.
- 20 Die Schallschutzwirkung der erfindungsgemäßen Verbundkörper kann auf der Reflektion des Schalls aber auch auf der Absorption beruhen. Während zur Reflektion auch glatte Oberflächen der Bauteile ausreichend sind, werden zur Anwendung als Schallschutzelemente mit Schallschluckwirkung bevorzugt Bauteile aus den erfindungsgemäßen Formkörpern hergestellt, deren Oberfläche derart strukturiert ist, dass
- 25 durch die Strukturierung ein schallschluckender Effekt erzielt wird. Weiterhin stellen Hohlkammerplatten oder Profile bevorzugte Formkörper der vorliegenden Erfindung dar, welche mit entsprechenden Öffnungen bzw. Bohrungen versehen sind, die es erlauben, dass die Schallwellen in das Bauteil eindringen. Dadurch kann ein signifikanter Schallschluckeffekt erzielt werden. Kombinationen bzw. Abwandlungen der beiden genannten Varianten der
- 30 Schallschutzelemente sind von der vorliegenden Erfindung ebenfalls erfasst.

Meßmethoden:

Schmelzindex MVR

Der MVR [230°C, 3,8kg] wird bestimmt nach ISO 1133

5 Wasseraufnahme (Koch-Test)

Die Wasseraufnahme wird in einem Koch-Test in Anlehnung an die Norm EN 1087-1 bestimmt. Hierzu wird ein 100 mm langer Probenabschnitt in Dicke und Breite des Produktionsmaßes für 5 h in kochendem Wasser eingetaucht und nach ca. 60min Abkühlung in kaltem Wasser auf Quellung und gravimetrischer Wasseraufnahme geprüft.

10 Bruchfestigkeit und Durchbiegung

Die Bestimmung der Bruchfestigkeit sowie der Durchbiegung bei 500 N Belastung der erfindungsgemäßen Verbundwerkstoffe geschieht in Anlehnung an DIN EN 310 („Holzwerkstoffe - Bestimmung des Biege-Elastizitätsmoduls und der Biegefestigkeit“).

Die nachfolgenden Beispiele dienen der näheren Erläuterung und dem besseren Verständnis der vorliegenden Erfindung schränken diese bzw. deren Umfang jedoch in keiner Weise ein.

Beispiel 1

Allgemeine Beschreibung:

Eine PMMA Formmasse mittleren Molekulargewichts, PLEXIGLAS® FM 6N bzw.
20 PLEXIGLAS® FM 7N von Evonik Röhm GmbH, Darmstadt, wurde mit einem Anteil von 70 Gew.% Holzfasern unter Verwendung des polaren Esterwaxes LICOWAX E der Firma Clariant, Sulzbach, als Gleitmittel und eines Haftvermittlers vermischt und extrudiert.

Versuche zeigten, dass sich eine solche Mischung mit bis 75 Gew. % Holzanteil im Bereich
25 210 +/- 10 °C sehr gut plastifizieren lässt und WPC Extrudate hervorbringt, die eine sehr geringe Wasseraufnahme, hohe Dimensionsstabilität gegenüber Feuchte und eine hohe mechanische Stabilität aufweisen.

Beispiel 1a

Der Versuch wurde wie in der allgemeinen Beschreibung durchgeführt. Es wurde ein Styrol-
30 Maleinsäureanhydrid Copolymer mit ca. 20 - 22 Gew.% eingebautem Maleinsäureanhydrid als Haftvermittler verwendet.

Die Zusammensetzung der Einsatzmengen für die Extrusion gestaltete sich wie folgt:

	Holzfasern: 320 µm	70 Gew. %
	Haftvermittler: XIRAN® SZ 22065	6,0 Gew. %
	Gleitmittel: LICOWAX® E	3,0 Gew. %
5	PMMA: PLEXIGLAS® 7N	21 Gew. %

Die anwendungstechnischen Tests des erhaltenen WPC's ergaben folgende Ergebnisse:

	Wasseraufnahme im Kochtest bei 100°C:	4,5 Gew. %
	Bruchfestigkeit:	3,3 kN
	Durchbiegung 500N:	2,3 mm

- 10 Der erhaltene Formkörper wurde mit Aidol-HK-Lasur beschichtet. Die Beschichtung zeigte eine ausgezeichnete Haftung auf dem extrudierten Formkörper.

Beispiel 1b

- 15 Der Versuch wurde wie in der allgemeinen Beschreibung durchgeführt. Es wurde ein Polymethylmethacrylat-Maleinsäureanhydrid-Copolymere entsprechend dem Copolymer (I) aus Beispiel A der WO 2005/108486, mit 10 Gew.% eingebautem Maleinsäureanhydrid als Haftvermittler verwendet.

Die Zusammensetzung der Einsatzmengen für die Extrusion gestaltete sich wie folgt:

	Holzfasern:	70 Gew. %
	Haftvermittler:	10 Gew. %
20	Gleitmittel: LICOWAX E	2,0 Gew. %
	PMMA: PLEXIGLAS® 7N	18 Gew. %

Die anwendungstechnischen Tests des erhaltenen WPC's ergaben folgende Ergebnisse:

	Wasseraufnahme im Kochtest bei 100°C:	4,3 Gew. %
	Bruchfestigkeit:	4 114 kN
25	Durchbiegung 500N:	1,8 mm

Der erhaltene Formkörper wurde mit Induline LW-720/40 (wässrige Lasur auf Basis von Reinacrylaten) beschichtet. Die Beschichtung zeigte eine ausgezeichnete Haftung auf dem extrudierten Formkörper.

Patentansprüche

1. Verbundkörper, umfassend ein Verbundmaterial, enthaltend zumindest ein zellulosehaltiges Material und zumindest ein Poly(alkyl)(meth)acrylat, dadurch gekennzeichnet, dass der Verbundkörper mindestens eine Beschichtung, die mit dem Verbundmaterial in Verbindung steht, aufweist.
2. Verbundkörper gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbundmaterial ein Poly(alkyl)(meth)acrylat umfasst, welches einen Schmelzindex MVR [230°C, 3,8kg] im Bereich von 0,5 - 30 ml/10min aufweist.
3. Verbundkörper gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbundmaterial ein Copolymer umfasst, welches Einheiten, die von einem zyklischen Carbonsäureanhydrid abgeleitet sind, und Einheiten umfasst, die von (Meth)acrylaten abgeleitet sind.
4. Verbundkörper gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbundmaterial zumindest einen mit Zellulose kompatiblen Haftvermittler enthält.
5. Verbundkörper gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil des Haftvermittlers bezogen auf das Gesamtgewicht des erfindungsgemäßen Verbundmaterials zwischen 0,5 und 70 Gew. %, bevorzugt 1 und 50 Gew.%, besonders bevorzugt 1 und 40 Gew.%, ganz besonders bevorzugt 2 und 30 Gew.%, speziell bevorzugt im Bereich 3 bis 25 Gew.% und ganz speziell bevorzugt im Bereich 3 bis 15 Gew.% beträgt.
6. Verbundkörper gemäß Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Haftvermittler um ein Copolymer umfassend ein oder mehrere Monomer(e) ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus zyklischen Carbonsäureanhydrid-Derivaten wie z. B. Maleinsäureanhydrid, Itaconsäureanhydrid, Citraconsäureanhydrid und Glutaconsäureanhydrid, (Meth)acrylsäurederivaten wie z.B. Methacrylsäure oder Acrylsäure, Amino-, Imid-Monomere und Epoxy-Gruppen enthaltenden Monomere, bevorzugt (Alkyl)(meth)acrylamide, (Alkyl)(meth)acrylimide, N-Vinylpyrrolidon sowie optional ein oder mehrere Monomere ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Styrol, *o*-Methylstyrol, *o* Ethylstyrol, Acrylaten, Methacrylaten, Vinylacetat, Ethylen oder Propylen, handelt.

7. Verbundkörper gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

dass der Anteil des Copolymers umfassend zumindest ein Poly(alkyl)(meth)acrylat und zumindest ein zyklisches Carbonsäureanhydrid-Derivat bezogen auf das Gesamtgewicht des erfindungsgemäßen Verbundmaterials 0,5 bis (100 - Anteil an zellulosehaltigem Material - sonstige Bestandteile des Verbundmaterials) Gew.%, bevorzugt 2 bis (100 - Anteil an zellulosehaltigem Material - sonstige Bestandteile des Verbundmaterials) Gew.%, beträgt und/oder

- 10 dass der Anteil am zyklischen Carbonsäureanhydrid-Derivat bezogen auf das Gesamtgewicht des erfindungsgemäßen Verbundmaterials Bereich von 0,1 - 5 Gew.%, bevorzugt im Bereich von 0,4 - 3 Gew. %, liegt und/oder

- 15 dass es sich bei dem zyklischen Carbonsäureanhydrid-Derivat, um ein Derivat mit einem 5-, 6- oder 7-gliedrigen Ring, handelt.

8. Verbundkörper gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

dass es die folgenden Komponenten:

- | | | |
|----|---|---|
| 20 | a) zellulosehaltige Komponente,
bevorzugt Holzfasern: | 40 - 80 Gew.% |
| 25 | b) Copolymer umfassend zumindest ein Poly(alkyl)(meth)acrylat und zumindest ein zyklisches Carbonsäureanhydrid-Derivat: | 1 - 50 Gew.% |
| 30 | c) Gleitmittel: | 0 - 5 Gew.%,
bevorzugt 0,5 - 4 Gew.% |
| | d) Poly(alkyl)(meth)acrylat-Matrixpolymer: | 0 - 59 Gew.%,
bevorzugt 1 - 57,5 Gew.% |
| | e) Farbstoff | 0 - 5 Gew.% |

f) Lichtstabilisatoren

0 - 0,5 Gew.%,

bevorzugt 0.01 - 0,2 Gew.%

- 5 umfasst, wobei die Komponenten b) und d) zusammen 9,5 bis 60 Gew.% des Gesamtgewichts der Komponenten a) bis f) ausmachen und sich die Summe der Komponenten a) bis f) zu 100 Gew.% ergibt.
9. Verbundkörper gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbundmaterial zumindest ein Gleitmittel enthält, bevorzugt ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Polyolefinen, polaren Esterwachsen, Polyethylenwachsen, Carbon- und Fettsäuren sowie deren Estern (z.B. Stearate) sowie langkettige Fettalkohole und Fettalkoholester.
10. Verbundkörper gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbundmaterial bis zu 80 Gew.% Holzpartikel sowie mindestens 15 Gew.% Poly(alkyl)(meth)acrylat, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht des Verbundmaterials, aufweist.
11. Verbundkörper gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung eine Grundierung und/oder Lackierung und/oder eine Lasur und/oder eine co-extrudierte Schicht ist, und/oder dass es sich um eine einschichtige Beschichtung handelt.
12. Verbundkörper gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung mindestens ein Polymer umfasst, welches auf (Meth)acrylaten basiert und/oder welches funktionelle Gruppen aufweist, die mit Hydroxygruppen umgesetzt werden können.
13. Verbundkörper gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung eine Dicke im Bereich von 10 bis 1000 μm aufweist.
14. Verfahren zur Herstellung eines Verbundkörpers gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Form- und/oder Gußkörper, umfassend ein Verbundmaterial, enthaltend zumindest ein zellulosehaltiges Material und zumindest ein Poly(alkyl)(meth)acrylat, mit einem Beschichtungsmittel versehen wird.
- 30

15. Verfahren gemäß Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Beschichtungsmittel flüssig ist.