

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50865/2023
(22) Anmeldetag: 24.10.2023
(43) Veröffentlicht am: 15.05.2025

(51) Int. Cl.: **C04B 41/48** (2006.01)
C04B 41/00 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
EP 3075720 A1
Mahapatra S. S., Yadav S. K., Yoo H. J., Cho J. W. & Park J. S. (2013). Highly branched polyurethane: Synthesis, characterization and effects of branching on dispersion of carbon nanotubes. Composites Part B: Engineering, 45(1), 165–171.
doi:10.1016/j.compositesb.2012.05.039
US 3935364 A

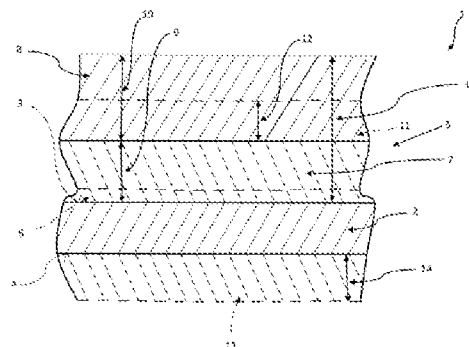
(71) Patentanmelder:
Swisspearl Österreich GmbH
4840 Vöcklabruck (AT)

(74) Vertreter:
Fabian & Schögl Patentanwälte OG
4814 Neukirchen bei Altmünster (AT)

(54) **Bauelement**

(57) Die Erfindung betrifft ein Bauelement (1) mit einem Grundkörper (2), der eine erste Oberfläche (3) aufweist, auf der eine Beschichtung (5) angeordnet ist, die zumindest aus einer ersten Teilschicht (7) umfassend ein erstes Polymer und einer zweiten Teilschicht (8) umfassend ein zweites Polymer besteht, wobei die erste Teilschicht (7) näher zu der ersten Oberfläche (3) des Grundkörpers (2) angeordnet ist, als die zweite Teilschicht (8), und das erste Polymer der ersten Teilschicht (7) und das zweite Polymer der zweiten Teilschicht (8) isocyanatfrei vernetzt sind und in der ersten Teilschicht (7) eine geringere Anzahl an abreagierten Doppelbindungen vorhanden ist als in der zweiten Teilschicht (8).

Fig. 1



Z u s a m m e n f a s s u n g

Die Erfindung betrifft ein Bauelement (1) mit einem Grundkörper (2), der eine erste Oberfläche (3) aufweist, auf der eine Beschichtung (5) angeordnet ist, die zumindest aus einer ersten Teilschicht (7) umfassend ein erstes Polymer und einer zweiten Teilschicht (8) umfassend ein zweites Polymer besteht, wobei die erste Teilschicht (7) näher zu der ersten Oberfläche (3) des Grundkörpers (2) angeordnet ist, als die zweite Teilschicht (8), und das erste Polymer der ersten Teilschicht (7) und das zweite Polymer der zweiten Teilschicht (8) isocyanatfrei vernetzt sind und in der ersten Teilschicht (7) eine geringere Anzahl an abreagierten Doppelbindungen vorhanden ist als in der zweiten Teilschicht (8).

Fig. 1

Die Erfindung betrifft ein Bauelement, insbesondere ein Faserzementelement, mit einem Grundkörper, der eine erste Oberfläche aufweist, auf der eine Beschichtung angeordnet ist, die zumindest aus einer ersten Teilschicht umfassend ein erstes Polymer und einer zweiten Teilschicht umfassend ein zweites Polymer besteht, wobei die erste Teilschicht näher zu der Oberfläche des Grundkörpers angeordnet ist, als die zweite Teilschicht.

Weiter betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer Beschichtung auf einem Grundkörper eines Bauelements, insbesondere eines Faserzementelements, umfassend die Schritte: Bereitstellen des Grundkörpers des Bauelements, der eine erste Oberfläche und eine dieser gegenüberliegende zweite Oberfläche aufweist, Aufbringen einer Beschichtung durch Ausbildung zumindest einer ersten Teilschicht und einer zweiten Teilschicht, wobei die erste Teilschicht zwischen der ersten Oberfläche und der zweiten Teilschicht ausgebildet wird, wobei weiter für die erste Teilschicht ein erstes Polymer oder eine Vorstufe des ersten Polymers und für die zweite Teilschicht ein zweites Polymer oder eine Vorstufe des zweiten Polymers verwendet werden, wobei gegebenenfalls zwischen der ersten Teilschicht und der zweiten Teilschicht zumindest eine dritte Teilschicht ausgebildet wird, wobei für die gegebenenfalls ausgebildete dritte Teilschicht ein drittes Polymer oder eine Vorstufe des dritten Polymers eingesetzt wird, Verfestigen der Teilschichten zur Ausbildung der Beschichtung.

Faserzementelemente mit Beschichtungen sind im Stand der Technik bereits beschrieben worden. Beispielsweise ist aus der EP 1 914 215 B1 eine bunte

zementgebundene Wandplatte bekannt, umfassend eine getrocknete herkömmliche Beschichtung, die aus einer oder mehreren aufgetragenen Schichten besteht, wobei mindestens eine Schicht der herkömmlichen Beschichtung mindestens ein Pigment enthält, und eine strahlungsgehärtete Zusammensetzung, die auf die getrocknete herkömmliche Beschichtung aufgetragen wird, wobei mindestens die zuletzt aufgetragene Schicht der herkömmlichen Beschichtung funktionelle Gruppen umfasst, die mit Isocyanatgruppen reaktiv sind, und wobei die strahlungsgehärtete Beschichtungszusammensetzung mindestens ein strahlungsgehärtetes Polymer A und mindestens ein chemisch vernetztes und strahlungsgehärtetes Polymer B umfasst, das Isocyanatgruppen umfasst, die mit den funktionellen Gruppen und optional mit Umgebungsfeuchtigkeit reagiert haben, und einen Oberflächenglanz hat, der gemessen nach DIN 67530 bei einem Einfallswinkel von 85 ° kleiner oder gleich 20 % ist.

Die WO 2013/050253 A1 beschreibt eine Zusammensetzung für die Beschichtung von einem mindestens teilweise aus mineralischen Materialien bestehenden Untergrund, enthaltend eine mindestens zwei Komponenten aufweisende Formulierung, mit einer ersten Komponente auf Basis mindestens eines OH-funktionalisierten Bindemittels, wie z.B. ein Polyacrylat mit einem Styrolgehalt bis ca. 30%, einer zweiten Komponente enthaltend mindestens ein aliphatisches Isocyanat oder ein Polymer davon, und mindestens einen Füllstoff auf organischer Basis, wie beispielsweise Polyurethan oder Polymethylmethacrylat.

Isocyanate sind sowohl hinsichtlich der Gesundheit als auch hinsichtlich der Umweltverträglichkeit als problematisch einzustufen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine umweltverträglichere Beschichtung für ein Bauelement, insbesondere ein Faserzementelement, zu schaffen.

Die Aufgabe der Erfindung wird mit dem eingangs genannten Bauelement gelöst, bei dem das erste Polymer der ersten Teilschicht und das zweite Polymer der zweiten Teilschicht isocyanatfrei vernetzt sind und bei dem in der ersten

Teilschicht eine geringere Anzahl an abreagierten Doppelbindungen vorhanden ist als in der zweiten Teilschicht.

Die Aufgabe der Erfindung wird auch mit dem eingangs genannten Verfahren gelöst, nach dem vorgesehen ist, dass das erste Polymer und das zweite Polymer bzw. deren Vorstufen und gegebenenfalls das dritte Polymer bzw. dessen Vorstufe jeweils isocyanatfrei vernetzt werden, wobei das erste Polymer der ersten Teilschicht mit einer geringeren Anzahl an abreagierten Doppelbindungen hergestellt wird als das zweite Polymer der zweiten Teilschicht.

Auf Grund der isocyanatfreien Vernetzung mit all den daraus resultierenden positiven Aspekten in Hinblick auf Gesundheit und Umwelt ist es von Vorteil, wenn die erste Teilschicht eine geringere Anzahl an abreagierten Doppelbindungen aufweist. Es ist damit möglich, in der ersten Teilschicht auch höher- bzw. hochhochfunktionelle Monomerkomponenten einzusetzen, um damit eine verbesserte Haftung am Untergrund über mechanische Verzahnung herzustellen. Durch die geringere Anzahl an abreagierten Doppelbindungen kann dabei vermieden werden, dass die erste Teilschicht spröde und rissanfällig wird. Andererseits kann die Beschichtung mit dem zweiten Polymer der zweiten Teilschicht auch eine entsprechende Flexibilität aufweisen, um Umwelteinflüssen, wie Temperaturschwankungen, Niederschläge, etc., besser widerstehen zu können. Insbesondere kann durch letztere Eigenschaft die Bildung von (Mikro)Rissen in der Beschichtung besser vermieden werden, womit unterhalb der zweiten Teilschicht vorhandene Beschichtungsteile bzw. weitere Beschichtungen besser vor Beschädigungen geschützt werden können. Mit der Beschichtung ist es auch möglich, gegen Verformungen resistenter Bauelemente, insbesondere Faserzementelemente, bereitzustellen, womit die Anzahl an Befestigungsstellen zur Anbindung der Bauelemente bzw. der Faserzementelemente an den Unteraufbau reduziert werden kann.

Zur Verbesserung dieser Eigenschaften bzw. dieses Eigenschaftsprofils kann nach Ausführungsvarianten der Erfindung vorgesehen sein, dass in der ersten Teilschicht eine geringere Anzahl an reaktiven Doppelbindungen vorhanden ist als in der zweiten Teilschicht und/oder dass die erste Teilschicht eine geringere

Schichtdicke aufweist als die zweite Teilschicht, und/oder dass das erste Polymer eine höhere Vernetzungsdichte aufweist als das zweite Polymer. Durch die Verringerung der Schichtdicke kann eine gegebenenfalls vorhandene, materialbedingte Sprödigkeit und damit Rissanfälligkeit der ersten Teilschicht reduziert werden.

Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung kann die erste Teilschicht härter sein als die zweite Teilschicht. Es ist damit möglich, einen gradierten Übergang der Härte des Grundkörpers des Bauelementes bis zur weichen zweiten Teilschicht zur Verfügung zu stellen, womit größere Härtesprünge an Grenzflächen besser vermieden und damit die Haftfestigkeit der Beschichtung auf dem Grundkörper verbessert werden kann.

Nach einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das erste Polymer und/oder das zweite Polymer ein (Meth)Acrylat ist/sind, wobei gemäß einer Ausführungsvariante dazu das Acrylat ein Urethan(meth)acrylat oder ein Epoxid(meth)acrylat ist. Urethan(meth)acrylate haben den Vorteil, dass sie bewitterungsresistent und flexibel sind, während sich Epoxi(meth)acrylate durch ihre hohe Härte und Chemikalienbeständigkeit auszeichnen.

Aus diesen Gründen kann gemäß speziellen Ausführungsvarianten dazu vorgesehen sein, dass das erste und das zweite Polymer Urethan(meth)acrylate sind oder das erste Polymer ein Urethan(meth)acrylat ist und das zweite Polymer Epoxid(meth)acrylat ist.

Zur Verbesserung der Bewitterungsresistenz der Beschichtung und damit auch des darunter liegenden Grundkörpers des Bauelements bzw. einer darauf angebrachten weiteren Beschichtung kann gemäß einer Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen sein, dass zwischen der ersten und der zweiten Teilschicht zumindest eine dritte Teilschicht umfassend ein drittes, isocyanatfrei vernetztes Polymer angeordnet ist.

Aus voranstehend genannten Gründen kann dabei entsprechend einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen sein, dass das dritte Polymer ein (Meth)Acrylat ist, insbesondere ein Urethan(meth)acrylat oder ein Epoxid(meth)acrylat.

Die Beschichtung kann als Schutzschicht für darunter liegende weitere Beschichtungen des Bauelements eingesetzt werden. Dabei kann nach Ausführungsvarianten der Erfindung insbesondere vorgesehen sein, dass zwischen der ersten Teilschicht und der ersten Oberfläche des Grundkörpers zumindest eine gefärbte Schicht oder generell eine herkömmliche Faserzementbeschichtung angeordnet ist, und/oder dass zwischen der ersten Teilschicht und der zweiten Teilschicht zumindest eine gefärbte Schicht angeordnet ist. Mit der Beschichtung kann dabei einerseits die Abriebbeständigkeit der gefärbten Schicht(en) und andererseits auch deren Beständigkeit gegen Verblassen verbessert werden.

Zur Vereinfachung des Schichtsystems kann dabei entsprechend einer Ausführungsvariante vorgesehen werden, dass die gefärbte Schicht die dritte Teilschicht ist.

Der Grundkörper weist eine der ersten Oberfläche gegenüberliegende zweite Oberfläche auf. Dabei kann entsprechend einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen sein, dass auf der zweiten Oberfläche zumindest eine Schicht aus einem viertem, isocyanatfrei vernetzten Polymer angeordnet ist, womit das mit der Beschichtung versehene Bauelement hinsichtlich der Symmetrie der Wasserdampfdiffusion verbessert werden kann.

Zur weiteren Verbesserung dieses Effekts kann gemäß einer Ausführungsvariante dazu vorgesehen sein, dass das vierte Polymer ein (Meth)Acrylat ist, insbesondere ein Epoxid(meth)acrylat oder ein Urethan(meth)acrylat.

Für eine weitere Verbesserung der Vernetzungsreaktion kann nach einer Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen sein, dass das erste Polymer und/oder das zweite Polymer mit reaktiven Gruppen modifiziert ist/sind. Es kann

damit die Polymerisation bzw. Vernetzung gezielt engmaschig oder weitmaschiger durchgeführt werden, womit die Eigenschaften der Beschichtung ebenfalls entsprechend angepasst werden können.

Dabei kann gemäß einer Ausführungsvariante der Erfindung dazu vorgesehen sein, dass die reaktiven Gruppen ausgewählt sind aus einer Gruppe bestehend aus Hydroxygruppen, ethylenische Gruppen (insbesondere (Meth)Acrylate), und/oder Gruppen für kationische Polymerisation, wie beispielsweise cyclische Ether (Epoxide, Oxetane) oder Vinylether. Die genannten Effekte können mit dieser Ausführungsvariante der Erfindung weiter verbessert werden.

Vorzugsweise weist nach einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung die Beschichtung eine Gesamtschichtdicke zwischen 60 μm und 250 μm auf. Unterhalb von 60 μm ist der bzw. sind die Effekte der Erfindung zu wenig ausgeprägt. Bei einer Gesamtschichtdicke von mehr als 250 μm kann u.U. die Tiefenhärtung bei Vernetzung, insbesondere der UV-Vernetzung, problematisch sein. Die Schichtstärkenangaben hier und in weiterer Folge beziehen sich auf den Durchschnittswert aus mindestens fünf Messungen beim Ausmessen der Schicht an einem Querschliff bei 5- oder 10-facher Objektivergrößerung. Bei dreidimensionalen Substraten sind die verschiedenen Bereiche (Flanken, Täler) entsprechend ihres Anteiles an der Gesamtoberfläche zusätzlich zu gewichten.

Nach einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Vernetzung mit elektromagnetischen Strahlen, insbesondere UV-Strahlung und/oder Elektronenstrahlung, durchgeführt wird, womit voranstehend genannten Effekte weiter verbessert werden können. Thermisch herbeigeführte Polymerisation kann ebenfalls stattfinden. Die thermische Vernetzung kann eine Begleiterscheinung der genannten Vernetzungstechniken sein.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figur näher erläutert.

Es zeigt in vereinfachter, schematischer Darstellung:

Fig. 1 Einen Ausschnitt aus einem Faserzementelement im Querschnitt.

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

In der folgenden Beschreibung wird „(Meth)Acrylate“ als Abkürzung für „Acrylate und Methacrylate“ verwendet.

In Fig. 1 ist ein Ausschnitt aus einem Bauelement 1 in Form eines Faserzementelements im Querschnitt dargestellt. Das Bauelement 1 weist einen Grundkörper 2 (auch als Elementkörper bezeichnenbar) auf. Derartige Faserzementelemente an sich sind aus dem Stand der Technik bekannt, sodass sich weitere Erörterungen dazu erübrigen. Beispielfhaft sei auf die Produkte verwiesen, die unter der Marke Eternit vertrieben werden. Es sei dazu nur so viel erwähnt, dass ein derartiges Faserzementelement ein Verbundwerkstoff ist, der hauptsächlich aus Zement, Kalk und (zugfesten) Fasern besteht.

Das Bauelement 1 kann aber auch anders ausgeführt sein. Beispielsweise kann das Bauelement 1 ein Dachstein, ein Betonelement, eine Calciumsilikatplatte, eine Compositplatte bestehend aus zwei Faserzementplatten mit dazwischenliegender Bewehrungsschicht, oder ein holzbasierter Werkstoff, sein. Vorzugsweise ist der Grundkörper 2 des Bauelements 1 auch bei von Faserzementelementen unterschiedlichen Bauelementen zumindest teilweise mineralisch ausgeführt.

Die bevorzugte Ausführungsform des Bauelements 1 ist jedoch ein Faserzementelement.

Das Bauelement 1 kann beispielsweise ein Konstruktionsteil für den Innenausbau (eine Wandschutzplatte, ein Fußbodenelement, eine Duschwand, eine

Wandfliese), ein Fassadenverkleidungselement, ein Dachdeckungselement, eine Balkonbrüstungsplatte, ein Wasserrohr, ein Blumenkasten, eine Fensterbank, ein Gartenmöbel, etc., sein. Diese Aufzählung hat für die Erfindung keinen einschränkenden Charakter. Das Bauelement 1 kann auch anders ausgebildet sein.

Der Grundkörper 2 weist eine erste Oberfläche 3 (auch als Vorderseite bezeichnenbar) und eine zweite Oberfläche 4 (auch als Rückseite bezeichnenbar) auf. Die Vorderseite bzw. die erste Oberfläche 3 ist dabei jene Oberfläche die in Einbaulage des Bauelements 1 dem Betrachter zugewandt ist. Beispielsweise ist die erste Oberfläche 3 bei Fassadenelementen die bewitterte Außenseite.

Weiter kann der Grundkörper 2 Poren aufweisen, wie dies an sich z.B. bei Faserzementelementen bekannt ist.

Der Grundkörper 2 kann überdies noch mit einer silanbasierten Imprägnierung versehen sein. Diese kann entweder in Form eines Reinsilanes oder in Form einer wässrigen Silanemulsion aufgebracht sein. Beispiele für derartige Silane sind Methyltriethoxysilan, Propyltriethoxysilan oder Octyltriethoxysilan bzw. deren hydrolysierte und teilkondensierte Formen.

Auf der ersten Oberfläche 3 ist eine Beschichtung 5 angeordnet. In dieser ersten Ausführungsvariante des Bauelements 1 ist diese Beschichtung 5 direkt auf der ersten Oberfläche 3 angeordnet bzw. ausgebildet.

Gemäß einer anderen Ausführungsvariante des Bauelements 1 kann vorgesehen sein, dass zwischen der Beschichtung 5 und der ersten Oberfläche 3 des Grundkörpers 2 eine weitere Schicht 6 angeordnet ist, wie dies in Fig. 1 strichliert dargestellt ist. Die weitere Schicht 6 kann beispielsweise eine gefärbte Schicht 6 sein, die aufgebracht wird, um dem Bauelement 1 ein anderes Erscheinungsbild zu verleihen oder wenn beispielsweise der Grundkörper 2 nicht massegefärbt hergestellt ist. Für die gefärbte weitere Schicht 6 kann eine im Bereich der Bauelemente 1, insbesondere der Faserzementelemente, bekannte,

herkömmliche Farbzusammensetzung verwendet werden, beispielsweise eine Farbzusammensetzung auf (Meth)Acrylatbasis.

Generell kann der Grundkörper 2 mit einer herkömmlichen Faserzementbeschichtung aufweisen.

Herkömmliche Faserzementbeschichtungen sind im Stand der Technik, wie z.B. der WO 2013/050253 A1 und der EP 1 914 215 B1, beschrieben. Allerdings ist die in der EP-B1 erwähnte hohe Hydroxylzahl für die gegenwärtige Erfindung nicht erforderlich, da die Haftungsbildung nicht durch Reaktion von freien Isocyanaten mit OH-Gruppen der herkömmlichen Beschichtung erfolgt. Ergänzend dazu ist es auch möglich, Styrol(meth)acrylatdispersionen oder selbstvernetzende (Meth)Acrylatdispersionen einzusetzen.

Für den Einsatz im Außenbereich soll die Trockenschichtdicke der herkömmlichen Beschichtung im Mittel 100 µm nicht überschreiten und eine Glasübergangstemperatur von mindestens 10 °C aufweisen. Der Wert der Glasübergangstemperatur bezieht sich auf thermomechanische Messungen im Oszillationsmodus eines Rheometers (Frequenz von 1 Hz, Scheramplitude von 0,05 % und einer Heizrate von 2 °C/min, Plattenstempel mit 25 mm Durchmesser) durch Bestimmung jener Temperatur, bei der der Verlustfaktorkurve ($\tan \delta$) ein Maximum aufweist.

Die herkömmliche Beschichtung kann transparent, semitransparent oder deckend ausgeführt sein. Zur Bestimmung der Transparenz dient eine Deckkraftbestimmung über eine Kontrastmessung der auf einer Schwarz-Weiß-Kontrastkarte aufgezogenen Beschichtung (mit korrekter Trockenschichtstärke) in einem Farbmessgerät bei D65-Licht. Als transparent kann eine Beschichtung mit maximal 15 %, als semitransparent eine Beschichtung von 15 % bis 85 % und als deckend eine Beschichtung mit > 85 % Deckkraft angesehen werden.

Die Pigmentvolumenkonzentrationen (PVK) bewegen sich je nach Transparenzstufe im Bereich von 0 – 40 % und können einerseits durch Zugabe von anorganischen Pigmenten (Eisenoxide, Eisenhydroxide, Titandioxide,

Chromoxide, Bismutvanadate, Spinellpigmente, Rutilpigmente, weitere Oxide und Sulfide), organischen Pigmenten (Chinacridone, Diketopyrrolopyrrole, Phtalocyanine und Azopigmente) und Perlglanzpigmenten (auf Glimmer-, Siliziumdioxid- oder Glasbasis) sowie durch den Einsatz von anorganischen und organischen Füll- und Mattierungsmitteln erreicht werden. Beispiele für anorganische Mattierungsmittel sind natürlich vorkommende Mineralpulver (verwachsener Quarz, Glimmer und Chlorit), Calciumcarbonat und Talk. Beispiele für organische Füll- und Mattierungsmittel sind Polyharnstoffderivate und vernetzte Polymerkügelchen aus Polyurethan oder PMMA mit einem Durchmesser von 5 µm bis 30 µm. Die Applikation dieser Beschichtung kann im Walz-, Gieß-, oder Sprühverfahren erfolgen.

Alternativ oder zusätzlich dazu kann auch die Beschichtung 5 einen Farbstoff oder ein Farbpigment aufweisen, also gefärbt sein.

Die Beschichtung 5 kann also direkt auf dem Grundkörper 2 oder direkt auf der weiteren Schicht 6 angeordnet sein, wobei auch zumindest eine weitere Zwischenschicht zwischen der Beschichtung 5 und der weiteren Schicht 6 vorhanden sein kann. In der bevorzugten Ausführungsvariante des Bauelements 1 ist die Beschichtung 5 jedoch unmittelbar auf einer gefärbten Schicht 6 bzw. einer Farbschicht angeordnet bzw. ist selbst gefärbt bzw. weist eine Farbschicht auf.

Die Beschichtung 5 umfasst zumindest eine erste Teilschicht 7 und eine zweite Teilschicht 8 bzw. besteht daraus. Dabei ist die erste Teilschicht 7 näher zur ersten Oberfläche 3 des Grundkörpers 2 angeordnet, als die zweite Teilschicht 8.

Die erste Teilschicht 7 kann eine Schichtdicke 9 zwischen 1 µm und 50 µm, insbesondere zwischen 5 µm und 30 µm, aufweisen.

Die erste Teilschicht 7 umfasst zumindest ein erstes Polymer. Das erste Polymer bzw. die ersten Polymere liegt/liegen vernetzt in der ersten Teilschicht 7 vor. Der Anteil des ersten Polymers bzw. der Summenanteil an ersten Polymeren an der ersten Teilschicht 7 kann zwischen 50 Gew.-% und 99 Gew.-% betragen. Das

zumindest eine Polymer kann weiterhin eine mittlere Funktionalität von 2 bis 7,5 reaktiven Doppelbindungen pro Monomermolekül aufweisen.

Neben den polymeren Bestandteilen kann die erste Teilschicht 7 auch zumindest einen Reaktivverdünner (bis 35 Gew.-% bezogen auf die Gesamtformulierung), zumindest einen Zusatz zur besseren Schleifbarkeit und zumindest einen anorganischen Füllstoff (bis 35. Gew-%), zumindest einen Photoinitiator (0 Gew.-% bis 5 Gew.-% bezogen auf das Polymer), zumindest ein Lichtschutzmittel (0 Gew.-% bis 5 Gew % bezogen auf das Polymer) und zumindest ein anderes, dem Stand der Technik entsprechendes Hilfsmittel, wie sie bereits in der EP 1 914 215 B1 angeführt sind, enthalten. Sämtliche Bestandteile der ersten Teilschicht 7 bzw. der zweiten Teilschicht 8 addieren sich zu 100 Gew.-%.

Die zweite Teilschicht 8 kann eine Schichtdicke 10 zwischen 30 µm und 200 µm, insbesondere zwischen 40 µm und 100 µm, aufweisen. Vorzugsweise weist dabei gemäß einer Ausführungsvariante des Bauelements 1 die zweite Teilschicht 8 eine größere Schichtdicke auf als die erste Teilschicht 7.

Die zweite Teilschicht 8 umfasst zumindest ein zweites Polymer. Das zweite Polymer bzw. die zweiten Polymere liegt/liegen vernetzt in der zweiten Teilschicht 8 vor. Der Anteil des zweiten Polymers bzw. der Summenanteil an zweiten Polymeren an der zweiten Teilschicht 8 kann zwischen 80 Gew.-% und 99 Gew.-% betragen.

Neben den polymeren Bestandteilen kann die zweite Teilschicht 8 auch zumindest einen Reaktivverdünner (bis 35 Gew.-%) und/oder, zumindest einen Photoinitiator (bis 5 Gew.-% bezogen auf das Polymer) und/oder zumindest ein Lichtschutzmittel (bis 5 Gew.-% bezogen auf das Polymer) und/oder zumindest ein anderes, dem Stand der Technik entsprechendes Hilfsmittel, wie sie bereits in der EP 1 914 215 B1 angeführt sind, enthalten. Zusätzlich können zumindest ein silikonbasierter Zusatzstoff, zumindest ein feindispersiertes anorganisches (z.B. Korund) oder organisches Pulver (z.B. Wachse) bis zu 5 Gew.-% der Mischung hinzugegeben werden, um die Gebrauchseigenschaften hinsichtlich der Abrieb-, Kratz, und Graffitibeständigkeit zu erhöhen.

Das erste Polymer und/oder das zweite Polymer kann/können vorzugsweise ein (Meth)Acrylat sein, insbesondere ein Urethan(meth)acrylat oder ein Epoxid(meth)acrylat bzw. daraus hergestellt sein. Dabei kann nach Ausführungsvarianten vorgesehen sein, das erste und das zweite Polymer Urethan(meth)acrylate sind oder dass das erste Polymer ein Urethan(meth)acrylat ist und das zweite Polymer Epoxid(meth)acrylat ist bzw. daraus hergestellt ist.

Bevorzugte Urethanacrylate sind Laromer[®] UA 9062, Laromer[®] UA 9048, Laromer[®] UA 9072, Laromer[®] UA 9136, Laromer[®] UA 9030, Laromer[®] UA 8987N, Laromer[®] UA 9033 N und Laromer[®] UA 9089, Ebecryl[®] 242, Ebecryl[®] 8411, Ebecryl[®] 8402, Ebecryl[®] 8807, Ebecryl[®] 1291, Ebecryl[®] 8605, Ebecryl[®] 1290, Ebecryl[®] 4690.

Ein bevorzugtes Epoxidacrylat ist Laromer[®] LR 9023, Laromer[®] LR 9019, LR Laromer[®] 8986, Laromer[®] EA 9145, Ebecryl[®] 1606, Ebecryl[®] 600, Ebecryl[®] 600/30 DP, Ebecryl[®] 604, Ebecryl[®] 6040, Ebecryl[®] 3700.

Sowohl das erste Polymer/die ersten Polymere als auch das zweite Polymer/die zweiten Polymere sind isocyanatfrei vernetzt. Damit ist gemeint, dass diese Polymere weder mit intramolekularen Isocyanatgruppen noch über intermolekulare Isocyanatgruppen vernetzt sind. Bevorzugt sind die erste und zweite Teilschicht 7, 8 zur Gänze frei von Isocyanatgruppen, wobei gegebenenfalls vorhanden Verunreinigungen mit Isocyanatgruppen im Ausmaß von maximal 0,2 Gew.-% pro Teilschicht 7, 8 vorhanden sein können.

Generell gilt für sämtliche Schichten, die auf den Grundkörper 2 des Bauelements 1 (direkt oder indirekt über Zwischenschichten) aufgebracht sind, dass diese im oben genannten Sinne bevorzugt frei von Isocyanatgruppen sind, also auch keine Vernetzung über Isocyanatgruppen aufweisen. Es kann jedoch vorkommen, dass die eingesetzten Rohstoffe, welche im Falle von Urethan(meth)acrylaten aus Isocyanaten hergestellt, im flüssigen Lack fertig ausreagierte Urethan und Harnstoffverbindungen aufweisen. Die erste und zweite Teilschicht 7, 8 sind aber jedenfalls im Sinne der voranstehenden Ausführungen isocyanatfrei vernetzt.

Im Folgenden wird hinsichtlich der Polymere in der Beschichtung nur mehr die Einzahl verwendet. Die jeweiligen Ausführungen können aber auf sämtliche Polymere, die jeweils innerhalb der gleichen Teilschicht angeordnet sind, wie das Polymer, das beschrieben wird, angewandt werden, ohne dass es hierzu einer ausdrücklichen Erwähnung bedarf.

Es ist vorgesehen, dass in der ersten Teilschicht 7 eine geringere Anzahl an abreagierten Doppelbindungen vorhanden ist als in der zweiten Teilschicht 8. Diese geringere Anzahl an abreagierten Doppelbindungen bezieht sich dabei auf die fertige Beschichtung. Es ist aber möglich, dass bereits das Edukt zur Herstellung der ersten Teilschicht 7 eine geringere Anzahl an reaktiven Doppelbindungen aufweist, als das Edukt für die Herstellung der zweiten Teilschicht 8.

Insbesondere ist die Anzahl an abreagierten Doppelbindungen in der ersten Teilschicht 7 um mindestens 10 % geringer, als die Anzahl an abreagierten Doppelbindungen in der zweiten Teilschicht 8.

Bestimmt kann die Anzahl der abreagierten Doppelbindungen mittels Infrarotspektroskopie werden. Hierfür wird zuerst die in den Einsatzstoffen vorhandene Anzahl an reaktiven Doppelbindungen ermittelt.

Nach einer Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die erste Teilschicht 7 eine geringere Anzahl an (verbliebenen) reaktiven Doppelbindungen aufweist, als die zweite Teilschicht 8.

Um die Zahl der reaktiven Doppelbindungen zu ermitteln, kann beispielsweise eine Kalibrierkurve mit Hilfe von Substanzen mit bekannter Molekularstruktur erstellt werden. Besonders gut eignen sich hierfür Materialien, welche in UV-Lackformulierungen als Reaktivverdünner eingesetzt werden, wie TBCH (4-t-Butylcyclohexylacrylat, GPTA (propoxyliertes Glycerintriacrylat), DPGDA (Dipropylenglycoldiacrylat), TPGDA (Tripropylenglycoldiacrylat), HDDA (Hexandioldiacrylat) und TMPTA (Trimethylolpropantriacrylat). Über Molmasse und Funktionalität dieser Stoffe lassen sich die Anzahl an reaktiven Doppelbindungen pro 100 g

berechnen. Von diesen Materialien wird mittels ATR-Infrarotmessungen (Diamantprisma) ein Spektrum aufgenommen. Für die Spektrennormierung werden jedem dieser Reaktivverdünner unmittelbar vor der Messung 10 Gew.-% eines oligomerisierten Isocyanates zugegeben. Isocyanate verfügen über eine charakteristische Bande bei einer Wellenzahl von ca. 2270 cm^{-1} . In diesem Bereich treten weder bei den Reaktivverdünnern noch bei den Flüssiglacken (da isocyanatfrei) Banden auf, weshalb sich diese Materialien für die Normierung besonders gut eignen. Normiert wird mittels Min-Max-Normierung in einem Wellenzahlbereich von 2400 cm^{-1} - 2100 cm^{-1} . Nach Normierung wird das Flächenintegral der für Acrylat-doppelbindungen charakteristischen Bande bei 810 cm^{-1} ermittelt. Vor dieser Integration wird – abgesehen von der Normierung – keine weitere Spektrenkorrektur (Grundlinienkorrektur) vorgenommen. Die Auswertung erfolgt über die Bildung des Flächenintegrals im Bereich von circa 795 cm^{-1} und 826 cm^{-1} . Die tatsächlichen Integrationsgrenzen werden bei jeder Messung individuell gesetzt, um zum Beispiel das Mitmessen eng danebenliegender Peaks zu vermeiden. Als Grenze werden die tiefsten Punkte jeweils vor und nach dem beschriebenen Peak gewählt. Bei der Integration wird der Ordinatenwert der tieferliegenden Grenze als Grundlinie herangezogen.

Als Resultat erhält man eine Gerade mit der Funktionalität (mol Doppelbindungen pro 100 g Flüssigbeschichtung) auf der Abszisse und dem Integralwert auf der Ordinate. Die Bestimmung der Funktionalität des Beschichtungsstoffs erfolgt auf gleiche Weise (Zugabe von Isocyanat zur Normierung, Messung, Integration). Die Zahl der reaktiven Doppelbindungen pro 100 g Beschichtungsstoff erhält man durch Einsetzen in die durch Messung der bekannten Reaktivverdünner erhaltenen Geradengleichung.

Um die Anzahl der verbliebenen reaktiven Doppelbindungen in der gehärteten Beschichtung zu ermitteln, wird der Beschichtungsaufbau (Teilschicht 7, Teilschicht 8) mit den vorgesehenen Auftragsmengen auf ein Glassubstrat appliziert und gemäß den Produktionsbedingungen gehärtet. Da Teilschicht 7 im Prozess teilweise abgeschliffen werden kann, dies gegebenenfalls im Laborprozess nicht möglich ist, können Erfahrungswerte aus der Produktion über

den Abtrag beim Schleifen herangezogen und die Applikationsmenge entsprechend reduziert werden. Nach der Herstellung wird der gesamte Film von der Glasplatte abgelöst und die Vorderseite (entspricht der Oberfläche von Teilschicht 8) sowie die Rückseite (entspricht der substratzugewandten Seite von Teilschicht 7) mittels ATR-IR vermessen. Befindet sich eine Teilschicht 11 dazwischen, werden zwei Aufbauten hergestellt, einmal bestehend aus einer Kombination von Teilschicht 7 und Teilschicht 8 sowie eine Kombination von Teilschicht 11 und Teilschicht 8.

Um die Anzahl der abreagierten Doppelbindungen in der gehärteten Beschichtung zu ermitteln, wird zuerst der Vernetzungsgrad der gehärteten Beschichtung ermittelt. Dazu wird der Beschichtungsaufbau (Teilschicht 7, Teilschicht 8) mit den vorgesehenen Auftragsmengen auf ein Glassubstrat appliziert und gemäß den Produktionsbedingungen gehärtet. Es können Erfahrungswerte aus der Produktion über den Abtrag beim Schleifen herangezogen und die Applikationsmenge entsprechend reduziert werden. Nach der Herstellung wird der gesamte Film von der Glasplatte abgelöst und die Vorderseite (entspricht der Oberfläche von Teilschicht 8) sowie die Rückseite (entspricht der substratzugewandten Seite von Teilschicht 7) mittels ATR-IR vermessen. Befindet sich eine Teilschicht 11 dazwischen, werden zwei Aufbauten hergestellt, und wie oben beschrieben vermessen, einmal bestehend aus einer Kombination von Teilschicht 7 und Teilschicht 8 sowie eine Kombination von Teilschicht 11 und Teilschicht 8.

Verglichen werden die Messungen der gehärteten Filme mit Messungen der flüssigen Beschichtungsstoffe. Normiert werden die Spektren eines Beschichtungsstoffes jeweils entweder auf die Carbonylbande bei 1730 cm^{-1} (bei Epoxiacrylaten) oder auf die Amid II-Bande bei ca. 1525 cm^{-1} (Urethanacrylate), da auf Grund des radikalischen Härungsmechanismus davon auszugehen ist, dass sich die Anzahl dieser Funktionalitäten bei der Härtung nicht oder nur unwesentlich ändert. Nach Normierung (Min-Max-Normierung zwischen wird wieder wie oben beschrieben die Bande bei 810 cm^{-1} ausgewertet. Der Vernetzungsgrad sowie die Anzahl der verbliebenen Doppelbindungen können mit folgender Formel bestimmt werden:

Vernetzungsgrad [%] = $100 \times (1 - \text{Integralwert gehärteter Teilschicht} / \text{Integralwert flüssiger Beschichtungsstoff})$

Anzahl verbliebene Doppelbindungen [mol] = Anzahl Doppelbindungen im flüssigen Beschichtungsstoff x Integralwert gehärteter Beschichtungsstoff / Integralwert flüssiger Beschichtungsstoff. Die Zahlenwerte verstehen sich immer bezogen auf 100 g flüssigen bzw. gehärteten Beschichtungsstoff. Auf Grund der Lösemittelfreiheit gibt es zwischen den beiden Zuständen keine signifikante Massendifferenz.

Anzahl abreagierten Doppelbindungen [mol] = Anzahl Doppelbindungen im flüssigen Beschichtungsstoff x (1 - Integralwert gehärteter Beschichtungsstoff / Integralwert flüssiger Beschichtungsstoff).

Die Zahlenwerte verstehen sich immer bezogen auf 100 g flüssigen bzw. gehärteten Beschichtungsstoff. Bei Lösemittelfreiheit gibt es zwischen den beiden Zuständen keine signifikante Massendifferenz. Für die Umrechnung auf Absolutwerte ist die Anzahl pro 100 g auf das jeweilige Schichtauftragsgewicht zu beziehen.

Die Anzahl an abreagierten bzw. reaktiven Doppelbindungen in der ersten Teilschicht 7 bzw. in der zweiten Teilschicht 8 ist im Sinne Erfindung absolut zu sehen. Die Anzahl an abreagierten bzw. reaktiven Doppelbindungen in diesen Teilschichten 7, 8 ist daher unabhängig vom Zusammenhang zwischen der Ausgangskonzentration an reaktiven Doppelbindungen vor der Vernetzung des ersten und des zweiten Polymers und dem Vernetzungsgrad an sich.

Der Vernetzungsdichte kann aber im Rahmen der Erfindung gemäß einer Ausführungsvariante des Bauelements 1 von Bedeutung sein, da das erste Polymer in der ersten Teilschicht 7 mit einer höheren Vernetzungsdichte vorliegen kann, als das zweite Polymer in der zweiten Teilschicht 8.

Unter dem Begriff „Vernetzungsdichte“ versteht man die Anzahl an Vernetzungsstellen pro Volumeneinheit. Diese verhält sich umgekehrt proportional zum Netzbogengewicht, d.h. der Molmasse zwischen zwei Vernetzungspunkten. Als

vereinfachte Angabe für UV-Beschichtungsstoffe, bei denen es zu keinem signifikanten Masseverlust bei der Härtung kommt, kann man mit oben beschriebenen Bestimmungsmethoden auch die Zahl an abreagierten Doppelbindungen pro 100 g gehärteter Teilschicht angeben. Von der Vernetzungsdichte abzugrenzen ist der Begriff des „Vernetzungsgrades“, welche den Anteil der tatsächlich abreagierten Doppelbindungen an der vor der Härtung vorhandenen Gesamtzahl beschreibt.

Insbesondere kann das erste Polymer mit einer hohen Funktionalität ausgestattet sein aber nur unvollständig (d.h. niedriger Vernetzungsgrad) härten, jedoch trotzdem eine höhere Vernetzungsdichte als das zweite Polymer aufweisen, während es sich beim zweiten Polymer genau umgekehrt verhalten kann.

Gemäß einer Ausführungsvariante kann das zweite Polymer zur Gänze durchgehärtet sein, während das erste Polymer nur teilweise durchgehärtet sein kann. Umgekehrt kann gemäß einer anderen Ausführungsvariante das erste Polymer zur Gänze durchgehärtet sein, während das zweite Polymer nur teilweise durchgehärtet sein kann.

Generell kann das erste Polymer in der ersten Teilschicht 7 einen um zumindest 10 %, beispielsweise zumindest 15 %, geringeren Vernetzungsgrad aufweisen, als das zweite Polymer in der zweiten Teilschicht 8, während im selben System das erste Polymer eine um 80 mmol höhere Anzahl an abreagierten Doppelbindungen pro 100 g gehärtetem Beschichtungsstoff aufweist als das zweite Polymer.

In weiterer Folge kann nach einer anderen Ausführungsvariante vorgesehen sein, dass die erste Teilschicht 7 härter ist, also die zweite Teilschicht 8. Der Begriff „Härte“ ist hier im thermomechanischen Sinne zu sehen und beschreibt das Verhältnis der Glasübergangstemperaturen. Diese können mit oben beschriebener Methode bestimmt werden. Insbesondere kann die erste Teilschicht 7 in Bezug auf die Gebrauchstemperaturen duromere Eigenschaften aufweisen (kein sichtbarer Glasübergang bis 180 °C), während die zweite Teilschicht 8 eine Glasübergangstemperatur von ca. 35 °C aufweist, sich also bei Anwendungen im Außenbereich auch im gummielastischen Zustand befinden kann.

Die Vernetzung des ersten Polymers und/oder des zweiten Polymers bzw. von deren Vorstufen kann über funktionelle Gruppen innerhalb der Polymere bzw. der Vorstufen, wie beispielsweise Seitenketten mit Doppelbindungen oder funktionelle Gruppen erfolgen, sodass also das erste Polymer und/oder das zweite Polymer bzw. deren Vorstufen selbstvernetzend sind. Selbstvernetzend bedeutet hierbei, dass für die Vernetzung abgesehen von den Photoinitiatoren keine weiteren Vernetzungsmittel verwendet werden müssen und die Vernetzung bevorzugt radikalisch erfolgt. Selbstvernetzend bedeutet jedoch nicht zwangsweise, dass die Vernetzung automatisch ohne weitere Initialisierung (Energiezufuhr) abläuft.

Die Vorstufe eines Polymers kann ein Monomer, ein Dimer oder ein Oligomer sein.

Gemäß einer Ausführungsvariante dazu kann aber vorgesehen sein, dass für die Vernetzung des ersten Polymers und/oder des zweiten Polymers bzw. deren Vorstufen zumindest ein Vernetzungsmittel eingesetzt wird, das insbesondere der jeweiligen Zusammensetzung beigemischt wird, die zur Ausbildung der jeweiligen Teilschicht 7, 8 verwendet wird.

Das zumindest eine Vernetzungsmittel kann ausgewählt ist aus einer Gruppe umfassend oder bestehend aus Metall-Chelaten, Brönsted und/oder Lewis-Säuren, (multifunktionellen) Aminen, Säureanhydriden, Imiden, Carbodiimiden, Aziridinen, Peroxiden, Carbonsäuren, Carboxylaten (insbes. in Kombination mit mehrwertigen Metallionen), Sulfonsäuren, (multifunktionellen) Epoxiden.

Als Epoxide können z.B. Oligomere von Epichlorhydrin, Epoxiether mehrwertiger Alkohole, wie Ethylen-, Propylen-, und Butylenglycole, Glycerin, Pentaerythrit, Sorbit, Polyvinylalkohol, Epoxiether mehrwertiger Phenole, beispielsweise Resorcin, Hydrochinon, etc., eingesetzt werden.

Der Anteil des Vernetzungsmittels oder der Gesamtanteil an mehreren Vernetzungsmitteln an der ersten Teilschicht 7 kann zwischen 0,01 Gew.-% und 5 Gew.-%, jener an der zweiten Teilschicht 8 zwischen 0,01 Gew.-% und 5 Gew.-% betragen.

Zur Erhöhung der Reaktivität des ersten Polymers und/oder des zweiten Polymers bzw. deren Vorstufen kann nach einer weiteren Ausführungsvariante des Bauelements 1 vorgesehen sein, dass das erste Polymer und/oder das zweite Polymer mit reaktiven Gruppen modifiziert ist. Diese können gemäß einer Ausführungsvariante dazu aus einer Gruppe umfassend bestehend aus Hydroxygruppen, Thiolen, ethylenischen Gruppen (Alkenen), Alkinen, Cyanogruppen, Ketogruppen, Hydraziden, Amiden, Epoxigruppen, Aminogruppen, Silan- bzw. Siloxangruppen, Carbonsäuregruppen, Carboxylaten, Säureanhydriden, Imiden. Diese Gruppen können auch dazu dienen, die Gebrauchseigenschaften der Polymere bzw. der Schichten zu verbessern, z.B. zur Erhöhung der Flexibilität durch Ausbildung von Wasserstoffbrückenbindungen oder der Verbesserung der chemischen Beständigkeit durch das Vorhandensein von Silangruppen. Eine chemische Reaktion im Sinne einer kovalenten Bindungsbildung ist für die Verbesserung der Gebrauchseigenschaften nicht zwangsweise nötig.

Der Anteil an diesen reaktiven Gruppen an dem damit modifizierten ersten Polymer bzw. zweiten Polymer kann ausgewählt sein aus einem Bereich von 0,01 Gew.-% bis 5 Gew.-%.

Wie in Fig. 1 strichliert angedeutet, kann gemäß einer weiteren Ausführungsvariante des Bauelements 1 vorgesehen sein, dass zwischen der ersten und der zweiten Teilschicht 7, 8 zumindest eine dritte Teilschicht 11 angeordnet ist. Es können auch mehr als eine dritte Teilschicht 11 ausgebildet sein, beispielsweise zwei oder drei oder vier, etc.

Die zumindest eine dritte Teilschicht 11 wird aus zumindest einem dritten Polymer bzw. dessen Vorstufe hergestellt, wobei das dritte Polymer bzw. dessen Vorstufe ebenfalls isocyanatfrei vernetzt wird. Bei mehreren dritten Teilschichten 11 können sich diese beispielsweise hinsichtlich des Anteils an drittem Polymer oder dem Vernetzungsgrad unterscheiden.

Die dritte Teilschicht 11 bzw. jede der dritten Teilschichten 11 kann eine Schichtdicke 12 zwischen 0,5 μm und 50 μm , insbesondere zwischen 5 μm und 25 μm , aufweisen.

Der Anteil des dritten Polymers bzw. der Summenanteil an dritten Polymeren an der dritten Teilschicht 11 bzw. jeder der dritten Teilschichten 11 kann zwischen 50 Gew.-% und 99 Gew.-% betragen.

Neben den polymeren Bestandteilen kann die dritte Teilschicht 11 auch die bei Teilschicht 7 erwähnten Bestandteile in (ähnlichen) Konzentrationen, ausgewählt aus den genannten Bereichen, aufweisen.

Darüber hinaus können bis zu 15 Gew.-% anorganische, organische und Metalleffektpigmente, wie bereits bei der herkömmlichen Beschichtung erwähnt, enthalten sein.

Daraus resultiert, dass auch die Teilschicht 11 – wie auch die Teilschicht 6 - verschiedene Transparenzstufen aufweisen kann.

Die Pigmente können entweder als wässrige Pigmentpaste oder gemischt mit Reaktivverdünner und/oder drittem (ungehärteten) Polymer bzw. dritter Vorstufe der Grundmischung zugegeben werden.

Das dritte Polymer/die dritten Polymere kann/können ein (Meth)Acrylat sein, insbesondere ein Urethan(meth)acrylat oder ein Epoxid(meth)acrylat.

Vorzugsweise wird als drittes Polymer das erste Polymer für die erste Teilschicht 7 eingesetzt. Dementsprechend können die voranstehenden Ausführungen dazu auch auf das dritte Polymer angewandt werden.

Weiter kann das dritte Polymer bzw. können die dritten Polymere selbstvernetzend im Sinne voranstehender Ausführungen ausgeführt sein, oder über ein zusätzliches Vernetzungsmittel vernetzt sein. Die voranstehenden Ausführungen zur Vernetzung können daher auch auf das dritte Polymer/die dritten Polymere angewandt werden.

Es kann vorgesehen sein, dass das dritte Polymer bzw. die dritten Polymere nicht so hoch vernetzt ist/sind als das erste Polymer und stärker vernetzt ist/sind als das zweite Polymer.

Aus voranstehend genannten Gründen kann der Grundkörper 2 des Bauelements 1 auf der zweiten Oberfläche 4 eine Schicht 13 (auch als Rückseitenschicht bezeichnenbar) aufweisen. Die Schicht 13 wird aus zumindest einem vierten Polymer gebildet, wobei auch dieses vorzugsweise isocyanatfrei vernetzt ist. Die voranstehenden Ausführungen zur Vernetzung können daher auch auf das vierte Polymer/die vierten Polymere bzw. deren Vorstufe(n) angewandt werden.

Als viertes Polymer bzw. Vorstufe dafür kann das zweite Polymer der zweiten Teilschicht 8 bzw. dessen Vorstufe eingesetzt werden, sodass also die Ausführungen zur zweiten Teilschicht 8 auf die Schicht 13 übertragen werden können. Insbesondere können die zweite Teilschicht 8 und die Schicht 13 gleich ausgebildet sein. Das vierte Polymer kann aber auch hinsichtlich der physikalischen Eigenschaften und/oder hinsichtlich der Zusammensetzung unterschiedlich zum ersten Polymer der ersten Teilschicht 7 und/oder zum zweiten Polymer der zweiten Teilschicht 8 und/oder zum dritten Polymer der dritten Teilschicht 11 sein.

Die Schicht 13 kann eine Schichtdicke 14 zwischen 1 μm und 100 μm , insbesondere zwischen 10 μm und 60 μm , aufweisen.

Die Schicht 13 kann auch mehrschichtig mit mehreren Teilschichten ausgebildet sein. Hinsichtlich der Teilschichten sei auf voranstehende Ausführungen zu den Teilschichten 7, 8, 11 verwiesen, die entsprechend übertragen werden können, wobei diese Teilschichten entsprechend der voranstehend beschriebenen Anordnung angeordnet sein können. So kann die an der zweiten Oberfläche 4 direkt anliegende erste Teilschicht der Schicht 13 entsprechend der ersten Teilschicht 7 ausgebildet sein, und die am entferntesten zu dieser zweiten Oberfläche 4 liegende Teilschicht der Schicht 13 entsprechend der zweiten Teilschicht 8.

Nach einer weiteren Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass zwischen der zweiten Oberfläche 4 und der Schicht 13 eine herkömmliche Beschichtung analog zur Schicht 6 angeordnet ist.

Nach einer anderen Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass die Beschichtung eine Gesamtschichtdicke 15 zwischen 20 µm und 500 µm aufweist.

Zur Herstellung des Faserzementelements 1 kann im Falle des Vorhandenseins der Schicht 6 gegebenenfalls auf dem Grundkörper 2 eine Grundierung aus einem dispergierten (Meth)Acrylpolymer bzw. dessen Vorstufe aufgebracht werden.

Insbesondere als äußerste Schicht wird die Beschichtung 5 auf den Grundkörper 2 aufgebracht, entweder unmittelbar oder insbesondere auf die gefärbte Schicht 6. Dazu wird die Beschichtung 5 entsprechend voranstehenden Ausführungen zumindest aus der ersten Teilschicht 7 und der zweiten Teilschicht 8 gebildet.

Nach einer anderen Ausführungsvariante des Bauelements 1 kann alternativ oder zusätzlich zur gefärbten Schicht 6 zwischen der ersten Teilschicht 7 und der zweiten Teilschicht 8 zumindest eine gefärbte Schicht angeordnet ist. Diese gefärbte Schicht kann vorzugsweise auch die dritte Teilschicht 11 sein.

Die erste Teilschicht 7 wird aus zumindest einem ersten Polymer bzw. dessen Vorstufe gebildet. Danach wird die erste Teilschicht 7 getrocknet, insbesondere mit elektromagnetischer Strahlung bei Umgebungstemperatur. Die getrocknete und vernetzte erste Teilschicht 7 wird danach vorzugsweise auf einer Breitbandschleife mit Körnungen zwischen P200 und P400 (FEPA) geschliffen.

Auf dieser ersten Teilschicht 7 wird in weiterer Folge die zweite Teilschicht 8, gegebenenfalls unter Zwischenanordnung zumindest einer dritten Teilschicht 11, aufgebracht. Bevorzugt wird vor jedem Auftrag einer weiteren Teilschicht die davor aufgebrachte Teilschicht zumindest teilweise getrocknet und vernetzt.

Die Polymere bzw. die Vorstufen der Teilschichten 7, 8, 11 bzw. der Schicht 13 können mit einem Reaktivverdünner auf die nötige Prozessviskosität eingestellt werden. Bevorzugte Reaktivverdünner sind TBCH (4-t-Butylcyclohexylacrylat,

HDDA (Hexandioldiacrylat), DPGDA (Dipropylenglycoldiacrylat), TPGDA (Tripropylenglycoldiacrylat), Pentaerythritoldiacrylat (PEDA), GPTA (propoxyliertes Glycerintriacylat). und TMPTA (Trimethylolpropantriacylat).

Der Anteil des ersten Polymers bzw. der Summenanteil an ersten Polymeren an der Zusammensetzung zur Ausbildung der ersten Teilschicht 7 kann zwischen 50 Gew.-% und 99 Gew.-% betragen. Der Anteil des Reaktivverdünners bzw. der Summenanteil an Lösungsmitteln an der Zusammensetzung für die erste Teilschicht 7 kann zwischen 0 Gew.-% und 35 Gew.-% betragen. Weitere Bestandteile können zumindest ein Lichtschutzmittel (0 Gew.-% bis 5 Gew.% auf das Polymer), zumindest ein Photoinitiator (0 Gew.-% bis 5 Gew.% auf das Polymer), zumindest ein Füllstoff (0 Gew.-% bis 35 Gew.-%) sowie weitere, dem Stand der Technik entsprechende Hilfsmittel (Entschäumer, Rheologiehilfsmittel, Netzmittel, etc.,) sein.

Der Anteil des zweiten Polymers bzw. der Summenanteil an zweiten Polymeren bzw. dessen/deren Vorstufe(n) an der Zusammensetzung zur Ausbildung der zweiten Teilschicht 8 kann zwischen 80 Gew.-% und 99 Gew.-% betragen. Der Anteil des Reaktivverdünners bzw. der Summenanteil an Lösungsmitteln und/oder Reaktivverdünner an der Zusammensetzung für die zweiten Teilschicht 8 kann zwischen 0 Gew.-% und 35 Gew.-% betragen. Weitere Bestandteile können zumindest ein Lichtschutzmittel (0 Gew.-% bis 5 Gew.% auf das Polymer), zumindest ein Photoinitiator (0 Gew.-% bis 5 Gew.% auf das Polymer), Mittel zur Verbesserung der Gebrauchseigenschaften (Silikone, Wachse, Korund, etc.) und weitere, dem Stand der Technik entsprechende Hilfsmittel (Entschäumer, Rheologie-hilfsmittel, Netzmittel, etc.) sein.

Der Anteil des dritten Polymers bzw. der Summenanteil an dritten Polymeren an der Zusammensetzung zur Ausbildung der dritten Teilschicht(en) 11 kann zwischen 50 Gew.-% und 99 Gew.-% betragen. Die weiteren Bestandteile können jenen der Teilschicht 7 entsprechen. Zusätzlich können der Teilschicht 11 noch bis zu 15 Gew.-% Pigmente (anorganisch, organisch, Metalleffektpigmente) hinzugefügt werden. Der Anteil des Reaktivverdünners bzw. der Summenanteil an

Lösungsmitteln und/oder Reaktivverdünner an der Zusammensetzung für die dritte(n) Teilschicht(en) 11 kann zwischen 0 Gew.-% und 35 Gew.-% betragen.

Die rückseitige Schicht 13 kann dementsprechend hergestellt werden oder es kann diese Schicht auch nur entsprechend der zweiten Teilschicht 8 hergestellt werden.

In zumindest einer der genannten Zusammensetzungen für die jeweiligen Schichten kann auch zumindest ein Vernetzungs-Beschleuniger enthalten sein.

Vorzugsweise weisen die Zusammensetzung für den Auftrag auf das Bauelement 1 eine Viskosität bei 25 °C zwischen 900 mPas und 1600 mPas auf. Die Viskosität wird einerseits über den Anteil an zugegebenem Reaktivverdünner und andererseits über die Prozesstemperatur eingestellt. Letztere ist ein besonders starker Einflussfaktor, da die Viskosität exponentiell mit der Lacktemperatur sinkt.

Die Zusammensetzungen können mit gekannten Verfahren aufgebracht werden, wie beispielsweise durch Walzen, Gießen, Streichen, Sprühen, Tauchen des Grundkörpers 2 in die jeweilige Zusammensetzung, etc. Bevorzugt erfolgt der Auftrag mittels Walzverfahren.

Der Auftrag der Zusammensetzungen kann ein- oder mehrmalig erfolgen.

Diese Verfestigung der Teilschichten 7, 8, 11 und vorzugsweise auch die Vernetzung der Polymere erfolgt bevorzugt bei Umgebungstemperaturen mittels elektromagnetischer Strahlung.

Das jeweils entfernte Lösungsmittel kann gegebenenfalls einer Rückgewinnung zugeführt werden, sodass dieses dem erneuten Einsatz im Verfahren zur Verfügung steht.

Die Vernetzung des jeweiligen Polymers zur Ausbildung der jeweiligen Teilschicht 7, 8, 11 kann mittels Elektronenstrahlen und/oder insbesondere mit UV-Strahlen oder durchgeführt werden.

Die Vernetzung des jeweiligen Polymers kann innerhalb einer Zeitspanne von bis zu 5 Sekunden erfolgen.

Es können auch Gradienten bzw. Konzentrationsgradienten an einzelnen Bestandteilen innerhalb der Beschichtung 5 ausgebildet werden, um damit die Eigenschaften der Beschichtung 5 entsprechend verbessern zu können.

Die Beschichtung 5 kann sowohl auf ebene als auch auf dreidimensionale Flächen aufgebracht werden. Für letztere kann neben dem Streichen und Sprühen beispielsweise auch eine Schaumstoff- oder Moosgummiwalze oder eine Gießmaschine eingesetzt werden.

Weiter kann im Zuge der Vernetzung des zweiten Polymers, d.h. der Härtung der Teilschicht 8 eine Strukturfolie auf die noch nasse Schicht aufkaschiert werden, die Teilschicht 8 durch die Strukturfolie hindurch gehärtet werden und die Strukturfolie danach abgezogen werden. Die Struktur der Strukturfolie überträgt sich dabei auf die Teilschicht 8. Die Beschichtung 5 kann dadurch mattiert werden. Die Härtung läuft wegen der darüberliegenden Folie dabei unter Ausschluss von Sauerstoff, was die Reaktivität auf Grund der fehlenden Sauerstoffinhibierung erhöht.

Die im Rahmen der Erfindung mögliche Kombination von hochfunktionellen Monomeren bei niedriger Schichtdicke und gleichzeitig großem Anteil von nicht umgesetzten Funktionalitäten in der ersten Teilschicht mit niedrigfunktionellen Monomeren bei höherer Schichtdicke und gleichzeitig niedrigem Anteil von nicht umgesetzten Funktionalitäten kann dazu beitragen, dass in der ersten Schicht insgesamt weniger abreagierte Doppelbindungen vorhanden sind als in der zweiten Schicht.

Zur Evaluierung wurde als Ausführungsbeispiel die Herstellung einer großformatigen Fassadenplatte mit gefärbter, herkömmlicher Beschichtung gewählt.

Die auf eine Restfeuchte von ca. 5 % getrocknete Rohplatte im Format von 3070 mm x 1270 mm wird mit sichtsseitig im Flutverfahren mit einer wässrigen Silanimprägnierung (ca. 90 g/m²) versehen. Unmittelbar anschließend erfolgt die Applikation einer dispersionsbasierten Rückseitenbeschichtung (50 g/m², Nassauftrag) mittels Walzapplikation. Die Platte wird auf 45 °C vorgewärmt, wonach der Auftrag einer gefärbten (PVK ca. 20 %, Festkörpergehalt ca. 50 Gew.-%), herkömmlichen Beschichtung mit einem Flächengewicht von 180 g/m² (Nassauftrag) im Sprühverfahren erfolgte. Die beschichtete Platte wird dann für 27 Minuten bei 105 °C getrocknet. Nach Abkühlung können mehrere Platten unter Einlegen einer Zwischenfolie gestapelt und mehrere Wochen gelagert werden, bevor die Überbeschichtung durchgeführt wird.

Für die UV-Beschichtung wird die mit der herkömmlichen Beschichtung versehene Platte an der Rückseite mit 40 g/m² der Zusammensetzung entsprechend der Teilschicht 13 im Walzverfahren beschichtet (EPDM-Glattwalze, 30 ° Shore A). Nach Applikation wird die Schicht durch einen Ga-dotierten Quecksilbermitteldruckstrahler (Leistung ca. 200 W/cm) mit einem Energieeintrag von 440 mJ/cm² und danach innerhalb eines Zeitraumes von 7 Sekunden mit einem undotierten Quecksilbermitteldruckstrahler (Leistung ca. 200 W/cm) mit einem Energieeintrag von 530 mJ/cm² gehärtet. Die Bestimmung der Energiemenge erfolgt, indem man ein UV-Messgerät (z.B. UV-Control 3 CT, UV-Technik Meyer GmbH) in Anlagengeschwindigkeit durchfahren lässt. Die obigen Angaben stellen den Summenwert aller gemessenen Spektralbereiche dar (UV-A, UV-B, UV-C, UV-V) dar.

Danach wird die Platte an der Sichtseite mit 15 g/m² der Zusammensetzung entsprechend der Teilschicht 7 versehen. Die Applikation erfolgt mit Glattwalze (EPDM-Glattwalze, 30 ° Shore A). Ca. 7 Sekunden nach Applikation wird die Teilschicht 7 mittels UV-Strahlen (Ga-dotierter Quecksilbermitteldruckstrahler, Leistung ca. 200 W/cm) gehärtet. Der Energieeintrag beträgt 350 mJ/cm². Nach der Härtung wird die Oberfläche der Teilschicht 7 in einer Breitbandschleife mit einer Körnung P320 angeschliffen. Anschließend erfolgt der Auftrag der Teilschicht 11 mit einer Menge von 10 g/m² - 15 g/m² (EPDM-Glattwalze, 30 °

Shore A) mit anschließender Härtung nach ca. 7 Sekunden in einem galliumdotierten Quecksilbermitteldruckstrahler mit einem Energieeintrag von 350 mJ/cm².

Im Anschluss daran erfolgt der Auftrag von 55 g/m² - 60 g/m² der Beschichtungszusammensetzung für die Teilschicht 8, ebenfalls mittels EPDM-Glattwalze (30 ° Shore A), wonach auf den ungetrockneten Beschichtungsfilm etwa 20 Sekunden nach dem Applikationsschritt eine beschichtete Trennfolie basierend auf einem PET-Träger aufkaschiert wird. Durch diese Anordnung erfolgt ein Härtungsschritt mit einem Ga-dotierten Quecksilbermitteldruckstrahler mit einer Leistung von ca. 200 W/cm und einem nominalen Energieausstoß (ohne Folie) von 450 mJ/cm² (Energieeintrag bei dazwischenliegender Folie beträgt 92 mJ/cm²), wonach die Strukturfolie von der mittlerweile gehärteten Teilschicht 8 wieder abgezogen wird. Die Endhärtung erfolgt mittels eines undotierten Quecksilbermitteldruckstrahlers (Leistung ca. 200 W/cm) mit einem Energieeintrag von 530 mJ/cm².

Sämtliche Angaben zu Zusammensetzungen addieren sich zu 100 Gew.-%, sofern nicht Teilzusammensetzungen einer Gesamtzusammensetzung angesprochen sind.

Die Ausführungsbeispiele zeigen bzw. beschreiben mögliche Ausführungsvarianten des Bauelements 1 bzw. des Verfahrens zu seiner Herstellung, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass auch Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus des Bauelements 1 dieses bzw. dessen Bestandteile nicht notwendigerweise maßstäblich dargestellt sind.

Bezugszeichenliste

- | | |
|----|--------------------|
| 1 | Bauelement |
| 2 | Grundkörper |
| 3 | Oberfläche |
| 4 | Oberfläche |
| 5 | Beschichtung |
| 6 | Schicht |
| 7 | Teilschicht |
| 8 | Teilschicht |
| 9 | Schichtdicke |
| 10 | Schichtdicke |
| 11 | Teilschicht |
| 12 | Schichtdicke |
| 13 | Schicht |
| 14 | Schichtdicke |
| 15 | Gesamtschichtdicke |

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Bauelement (1), insbesondere Faserzementelement, mit einem Grundkörper (2), der eine erste Oberfläche (3) aufweist, auf der eine Beschichtung (5) angeordnet ist, die zumindest aus einer ersten Teilschicht (7) umfassend ein erstes Polymer und einer zweiten Teilschicht (8) umfassend ein zweites Polymer besteht, wobei die erste Teilschicht (7) näher zu der ersten Oberfläche (3) des Grundkörpers (2) angeordnet ist, als die zweite Teilschicht (8), dadurch gekennzeichnet, dass das erste Polymer der ersten Teilschicht (7) und das zweite Polymer der zweiten Teilschicht (8) isocyanatfrei vernetzt sind und dass in der ersten Teilschicht (7) eine geringere Anzahl an abreagierten Doppelbindungen vorhanden ist als in der zweiten Teilschicht (8).
2. Bauelement (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Teilschicht (7) eine geringere Schichtdicke aufweist als die zweite Teilschicht (8).
3. Bauelement (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Polymer eine höhere Vernetzungsdichte und/oder einen höheren Vernetzungsgrad aufweist als das zweite Polymer.
4. Bauelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Teilschicht (7) härter ist als die zweite Teilschicht (8).
5. Bauelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Polymer und/oder das zweite Polymer ein Acrylat ist/sind.
6. Bauelement (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Acrylat ein Urethanacrylat oder ein Epoxidacrylat ist.

7. Bauelement (1) nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass das erste und das zweite Polymer Urethanacrylate sind.
8. Bauelement (1) nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Polymer ein Urethanacrylat ist und das zweite Polymer Epoxidacrylat ist.
9. Bauelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der ersten und der zweiten Teilschicht (7, 8) zumindest eine dritte Teilschicht (11) umfassend ein drittes, isocyanatfrei vernetztes Polymer angeordnet ist.
10. Bauelement (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das dritte Polymer ein Acrylat ist, insbesondere ein Urethanacrylat oder ein Epoxidacrylat.
11. Bauelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der ersten Teilschicht (7) und der ersten Oberfläche (3) des Grundkörpers (2) zumindest eine gefärbte Schicht (6) angeordnet ist.
12. Bauelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der ersten Teilschicht (7) und der zweiten Teilschicht (8) zumindest eine gefärbte Schicht angeordnet ist.
13. Bauelement (1) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die gefärbte Schicht die dritte Teilschicht (11) ist.
14. Bauelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper (2) eine der ersten Oberfläche (3) gegenüberliegende zweite Oberfläche (4) aufweist und dass auf der zweiten

Oberfläche (4) zumindest eine Schicht (13) aus einem viertem, isocyanatfrei vernetzten Polymer angeordnet ist.

15. Bauelement nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das vierte Polymer ein Acrylat ist, insbesondere ein Epoxidacrylat oder ein Urethanacrylat.

16. Bauelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Polymer und/oder das zweite Polymer mit reaktiven Gruppen modifiziert ist.

17. Bauelement (1) nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die reaktiven Gruppen ausgewählt sind aus einer Gruppe bestehend aus Hydroxygruppen, ethylenische Gruppen, kationische härtende Gruppen.

18. Bauelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung (5) eine Gesamtschichtdicke (15) zwischen 20 µm und 500 µm aufweist.

19. Verfahren zur Herstellung einer Beschichtung (5) auf einem Grundkörper (2) eines Bauelements (1), insbesondere eines Faserzementelements, umfassend die Schritte:

- Bereitstellen des Grundkörpers (2) des Bauelements (1), der eine erste Oberfläche (3) und eine dieser gegenüberliegende zweite Oberfläche (4) aufweist,
- Aufbringen einer Beschichtung (5) durch Ausbildung zumindest einer ersten Teilschicht (7) und einer zweiten Teilschicht (8), wobei die erste Teilschicht (7) zwischen der ersten Oberfläche (3) und der zweiten Teilschicht (8) ausgebildet wird,
- wobei für die erste Teilschicht (7) ein erstes Polymer oder eine Vorstufe des ersten Polymers und

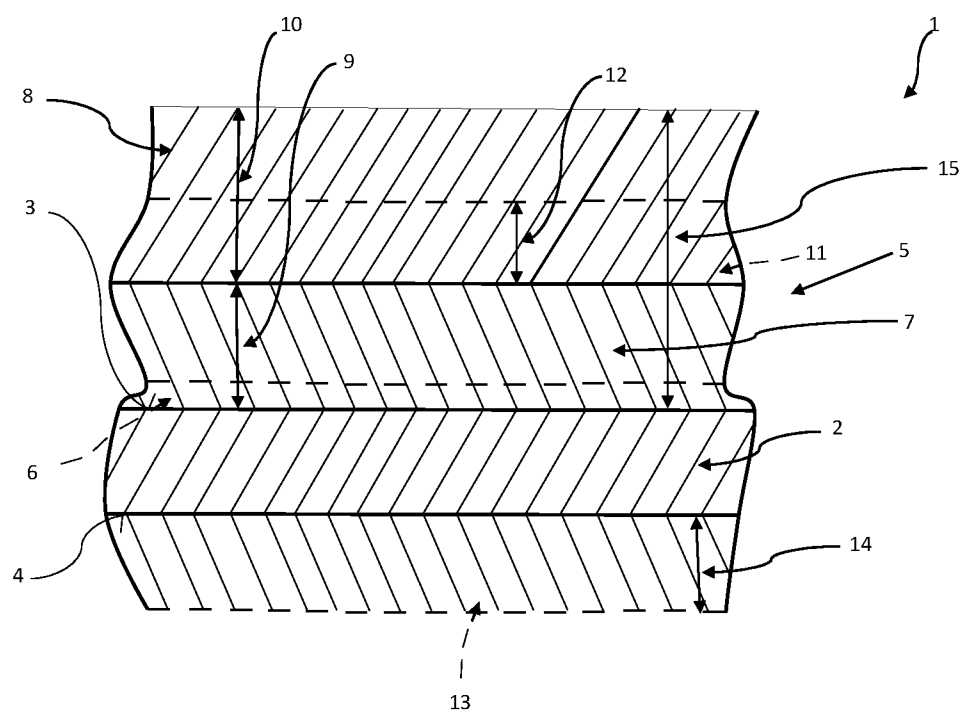
- für die zweite Teilschicht (8) ein zweites Polymer oder eine Vorstufe des zweiten Polymers verwendet werden,
- wobei gegebenenfalls zwischen der ersten Teilschicht (7) und der zweiten Teilschicht (8) zumindest eine dritte Teilschicht (11) ausgebildet wird,
- wobei für die gegebenenfalls ausgebildete dritte Teilschicht (11) ein drittes Polymer oder eine Vorstufe des dritten Polymers eingesetzt wird,
- Verfestigen der Teilschichten (7, 8, 11) zur Ausbildung der Beschichtung (5),

dadurch gekennzeichnet, dass das erste Polymer und das zweite Polymer und gegebenenfalls das dritte Polymer jeweils isocyanatfrei vernetzt werden, wobei das erste Polymer der ersten Teilschicht (7) mit einer geringeren Anzahl an abreagierten Doppelbindungen hergestellt wird das zweite Polymer der zweiten Teilschicht (8).

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der ersten Teilschicht (7) und der ersten Oberfläche (3) des Grundkörpers (2) zumindest eine gefärbte Schicht (6) ausgebildet wird.

21. Verfahren nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Vernetzung thermisch oder mit elektromagnetischer Strahlung, insbesondere UV-Strahlung, Elektronenstrahlung, durchgeführt wird.

Fig. 1



Swisspearl Österreich GmbH

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
C04B 41/48 (2006.01); **C04B 41/00** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
C04B 41/483 (2013.01); **C04B 41/4574** (2013.01); **C04B 41/455** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
 C04B C04C

Konsultierte Online-Datenbank:
 Epodoc, WpiAp, NPL

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 24.10.2023 eingereichten Ansprüchen 1-21 erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
Y	EP 3075720 A1 (NICHIHA KK) 05. Oktober 2016 (05.10.2016)	1-21
Y	Mahapatra S. S., Yadav S. K., Yoo H. J., Cho J. W. & Park J. S. (2013). Highly branched polyurethane: Synthesis, characterization and effects of branching on dispersion of carbon nanotubes. Composites Part B: Engineering, 45(1), 165-171. doi:10.1016/j.compositesb.2012.05.039 Das gesamte Dokument.	1-10, 14-21
Y	US 3935364 A (PROKSCH EMIL ET AL) 27. Januar 1976 (27.01.1976) Ansprüche	1, 11-13
Datum der Beendigung der Recherche: 03.07.2024 Seite 1 von 1 Prüfer(in): WOLDMAN Irina		

^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien X oder Y), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie X), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Bauelement (1), insbesondere Faserzementelement, mit einem Grundkörper (2), der eine erste Oberfläche (3) aufweist, auf der eine Beschichtung (5) angeordnet ist, die zumindest aus einer ersten Teilschicht (7) umfassend ein erstes Polymer und einer zweiten Teilschicht (8) umfassend ein zweites Polymer besteht, wobei die erste Teilschicht (7) näher zu der ersten Oberfläche (3) des Grundkörpers (2) angeordnet ist, als die zweite Teilschicht (8), wobei das erste Polymer und das zweite Polymer Acrylate sind, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Polymer der ersten Teilschicht (7) und das zweite Polymer der zweiten Teilschicht (8) isocyanatfrei vernetzt sind, dass in der ersten Teilschicht (7) eine geringere Anzahl an abreagierten Doppelbindungen vorhanden ist als in der zweiten Teilschicht (8), und dass das Acrylat ein Urethanacrylat oder ein Epoxidacrylat ist.

2. Bauelement (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Teilschicht (7) eine geringere Schichtdicke aufweist als die zweite Teilschicht (8).

3. Bauelement (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Polymer eine höhere Vernetzungsdichte und/oder einen höheren Vernetzungsgrad aufweist als das zweite Polymer.

4. Bauelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Teilschicht (7) härter ist als die zweite Teilschicht (8).

5. Bauelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das erste und das zweite Polymer Urethanacrylate sind.

6. Bauelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Polymer ein Urethanacrylat ist und das zweite Polymer Epoxidacrylat ist.
7. Bauelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der ersten und der zweiten Teilschicht (7, 8) zumindest eine dritte Teilschicht (11) umfassend ein drittes, isocyanatfrei vernetztes Polymer angeordnet ist.
8. Bauelement (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das dritte Polymer ein Acrylat ist, insbesondere ein Urethanacrylat oder ein Epoxidacrylat.
9. Bauelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der ersten Teilschicht (7) und der ersten Oberfläche (3) des Grundkörpers (2) zumindest eine gefärbte Schicht (6) angeordnet ist.
10. Bauelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der ersten Teilschicht (7) und der zweiten Teilschicht (8) zumindest eine gefärbte Schicht angeordnet ist.
11. Bauelement (1) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die gefärbte Schicht die dritte Teilschicht (11) ist.
12. Bauelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper (2) eine der ersten Oberfläche (3) gegenüberliegende zweite Oberfläche (4) aufweist und dass auf der zweiten Oberfläche (4) zumindest eine Schicht (13) aus einem viertem, isocyanatfrei vernetzten Polymer angeordnet ist.

13. Bauelement nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das vierte Polymer ein Acrylat ist, insbesondere ein Epoxidacrylat oder ein Urethanacrylat.

14. Bauelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Polymer und/oder das zweite Polymer mit reaktiven Gruppen, die ausgewählt sind aus einer Gruppe bestehend aus Hydroxygruppen, ethylenische Gruppen, kationische härtende Gruppen, modifiziert ist.

15. Bauelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung (5) eine Gesamtschichtdicke (15) zwischen 20 µm und 500 µm aufweist.

16. Verfahren zur Herstellung einer Beschichtung (5) auf einem Grundkörper (2) eines Bauelements (1), insbesondere eines Faserzementelements, umfassend die Schritte:

- Bereitstellen des Grundkörpers (2) des Bauelements (1), der eine erste Oberfläche (3) und eine dieser gegenüberliegende zweite Oberfläche (4) aufweist,
- Aufbringen einer Beschichtung (5) durch Ausbildung zumindest einer ersten Teilschicht (7) und einer zweiten Teilschicht (8), wobei die erste Teilschicht (7) zwischen der ersten Oberfläche (3) und der zweiten Teilschicht (8) ausgebildet wird,
- wobei für die erste Teilschicht (7) ein erstes Polymer oder eine Vorstufe des ersten Polymers und
- für die zweite Teilschicht (8) ein zweites Polymer oder eine Vorstufe des zweiten Polymers verwendet werden,
- wobei gegebenenfalls zwischen der ersten Teilschicht (7) und der zweiten Teilschicht (8) zumindest eine dritte Teilschicht (11) ausgebildet wird,
- wobei für die gegebenenfalls ausgebildete dritte Teilschicht (11) ein drittes Polymer oder eine Vorstufe des dritten Polymers eingesetzt wird,

- Verfestigen der Teilschichten (7, 8, 11) zur Ausbildung der Beschichtung (5),
- wobei als erstes Polymer und als zweites Polymer Acrylate eingesetzt werden,

dadurch gekennzeichnet, dass das erste Polymer und das zweite Polymer und gegebenenfalls das dritte Polymer jeweils isocyanatfrei vernetzt werden, wobei das erste Polymer der ersten Teilschicht (7) mit einer geringeren Anzahl an abreagierten Doppelbindungen hergestellt wird das zweite Polymer der zweiten Teilschicht (8), und dass als Acrylat ein Urethanacrylat oder ein Epoxidacrylat verwendet wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der ersten Teilschicht (7) und der ersten Oberfläche (3) des Grundkörpers (2) zumindest eine gefärbte Schicht (6) ausgebildet wird.

18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Vernetzung thermisch oder mit elektromagnetischer Strahlung, insbesondere UV-Strahlung, Elektronenstrahlung, durchgeführt wird.