

(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
7. April 2011 (07.04.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/038722 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
C04B 103/60 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2010/001150

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. September 2010 (30.09.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
20 2009 013 082.7
1. Oktober 2009 (01.10.2009) DE

(72) Erfinder; und

(71) Anmelder : SCHULTZE-KRAFT, Andreas [DE/DE];
Saarstrasse 11, 64342 Seeheim-Jugenheim (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD,
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,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

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

(54) Title: TRIVALENTLY COATED GLASS GRANULATE AS CONCRETE AGGREGATE

(54) Bezeichnung : TRIVALENT BESCHICHTETES GLASGRANULAT ALS BETONZUSCHLAG

(57) Abstract: When not alkali-resistant glass granulates shall be rendered suitable by means of a coloured coating as an aggregate for cement-/hydraulic-bound and surface-ground cut stone or terrazzo floors, it is required from said coating that it undetachably adheres to the surface of the glass grains, forms an efficient barrier against alkaline influences and ensures a strong adhesive composite with a cement-/hydraulic-bound surrounding matrix while having a layer thickness that is as small as possible. The present invention meets these requirements in that the coating of the glass grain (A) consists of a pigmented, originally water-based, silanized reaction resin (B) which has a plating of very thin, overlying mica flakes (C) and is enclosed on the outer surface (D) by an optionally pigmented mixture of cement powder and rock flour. Said enclosure causes a smooth transition from the organic-polymer to an inorganic-hydraulic binding phase.

(57) Zusammenfassung: Will man nicht alkaliresistente Glasgranulate durch eine farbige Beschichtung als Zuschlagstoff für zementös/hydraulisch gebundene und oberflächenbeschiffene Werksteine oder Terrazzo-Böden geeignet machen, so wird von dieser Beschichtung gefordert, dass sie unlösbar an der Oberfläche der Glaskörner haftet, dass sie eine wirksame Sperre gegen alkalische Einflüsse bildet, dass sie einen starken Haftverbund mit zementös/hydraulisch gebundener Umgebungsmatrix gewährleistet und das all dies bei möglichst geringer Schichtdicke erzielt wird. Die hier vorgestellte Erfindung erfüllt diese Forderungen, indem die Beschichtung des Glaskorns (A) aus einem pigmentierten, ursprünglich wasserbasierten, silanisierten Reaktionsharz (B) besteht, welches mit einer Panzerung aus einander überlagernden, sehr dünnen Muskovit-Glimmerschuppen (C) ausgerüstet und an der Aussenoberfläche (D) mit einem - ggf. pigmentierten - Gemisch aus Zementpulver und Gesteinsmehl umhüllt ist. Diese Umhüllung bewirkt einen fließenden Übergang von der organisch-polymere in eine anorganisch-hydraulische Bindungsphase.



WO 2011/038722 A2

Trivalent beschichtetes Glasgranulat als Betonzuschlag**Beschreibung:****Gegenstand:**

Das Schutzbegehren betrifft einen Beschichtungsaufbau für nicht
alkaliresistente Glasgranulate, der es technisch möglich macht, diese
05 Glasgranulate als dekorativen Zuschlag für zementös bzw. hydraulisch
gebundene Produkte wie z.B. beschliffenen und polierten Ortterrazzo oder
beschliffene und polierte oder beschliffene und oberflächenstrukturierte
- z.B. kugelgestrahlte – Platten oder sonstige Formteile aus Betonwerkstein
nutzbar zu machen.

10

Hintergrund:

Zementös gebundene Ortterrazzo-Fussböden und industriell gefertigte
Betonwerksteine werden in ihrer traditionellen Ausführung mit Zuschlägen aus
Naturstein, im gröberen Körnungsbereich vorzugsweise mit „Edelsplitt“ aus
15 farblich aufeinander abgestimmten Natursteinsorten gefüllt.
Wegen ihres günstigen Preis-Leistungs-Verhältnisses haben sich Produkte aus
Betonwerkstein seit vielen Jahren einen bedeutenden Stellenwert auf dem
Baustoffmarkt bewahrt. Die Nachfrage nach zementgebundenen Terrazzo-
Fussböden ist in letzter Zeit sogar erheblich gestiegen – nicht zuletzt, weil
20 kunststoffmodifizierte Betonrezepturen es aufgrund verbesserter Elastizität
ermöglichen, solche Bodenbeläge über sehr grosse Flächen fugenlos – und
ohne Gefahr der Rissbildung – zu verlegen.
Der Erfolg moderner Betonwerkstein- und Terrazzo-Technik basiert aber
auch auf dem Bemühen der Hersteller, die Produkte optisch immer attraktiver
25 zu gestalten. So wurden auch immer wieder Versuche unternommen, die
Produkte durch Einbeziehung von farbigem oder farbig beschichtetem
Glasgranulat optisch zu bereichern. Aus Kostengründen kommt hierfür in erster
Linie Recycling-Glasgranulat in Frage.

Anforderungsprofil

Die hier offenbarte Erfindung hat sich zum Ziel gesetzt, eine Beschichtungsstruktur zu schaffen, die das folgende Anforderungsprofil erfüllt:

(a) Verhinderung der Alkali-Kieselsäure-Reaktion (AKR)

- 05 Praktisch alle Glasqualitäten, die der Markt für Recycling-Glas bietet, sind empfindlich gegenüber alkalischen Einflüssen.
- 10 Andererseits entwickelt Beton, der mit gebräuchlichen Zementsorten (z.B. Portland-Zement) angemacht wird, in Verbindung mit Feuchtigkeit eine beträchtliche alkalische Wirkung. Füllt man eine zementöse Matrix mit Recycling-Glasgranulat, so entwickelt sich bei jeder Durchfeuchtung dieser Matrix eine progressive Alkali-Kieselsäure-Reaktion: Die Oberflächen der Glaskörner werden vom Zement angegriffen bzw. angelöst. Es kommt zu weissen Ausblühungen von Alkalicarbonaten + Kieselsäure und letztlich zu einer progressiven Schädigung des Verbundes zwischen den eingebetteten Glaskörnern und dem sie umgebenden Betonwerkstein.
- 15 In letzter Konsequenz handelt es sich also um einen „selbstzerstörenden Beton“.
- 20 Das Phänomen der Alkali-Kieselsäure-Reaktion ist in der Veröffentlichung „Glaszuschläge – Gefahr beim Einsatz von Glas“ ausführlich beschrieben. (s. beigefügte Anlage X)
- 25 Die erst seit ca. 10 Jahren hinreichend erforschte Gefahr der Alkali-Kieselsäure-Reaktion kann durch Verwendung von alkaliresistenten Glasqualitäten, ggf. auch durch Verwendung von niedrig-alkalischen Zementsorten ausgeschlossen oder zumindest reduziert werden.
- Alkaliresistente Glassorten sind jedoch teuer und auf dem Markt für Recyclingglas praktisch nicht verfügbar.
- Es liegt daher nahe, normales, alkali-empfindliches Glas mit einer - in beliebigen Farbtönen gestaltbaren - Schutzbeschichtung zu versehen, die eine ausreichende „Alkali-Sperre“ bilden soll.

(b) Dauerhafter Verbund mit dem Glaskorn.

Von der Beschichtung wird eine dauerhafte chemische Anbindung an die Oberfläche der Glaskörner verlangt. Hierbei ist vor allem zu berücksichtigen, dass nach der Einbringung der beschichteten Glaskörner

in eine zementös/hydraulisch abbindende Matrix die an der Oberfläche des Betonproduktes befindlichen Glaskörner zu einem terrazzo-artigen Schliffbild aufgeschliffen werden, und ihre umhüllende Beschichtung dadurch partiell freigelegt und nutzungs- oder witterungsbedingten
05 Einflüssen ausgesetzt ist. Der dauerhaft adhäsive Verbund zwischen Glaskorn und Beschichtung darf insbesondere durch Wasser-, Chemikalien- oder Temperaturwechselbelastung nicht in einem Maße angreifbar sein, dass es zu einer plötzlichen oder allmählichen Ablösung (Delamination) der Beschichtung vom Glaskorn kommt.

10

(c) Dauerhafter Verbund mit der zementös/hydraulisch gebundenen Matrix.

Die Beschichtung der Glaskörner muss dergestalt konditioniert sein, dass sie nach der bestimmungsgemäßen späteren Einbettung in eine zementös/hydraulisch abbindende Matrix einer auf chemischer Affinität
15 beruhenden Adhäsion gegenüber dieser Matrix bzw. eine Kohäsion mit derselben eingeht. Andernfalls wären die beschichteten Glaskörner nur bindingslos in der Matrix eingeschlossen. Je mehr derartige Glaskörner im Betonprodukt enthalten sind, desto geringer würden dessen mechanische
20 Festigkeiten, insbesondere die Zugfestigkeit. Zudem bestünde die Gefahr, dass einzelne Glaskörner bereits beim Schleifen des Betonproduktes herausgelöst werden.

(d) Möglichst dünnschichtiger Aufbau.

25 Ein weiteres wichtiges Erfindungsziel war es, die im Anforderungsprofil aufgeführten Punkte (a), (b) und (c) bei möglichst dünner Auslegung der Glaskornbeschichtung zu erreichen – dies nicht nur aus materialökonomischen sondern auch aus optisch-ästhetischen Gründen:
Denn nach dem Beschleifen der unter Einbindung von beschichteten
30 Glaskörnern hergestellten Terrazzo- oder Betonwerkstein-Oberflächen wird die Beschichtung in Form eines „Farbkranzes“ um jedes aufgeschliffene Glaskorn sichtbar. Je nach Form und Lage des Glaskorns kommt dieser Farbkranz unterschiedlich stark zur Geltung. Trifft zum Beispiel eine plane oder nur minimal gewölbte Oberfläche eines mit

200 µm Schichtdicke beschichteten Glaskorns in einem Winkel von 90° auf die beschliffene Oberfläche des Werksteins, so ist der Farbkranz ca. 200 µm dick. Trifft sie jedoch in einem sehr spitzen Winkel von nur wenigen Grad auf die beschliffene Oberfläche des Werksteins, so ist der Farbkranz um ein mehrfaches dicker – und das wirkt sich optisch nachteilhaft auf die ansonsten edel und brillant wirkende Glasterrazzo-Oberfläche aus.

Je dünner die Glaskorn-Beschichtung gestaltet ist – und je früher sie in den Farbton der umgebenden Matrix übergeht, desto weniger wird der Farbkranz als störend empfunden.

Stand der Technik:

DE 43 34 623 schlägt vor, Glas als Zuschlagstoff für die Betonherstellung und den Straßenbau zu verwenden, nachdem es zuvor gebrochen und die Glasoberfläche mechanisch oder chemisch aufgeraut und/oder mit Haftvermittlern versehen wurde.

Das offenbarte Verfahren zielt nicht auf farbig beschichtete Glasgranulate und deren Verwendung für terrazzoartige, beschliffene Werksteine. Es berücksichtigt nicht die (zum Zeitpunkt der Anmeldung allerdings auch noch kaum bekannte) Alkali-Kieselsäure-Reaktion.

WO 2004/014815 A1 offenbart ein lösemittelfreies Verfahren zur hydrophoben Farbbeschichtung von Glasgranulat und das Produkt hieraus. Dieses Produkt wurde jedoch gezielt für eine Einbindung in eine polymere, d.h. nicht hochgradig alkalische Matrix konzipiert.

Die Versuche, dieses Produkt auch als Zuschlag in Verbindung mit Portland-Zement als Werkstein-Bindemittel einzusetzen, haben gezeigt, dass eine ausreichende Sperrwirkung gegen alkalischen Einwirkung nur erzielt wird, wenn die Beschichtung rund um das Glaskorn eine Dicke von mindestens 150 µm, unabhängig von der Größe des Glaskorns, aufweist.

Aber auch wenn diese Voraussetzung erfüllt war, zeigte sich ein anderer Nachteil: Die Kunstharzhüllung der Glaskörner ging keine kohäsive Bindung mit der umgebenden Zementmatrix ein. Je mehr von diesen beschichteten Glaskörnern in den Werkstein eingebettet waren desto geringer wurden die mechanischen Festigkeiten der Prüfkörper.

Zu einem ähnlichen Resultat führten Versuche mit dem in DE 101 15 159 A1 bzw. WO 02/076900 A3 beschriebenen Oberflächenbeschichteten Glasgranulat. Derartig beschichtetes Glasgranulat ist heute unter dem Namen „Fabrino Color Coats®“ auf dem Markt, sodass mineralisch gebundene Probekörper (mit einem
05 Glasanteil von 50 % des Gesamtzuschlags) angefertigt werden konnten. Hierbei zeigte sich, dass die eingebetteten oberflächenbeschichteten Glaskörner nicht in erforderlichem Maße mit der umgebenden Zementmatrix verhaftet waren (vgl. Anforderungsprofil, Punkt (c)), sodass die Ergebnisse bei der Prüfung der mechanischen Festigkeiten, insbesondere der Biegezug
10 festigkeit, nicht zufrieden stellend ausfielen. Ferner wurde festgestellt, dass die vergleichsweise dicke Beschichtung der Glaskörner zu unschönen Farbkränzen um die aufgeschliffenen Glaskörner führte (vgl. Anforderungsprofil, Punkt (d))

15 Die erfindungsgemäße Lösung:

Ziel der hier vorgelegten Erfindung war es, eine – in jedem gewünschten Farbton gestaltbare - Beschichtung für herkömmliches Recycling-Glasgranulat zu entwickeln, die alle Punkte des *Anforderungsprofils* gleichermaßen erfüllt
20 Es wurde gefunden, dass eine derartige Beschichtung – im folgenden „trivalente Beschichtung“ genannt - erzielt wird, wenn sie wie folgt aufgebaut ist:

(1) Als Beschichtungsbindemittel dient ein ursprünglich wasserbasiertes, in beliebigem Farbton pigmentierbares Reaktionsharz, vorzugsweise
25 ein Bisphenol A-Epoxidharz in reaktiver Verbindung mit einem Polyamin/Polyglycol-Addukt. Dieses Harz ist mit einem – ursprünglich wässrigen – organofunktionellen Siloxan oligomer angereichert, vorzugsweise einem diamino-funktionellen oligomeren Siloxan. Diese Siloxan-Dotierung bewirkt eine dauerhafte chemische Anbindung des Beschichtungsharzes an die Oberfläche der Glaskörner (vgl. *Anforderungsprofil*,
30 *Punkt (b)*)

Eine wichtige Eigenschaft des wasserbasierten und silanisierten Epoxid-Bindemittelsystems wurde darin erkannt, dass dieses bis zu 30 % mit Wasser verdünnt werden kann. Die durch die Wasserverdünnung

bewirkte Senkung der Viskosität ermöglicht eine hohe Aufnahmefähigkeit von Farbpigmenten, sodass auch intensiv gefärbte Beschichtungen bei geringer Schichtdicke erzielt werden können.

05 Ein weiterer Vorteil der Verwendung von wasserbasierten Beschichtungsmitteln liegt darin, dass bei der Beschichtung eingesetzte Werkzeuge und Behälter mit Wasser, d.h. ohne Einsatz von Lösemitteln gereinigt werden können.

10 (2) Die erfindungsgemäße trivalente Beschichtung enthält eine Panzerung aus sehr hellem, transparentem Muskovit-Glimmer im Größenspektrum zwischen 10 µm und 1000 µm oder einem Teilbereich hieraus. Diese Panzerung bildet eine wirksame Sperre gegen den alkalischen Einfluss der später das Glaskorn umgebenden Zementmatrix.

15 Mit meist nur 5 bis 20 µm sind die Glimmerschuppen sehr dünn. Als inerter Stoff sind sie unempfindlich gegen alkalische Einflüsse. Zudem sind sie flexibel und passen sich im Zuge des Beschichtungsvorgangs in flach liegender Position der Oberflächenform des Glaskorns an.

20 Die Panzerung mit sehr dünnen, einander überlagernden Glimmerschuppen bewirkt auf Grund dieser Eigenschaften einen viel wirksameren Alkali-Schutz des Glaskorns als dies mit einem ungepanzerten alkaliresistenten Kunstharz alleine möglich wäre. Die Glimmer-Panzerung erlaubt somit, die Schichtdicke der Epoxid- gebundenen Umhüllung des Glaskorns zu reduzieren.

25 (vgl. Anforderungsprofil, Punkte (a) und (d))

(2) Überraschend wurde gefunden, dass die geforderte Adhäsionsfähigkeit der beschichteten Glaskörner gegenüber der sie später umgebenden zementös/hydraulisch gebundenen Matrix (vgl. Anforderungsprofil, Punkt (c)) erreicht wird, wenn die Außenoberfläche jedes beschichteten Glaskorns mit einer aus Zement und mineralischem Mehl gebildeten Haftbrücke umhüllt ist, z. B. mit einem Gemisch aus weißem oder grauem, ggf. mit geeignetem Pigment farblich abgetöntem Portland-Zement und einer Quarzmehlkörnung im Größenbereich von 100 – 500 µm oder einem Teilbereich hieraus.

30

- Die Bindung dieses Zement-Mineralmehl-Gemisches an die Beschichtungsmatrix des Glaskorns erfolgt teils cohäsiv (über das Kunstharz und das darin enthaltene Siloxanoligomer), teils hydraulisch reaktiv (über das im Kunstharz zum Zeitpunkt der Applizierung der pulverförmigen Haftbrücke noch enthaltene Wasser).
- Die beschriebene Haftbrücken-Umhüllung schafft somit einen „fliessenden Übergang“ von organisch-polymerer zu anorganisch-hydraulischer Bindungsphase.
- Die gröberen Partikel der in der Haftbrücke enthaltenen Mineralmehlkörnung bewirken zudem eine vorteilhafte mechanische Verzahnung mit dem später die Glaskörner umgebenden Zementmörtel.
- Ein äusseres Merkmal der trivalenten Beschichtung ist, dass die Beschichtung innenseitig (d.h. auf der dem Glaskorn zugekehrten Oberfläche) einen völlig anderen Farbton aufweisen kann als aussenseitig (d.h. auf der der Werksteinmatrix zugekehrten Oberfläche).
- Der Farbton der Innenoberfläche ist dabei durch das dem Beschichtungsmittel zugegebene Farbpigment definiert, der Farbton der Außenoberfläche dagegen durch die Farbe des die Haftbrücke bildenden Zementpulvers (z.B. Portland-Grauzement oder Weißzement oder ein heller Silikatzement) und Mineralmehls (z.B. weisses Marmormehl oder schwarzes Basaltmehl oder vermahlener Hüttensand) sowie ggf. eines der Haftbrücke zugegebenen anorganischen, alkalibeständigen Farbpigments.
- Vorteilhaft ist es, die Farbgebung der mineralischen Haftbrücke dem Farbton der später die Glaskörner umgebenden Betonmatrix anzupassen. Dadurch wird erreicht, dass der nach dem Beschleifen der Oberfläche der unter Einbindung von erfindungsgemäß beschichteten Glaskörnern hergestellten Terrazzo- oder Betonwerkstein-Produkte sichtbar werdende „Farbkranz“ um jedes an der Produkt-Oberfläche aufgeschliffene, trivalent beschichtete Glaskorn optisch „verschlankt“ wird und somit – bei Betrachtung aus naher Distanz - nicht mehr störend ins Auge fällt.

Aus Gründen der physikalischen und chemischen Kompatibilität sollte die die anorganische äussere Haftbrücke bildende Umhüllung der beschichteten Glaskörner denselben Zementtyp enthalten, mit dem das spätere Endprodukt gefertigt wird. Das heißt, wenn das Endprodukt
05 z. B. mit Portland-Zement gebunden werden soll, sollte für die Haftbrücke auch Portland-Zement verwendet werden. Wenn das Endprodukt hingegen z.B. mit einem zementartigen Bindemittel auf Silikatbasis gebunden werden soll, sollte auch in der Haftbrücke dieser Silikatzement verwendet werden. Auch Mischungen von klassischem
10 Zement und fortschrittlichen Silikatbindemitteln bzw. sog. Geopolymeren sind hierbei eine Option.

Die unter (1), (2) und (3) aufgeführten Einzelmerkmale bilden in ihrem Zusammenwirken das erfindungsrelevante Charakteristikum der hier
15 offenbarten trivalenten Beschichtung von Glasgranulat.

Herstellungsverfahren:

Zum besseren Verständnis der vorgelegten Erfindung seien die wesentlichen Verfahrensschritte der trivalenten Beschichtung kurz beschrieben. Diese sind in
20 aller Regel dreistufig:

Im ersten Schritt wird das „nackte“ Glasgranulat mit dem aus - im gewünschten Farbton pigmentierten - und mit organofunktionellem Silixanoligomer angereicherten wasserbasierten und wasserverdünnbarem Epoxidharz beschichtet. Das Beschichtungsharz ist vorzugsweise bereits zu ca. 25 Gew.% mit Glimmerschuppen im relativ kleinen Größenbereich 10 – 120 µm gefüllt. Bei diesen
25 Glimmerschuppen kann es sich um unbeschichteten, sehr hellen bzw. transparenten Muskovit-Glimmer oder auch um mit Titandioxid und/oder anderen Stoffen beschichteten Effekt-Glimmer (z.B. Merck Iridin® Perlglanzpigmente) handeln. Die Verwendung von derartigem Effekt-Glimmer
30 bewirkt einen optisch irisierenden, an das Schillern von Perlmutt erinnernden Effekt, wie man ihn z.B. von Autolacken her kennt.

Zum Abschluss des ersten Beschichtungsschrittes, in einem Stadium, in dem das ursprünglich im Beschichtungsharz enthaltene Wasser bereits dehydriert,

das Harz aber noch immer zähflüssig ist, wird das Glasgranulat mit sehr dünnen aber relativ grossen (100 – 1000 µm, vorzugsweise im Bereich 100 – 400 µm) Muskovit-Glimmerschuppen oberflächendeckend beschichtet. Das Ergebnis sind weitgehend klebfreie Oberflächen der Glaskörner.

05

Nach hinreichender Härtung der ersten Schicht wird im zweiten Beschichtungsschritt der erste Schritt praktisch wiederholt.

Eine Dotierung des Beschichtungsharzes mit Effekt-Glimmer ist jetzt jedoch nicht mehr erforderlich – es genügt eine Dotierung mit Epoxid-geeignetem

10 Farbpigment ggf. unter Zugabe von unbeschichtetem Muskovit-Glimmer im Grössenbereich 10 – 120 µm.

Zum Abschluss des zweiten Beschichtungsschrittes werden die Glaskörner erneut mit relativ grossen Muskovit-Glimmerschuppen (100 – 1000 µm, vorzugsweise im Bereich 100 – 400 µm) oberflächendeckend adhäsiv belegt.

15 Das Ergebnis ist eine Verstärkung der aus einander überlagernden Glimmerschuppen gebildeten Sperrschicht gegen alkalische Einwirkung.

Im dritten Beschichtungsschritt wird zunächst ähnlich verfahren wie im zweiten Schritt:

20 Das silanisierte Beschichtungsharz wird lediglich mit Epoxid-geeignetem Farbpigment, ggf. unter Zugabe von unbeschichtetem Muskovit-Glimmer, im Grössenbereich 10 – 120 µm versetzt.

Zum Abschluss des dritten Beschichtungsschrittes werden die Glaskörner jedoch nicht mehr mit Muskovit-Glimmerschuppen sondern mit einem Gemisch

25 aus Zementpulver und mineralischem Mehl bzw. Feinkorn (Körnung 100 bis 500 µm) umhüllt. Um einen „fliessenden Übergang“ von der polymeren Bindung zur mineralisch-hydraulischen Bindung zu erreichen, ist es vorteilhaft, wenn das wässrige Beschichtungsharz zum Zeitpunkt des Aufbringens des Zement-Mineralmehl-Gemisches noch nicht
30 dehydriert ist.

Zeichnung (Anlage Z)

Die Zeichnung 1/1 soll als Schnittbild in stark vergrössertem Ausschnitt den Aufbau der trivalenten Beschichtung eines Glaskorns (A) veranschaulichen.

05 Als Beschichtungsmatrix (B) dient ein ursprünglich wasserbasiertes und silanisiertes Reaktionsharz, vorzugsweise ein Epoxidharz, welches im gewünschten Farbton pigmentiert ist und vorteilhaft auch mit unbeschichteten und/oder effekt-beschichteten Muskovit-Glimmerschuppen im Grössenbereich 10 – 120 µm angereichert sein kann.

10 Im Inneren der Beschichtung befindet sich eine Panzerung aus einander überlagernden, nahezu farblos-transparenten und sehr dünnen Muskovit-Glimmerschuppen (C), im Grössenbereich von 100 bis 1000 µm oder einem Teilbereich hieraus. Die Grösse der eingesetzten Schuppen ist abhängig von der jeweiligen Korngrösse des beschichteten Glasgranulats.

15 Die äussere Oberfläche ist mit einem – ggf. pigmentierten - Gemisch aus Zementpulver und Gesteinsmehl (D) umhüllt. Diese Umhüllung bewirkt einen fließenden Übergang von der organisch-polymeren in eine anorganisch-hydraulische Bindungsphase der Beschichtung und bildet somit die entscheidende Voraussetzung für einen starken und dauerhaften Verbund der beschichteten Glaskörner mit der sie später umgebenden anorganisch gebundenen Betonwerkstein- bzw. Terrazzo-Matrix.

20

Beispiele*1. Erprobte Komponenten:*

25 Gemäß dem oben beschriebenen Herstellungsverfahren wurden folgende Materialkomponenten bislang erfolgreich zur erfindungsgemäßen trivalenten Beschichtung eingesetzt :

30	Recycling-Glas:	- Silikatglas (vorzugsweise farbloses Floatglas)
		- Kalk-Natron-Glas (Behälterglas, farblos oder farbig)
		- Bleiglas
		- Borosilikatglas
		- Spiegelglas
	Glaskörnungen:	1 – 3 mm / 2 – 5 mm / 5 – 12 mm / 10 – 20 mm

	Bindemittel:	Wasserbasiertes und wasserverdünnbare Bisphenol A-Epoxidharz in Verbindung mit einem Polyamin/Polyglycol-Addukt
	Verdünnung:	Sauberes Wasser
05	Silan-Additiv:	in Wasser gelöstes diamino-funktionelles oligomeres Siloxan
10	Färbungsmittel:	- Handelsübliche Epoxid-kompatible Farbpigmente mit Lichtechtheit 7 – 8, - Metallische Goldbronze-Flakes - Fluoreszierende oder phosphoreszierende Pigmente
15	Glanzbildner:	- Perlglanz-Effektpigment (Titandioxid (Rutil)- und/oder Eisenoxid-beschichtete Glimmerschuppen) im Grössenbereich 10 – 120 µm
	Panzerung:	- Unbeschichteter Muskovit-Glimmer 10 – 1000 µm
20	Haftbrücke:	- Zementsorten CEM I, CEM II, CEM IV in Verbindung mit Gesteinsmehl 100 – 500 µm, - Dyckerhoff Flowstone® - pulverförmiges Silikatbindemittel in Verbindung mit vermahlenem Hüttensand
25		- Zusatz von anorganischen, UV-stabilen und alkali- resistenten Farbpigmenten

Diese Aufstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit und schliesst nicht aus, dass auch andere, hier nicht aufgeführte Materialkomponenten im Sinne des erfinderischen Hauptanspruchs eingesetzt werden können.

30

2. Beispiel für Massenanteile der Beschichtungszusammensetzung

Für die trivalente Beschichtung von 100 Massenteilen Glasgranulat im Korngrössenbereich 5 – 10 mm sind nach bisherigen Erprobungen erforderlich:

35

3,0 - 5,0

Massenteile Epoxid*

	0,1 - 0,17	Massenteile Silan/Siloxan*
	0,6 - 1,0	Massenteile Farbpigment, einschliesslich effektbeschichteter oder unbeschichteter Glimmer 10 – 120 µm
05	1,0 - 1,8	Massenteile Muskovit-Glimmerschuppen 100 – 800 µm
	1,2 - 2,0	Massenteile Zementpulver
	1,0 - 1,8	Massenteile Gesteinsmehl
	0,0 – 0,1	Massenteile zementgeeignetes Pigment

10

* Die Angaben zu den ursprünglich wässrigen Substanzen beziehen sich auf den Aggregatzustand nach der Dehydrierung und Aushärtung.

Verwendung

15 Das erfindungsgemäß trivalent beschichtete Glasgranulat ist ausschließlich als Zuschlagstoff zur Herstellung von geschliffenem bzw. poliertem Ortterazzo oder zur Herstellung von geschliffenen und polierten oder geschliffenen und mechanisch oberflächenstrukturierten – z.B. kugelgestrahlten - Platten oder sonstigen Formteilen aus Betonwerkstein bestimmt.

Ansprüche:

1. Trivalent beschichtetes Glasgranulat, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Beschichtung aus einem – ursprünglich wasserbasierten und gewünschtenfalls farbpigmentierten - Reaktionsharz gebildet ist, welches
05 mit einem – ursprünglich wässrigen – organofunktionellen Siloxanoligomer angereichert ist, eine Panzerung aus sehr dünnen, einander überlagernden Glimmerschuppen enthält und über die gesamte Aussenoberfläche mit einer aus Zement und mineralischem Mehl gebildeten Haftbrücke umhüllt ist.
10
2. Trivalent beschichtetes Glasgranulat gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Glasgranulat aus farblos-transparentem und/oder farbigem Recyclingglas und/oder Spiegel-Recyclingglas besteht und in Korngrößen zwischen 1 mm und 20 mm oder einem
15 Teilbereich hiervon vorliegt.
3. Trivalent beschichtetes Glasgranulat gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das die Beschichtungsmatrix bildende Reaktionsharz ein - ursprünglich wässriges – Bisphenol A-Epoxidharz
20 in reaktiver Verbindung mit einem Polyamin/Polyglycol-Addukt ist.
4. Trivalent beschichtetes Glasgranulat gemäß einem der Ansprüche 1 – 3, dadurch gekennzeichnet, dass das in die Beschichtungsmatrix eingebundene organofunktionelle Siloxanoligomer ein diamino-
25 funktionelles oligomeres Siloxan ist.
5. Trivalent beschichtetes Glasgranulat gemäß einem der Ansprüche 1 – 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtungsmatrix pigmentiert ist oder mit - vorzugsweise anorganischem – oder
30 metallischem oder fluoreszierendem oder phoshoreszierendem Pigment angereichert ist.

- 05 6. Trivalent beschichtetes Glasgranulat gemäß einem der Ansprüche 1 – 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Panzerung aus sehr dünnen, einander überlagernden Glimmerschuppen aus unbeschichtetem oder irisierend effektbeschichtetem Glimmer, vorzugsweise sehr hellem Muskovit-Glimmer im Größenbereich zwischen 10 µm und 1000 µm oder einem Teilbereich hieraus besteht.
- 10 7. Trivalent beschichtetes Glasgranulat gemäß einem der Ansprüche 1 – 6, dadurch gekennzeichnet, dass die eine Haftbrücke bildende Beschichtung der Aussenoberfläche aus demselben Zementtyp gebildet ist, mit dem das spätere Endprodukt gefertigt wird – vorzugsweise ein pigmentierter oder unpigmentierter, ursprünglich grauer oder weisser Portland-Zement – und dass diese zementöse Haftbrücke zu etwa gleichem Anteil mit mineralischem Mehl – vorzugsweise einer 15 Quarzmehlkörnung im Bereich 100 – 500 µm oder einem Teilbereich hieraus - versetzt ist.
- 20 8. Verwendung von trivalent beschichtetem Glasgranulat gemäß den Ansprüchen 1 – 7 als Zuschlagstoff zur Herstellung von geschliffenem bzw. poliertem Ortterazzo oder zur Herstellung von geschliffenen und polierten oder geschliffenen und mechanisch oberflächenstrukturierten – z.B. kugelgestrahlten - Platten oder sonstigen Formteilen aus Betonwerkstein.