(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
24. Mai 2018 (24.05.2018)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/091015 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
C04B 28/02 (2006.01) *C04B 40/00* (2006.01)
C04B 28/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2017/000397

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. November 2017 (21.11.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 013 793.2
21. November 2016 (21.11.2016) DE

(72) Erfinder; und
(71) Anmelder: **ROSENLÖCHER, Helmut** [DE/DE]; Kirschweg 88, 06667 Weißenfels (DE).

(74) Anwalt: **DINTER, KREIßIG & PARTNER RECHTS- UND PATENTANWÄLTE**; Gottschedstraße 12, 04109 Leipzig (DE).

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

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

Veröffentlicht:
— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*
— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A HYDRAULIC SETTING MATERIAL SUSPENSION, COMPOSITION FOR A HYDRAULIC SETTING MATERIAL SUSPENSION AND STRUCTURAL COMPONENT PRODUCED USING A HYDRAULIC SETTING MATERIAL SUSPENSION

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINER HYDRAULISCH ABBINDENDEN BAUSTOFFSUSPENSION, ZUSAMMENSETZUNG FÜR EINE HYDRAULISCH ABBINDENDE BAUSTOFFSUSPENSION UND BAUTEIL HERGESTELLT MIT EINER HYDRAULISCH ABBINDENDEN BAUSTOFFSUSPENSION

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a hydraulic setting material suspension and a composition for such a hydraulic setting material suspension. Said material suspension is preferably prepared using light-weight porous aggregates and is therefore suitable as a structurally dense light-weight material in structural engineering. The invention further relates to a structural component produced using a hydraulic setting material suspension. The method for producing a hydraulic setting material suspension comprises the following steps: in a first step, a mass fraction of a fine grain composition which has a mass fraction of at least 50% of a hydraulic binder and/or latent hydraulic binder, and a dispersant which has a mass fraction of at least 0.5% in relation to the mass fraction of the fine grain composition is suspended to a base suspension with water which has a mass fraction of less than 40%, under the action of the shearing forces of a mixing tool. The base suspension thus prepared is homogenized to a material suspension in a second step, using at least one porous light-weight material component, a mass fraction of at least 5% of the porous light-weight material component being maintained in the material suspension.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer hydraulisch abbindenden Baustoffsuspension und eine Zusammensetzung für eine hydraulisch abbindende Baustoffsuspension. Die Baustoffsuspension ist vorzugsweise mit leichten porösen Zuschlagstoffen gebildet und eignet sich dadurch als gefügedichter Leichtwerkstoff im konstruktiven Ingenieurbau. Weiterhin betrifft die Erfindung ein mit einer hydraulisch abbindenden Baustoffsuspension hergestelltes Bauteil. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Herstellen einer hydraulisch abbindenden Baustoffsuspension wird so vorgegangen, dass in einem ersten Schritt ein Massenanteil einer Mehlkornzusammensetzung, die einen Massenanteil eines hydraulischen Bindemittels und/oder latent hydraulischen Bindemittels von mindestens 50 % aufweist, und ein Dispergiermittel mit einem auf den Massenanteil der Mehlkornzusammensetzung bezogenen Massenanteil von mindestens 0,5 % mit Wasser mit einem Massenanteil von weniger als 40 % unter Einwirkung von Scherkräften eines Mischwerkzeugs zu einer Basissuspension suspendiert werden. Die so bereitgestellte Basissuspension wird in einem zweiten Schritt mit mindestens einer porösen Leichtstoffkomponente zu einer Baustoffsuspension homogenisiert, wobei ein Massenanteil der porösen Leichtstoffkomponente an der Baustoffsuspension von mindestens 5 % eingehalten wird.

WO 2018/091015 A1

Verfahren zum Herstellen einer hydraulisch abbindenden Baustoffsuspension, Zusammensetzung für eine hydraulisch abbindende Baustoffsuspension und Bauteil hergestellt mit einer hydraulisch abbindenden Baustoffsuspension

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer hydraulisch abbindenden Baustoffsuspension und eine Zusammensetzung für eine hydraulisch abbindende Baustoffsuspension. Die Baustoffsuspension ist vorzugsweise mit leichten porösen Zuschlagstoffen gebildet und eignet sich dadurch als gefügedichter Leichtwerkstoff im konstruktiven Ingenieurbau. Weiterhin betrifft die Erfindung ein mit einer hydraulisch abbindenden Baustoffsuspension hergestelltes Bauteil.

Gefügedichte Leichtbetone sind wegen ihrer vorteilhaften bauphysikalischen Eigenschaften, wie insbesondere dem reduzierten Gewicht und den guten Wärmedämmeigenschaften im konstruktiven Ingenieurbau von großer Bedeutung. Erreicht werden die vorteilhaften Eigenschaften durch die Verwendung von Leichtzuschlagstoffen, wie beispielsweise Blähton, Bims, Vermiculite, Per-

lite, Zeolithe oder Schaumglas, die üblicherweise einen hohen porösen Anteil aufweisen. Bei der Herstellung von Leichtbeton, dem Transport von Leichtbeton und bei der weiteren Verarbeitung tritt jedoch das Problem auf, dass das zum hydraulisch Abbinden des Leichtbetons notwendige Wasser in die porösen Bestandteile der Leichtzuschlagstoffe gedrückt wird und im Inneren der porösen Bestandteile verbleibt. Dabei wird der Leichtbetonmischung das für die Fließfähigkeit erforderliche Wasser entzogen, was in zu einer Verschlechterung Verarbeitungsfähigkeit führt. Dies wird insbesondere beim Transport durch Pumpen deutlich, da der beim Pumpen auf die Leichtbetonmischung ausgeübte Druck eine Flüssigkeitsaufnahme der porösen Leichtzuschlagstoffe begünstigt, so dass die Fließfähigkeit der Betonmischung abnimmt und das Pumpen erschwert wird. Ein Transport von flüssigem Leichtbeton mittels Pumpen über größere Strecken oder Höhen ist daher nicht oder mit hohem technischen Aufwand möglich.

Da der Transport an den Bestimmungsort üblicherweise durch Pumpen realisiert wird ist es wünschenswert, dass sich die Fließ- und Verarbeitungseigenschaften von Leichtstoffbaumischungen auch nach dem Pumpprozess nicht oder nur unwesentlich verändern.

Diesem Problem wird bislang dadurch entgegnet, dass die porösen Anteile vor der Beimischung zum Bindemittelleim mit Wasser vorbehandelt werden, so dass sich die Poren der porösen Anteile mit Wasser füllen können und demzufolge nach der Beimischung aus dem Bindemittelleim kein Wasser mehr aufgenommen werden kann. Dabei ist jedoch von Nachteil, dass im Gesamtmischverhältnis ein Wasserüberschuss eingesetzt wird, wodurch die Festigkeitsentwicklung und die resultierenden Endfestigkeiten sowie die Nachhaltigkeit der resultierenden Leichtbetone negativ beeinträchtigt werden.

Durch den mit einer Wasservorbehandlung verursachten erhöhten Wasseranteil besteht weiterhin eine erhöhte Gefahr des Materialschwundes beim hydraulischen abbinden, wodurch daraus resultierende Spannungen zu Schäden im Leichtbetongefüge führen. Problematisch ist weiterhin, dass das bei der Herstellung für den hydraulischen Abbindeprozess nicht benötigte Wasser als sogenanntes Porenwasser aus den Poren austritt und in den hydraulisch abgebundenen Zementstein diffundiert wodurch Langzeitschäden am Leichtbe-

tongefüge verursacht werden.

Eine Wasservorbehandlung von porösen Leichtstoffanteilen hat weiterhin den Nachteil, dass die sich in den Porenräumen befindende Luft verdrängt wird, was die angestrebte Gewichtsreduzierung teilweise aufhebt. Weiterhin führt die Verdrängung der Luft zu einer Verschlechterung der Wärmedämmeigenschaften und Schalldämmungseigenschaften des Leichtbetons.

Es kann daher festgehalten werden, dass die Qualität eines hydraulisch abbindenden Leichtbetons wesentlich durch den Wassergehalt der Ausgangsmischung bestimmt wird. Ziel ist es daher, ein Eindringen von Wasseranteilen in die Poren der Leichtzuschlagstoffe zu verhindern.

Zur Vermeidung einer Wasseraufnahme durch die porösen Anteile sind weitere Methoden bekannt, die eine Abdichtung respektive Isolierung der porösen Leichtzuschlagstoffe bewirken.

So ist ein Verfahren bekannt, bei dem eine Vorbehandlung der porösen Anteile mit einer Polymerdispersion erfolgt, wobei die Poren abgedichtet werden, um einen Eintritt des für die Hydratisierung benötigten Wassers in die Poren zu verhindern. Weiterhin bekannt ist eine Porenversiegelung mit Zementleim, wobei die Leichtzuschlagstoffe zunächst mit Zementleim gemischt und anschließend getrocknet werden, bevor sie als Mischungsbestandteil eingesetzt werden. Beide Verfahren zur Porenversiegelung erfordern einen zusätzlichen Verfahrensschritt der einen erhöhten Kosten- und Zeitaufwand verursacht.

Weitere Nachteile bekannter Leichtbetonzusammensetzungen und daraus hergestellter Bauteile bestehen in einem überproportional abnehmenden Elastizitätsmodul, geringe Tragfähigkeit, geringe Punktbelastung und Problemen beispielsweise beim Verankern schwerer Elemente.

Die der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht nunmehr darin, eine fließfähige als Leichtwerkstoff einsetzbare hydraulisch abbindende Baustoffsuspension und einfaches und kostengünstiges Verfahren zur Bereitstellung einer fließfähigen hydraulisch abbindenden Baustoffsuspension vorzuschlagen, mit der die Nachteile aus dem Stand der Technik vermieden wer-

den können und die Anforderungen nachhaltiger Eigenschaften erreicht werden können. Aufgabe ist es weiterhin, ein Bauteil aus einer hydraulisch abbindenden Baustoffsuspension vorzuschlagen, mit dem verbesserte Eigenschaften hinsichtlich Tragfähigkeit, Punktbelastung und Elastizitätsmodul erreicht werden können.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe mit einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1, einer Zusammensetzung für eine hydraulisch abbindende Baustoffsuspension nach Anspruch 13 und einem Bauteil nach Anspruch 22 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung können mit in jeweils untergeordneten Ansprüchen bezeichneten Merkmalen realisiert werden.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Herstellen einer hydraulisch abbindenden Baustoffsuspension wird so vorgegangen, dass in einem ersten Schritt ein Massenanteil einer Mehlkornzusammensetzung, die einen Massenanteil eines hydraulischen Bindemittels und/oder latent hydraulischen Bindemittels von mindestens 50 % aufweist, und ein Dispergiermittel mit einem auf den Massenanteil der Mehlkornzusammensetzung bezogenen Massenanteil von mindestens 0,5 % mit Wasser mit einem Massenanteil von weniger als 40 % unter Einwirkung von Scherkräften eines Mischwerkzeugs zu einer Basissuspension suspendiert werden. Die so bereitgestellte Basissuspension wird in einem zweiten Schritt mit mindestens einer porösen Leichtstoffkomponente zu einer Baustoffsuspension homogenisiert, wobei ein Massenanteil der porösen Leichtstoffkomponente an der Baustoffsuspension von mindestens 5 % eingehalten wird.

Die erfindungsgemäße Baustoffsuspension wird in zwei Schritten bereitgestellt. Dabei beträgt der Massenanteil von Wasser in der im ersten Verfahrensschritt bereitgestellten Basissuspension weniger als 40 %, wobei der Basissuspension im zweiten Schritt kein Wasser hinzugegeben wird. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens kann im ersten Schritt Wasser mit einem Massenanteil an der Basissuspension in einem Bereich von weniger als 40 % bis mindestens 25 % eingesetzt werden. Vorzugsweise wird die Basissuspension bei einer Bewegungsgeschwin-

digkeit des Mischwerkszeugs von mindestens 5 m/s, bevorzugt mindestens 10 m/s, besonders bevorzugt mindestens 20 m/s suspendiert.

Dem Anwendungszweck entsprechend kann es vorgesehen sein, dass im zweiten Verfahrensschritt die poröse Leichtstoffkomponente mit einem Massenanteil von mindestens 10 %, bevorzugt mindestens 25 %, besonders bevorzugt mindestens 50 % eingesetzt wird. Dabei bezieht sich der Massenanteil der porösen Leichtstoffkomponente auf die Gesamtmasse der hydraulisch abbindenden Baustoffsuspension.

Der mengenmäßige Anteil der porösen Leichtstoffkomponente an der Gesamtmischung der Baustoffsuspension wird vorzugsweise durch eine angestrebte Minimierung der Dichte der Baustoffmischung und einer damit korrelierenden Festigkeit der resultierenden Leichtwerkstoffe sowie der für die Verarbeitung der Suspension erforderlichen Fließfähigkeit bestimmt.

Neben der Veränderung des Wasser-Feststoffverhältnisses in der Basissuspension lässt sich auch durch Variation von Massenanteilen des Dispergiermittels, das auch als Fließmittel bezeichnet werden kann, die Aufnahmefähigkeit der Basissuspension für poröse Mineralien erhöhen beziehungsweise erniedrigen. Die Wirkung des Dispergiermittels auf die Aufnahmefähigkeit der Basissuspension für poröse Materialien ist naturgemäß neben der Qualität des eingesetzten Dispergiermittels selbst auch von der Art und Beschaffenheit der porösen Materialstruktur abhängig. Die Höhe des Massenanteils des Dispergiermittels in der Baustoffsuspension hat entscheidenden Einfluss auf die Rheologie der Fertigmischungen der nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Baustoffsuspensionen.

Gemäß einer Ausführungsvariante, bei der Perlit als poröse Leichtstoffkomponente eingesetzt wird, wird ein Massenanteil von Wasser in der Basissuspension kleiner als 40 % eingesetzt. In diesem Fall sollte der Massenanteil von Dispergiermittel in der Basissuspension in einem Bereich zwischen 1,0 % bis 2,0 % liegen. Bei einer weiteren Ausführungsvariante, bei der Blähton beziehungsweise Blähtonsand als Leichtstoffkomponente eingesetzt wird, kann der Massenanteil des Dispergiermittels in der Basissuspension bis zu 10 % betragen, wobei der Massenanteil des Wassers lediglich 25 % betragen kann.

Grundsätzlich können als Leichtstoffkomponente eine Vielzahl poröser Materialien eingesetzt werden, die in der Basissuspension homogenisiert werden können und sich dabei zumindest bis zum Abbinden der Basissuspension vorzugsweise nicht entmischen. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, dass solche Leichtstoffkomponenten eingesetzt werden, die sich entmischen und an dem äußeren Rand der Baustoffmischung ansammeln, um besondere Eigenschaften eines daraus hergestellten Bauteils zu erreichen.

Anwendungsentsprechend kann die poröse Leichtstoffkomponente aus einer Gruppe ausgewählt sein die: Bims, Blähschiefer, Hüttenbims, Lavastein, Perlit, Vermiculite, Zeolithe, Blähton, Blähglas und Blähschiefer umfasst. Weiterhin können auch Zusammensetzungen von Bims, Blähschiefer, Hüttenbims, Lavastein, Perlit, Vermiculite, Zeolithe, Blähton, Blähglas und Blähschiefer als Leichtstoffkomponente eingesetzt werden. Denkbar ist weiterhin der Einsatz von synthetisch hergestellten porösen Materialien als Leichtstoffkomponente, wie beispielsweise Kunststoffe. Weiterhin können auch poröse Materialien eingesetzt werden, die im Zusammenhang mit Abfallverwertung oder beim Abfallrecycling gewonnen werden.

Die Mehlkornzusammensetzung, unter der Partikel mit einer Korngröße kleiner 0,125 mm zu verstehen sind, setzt sich aus einem hydraulischen Bindemittel und/oder latent hydraulischen Bindemittel und mindestens einer weiteren Mehlkornkomponente zusammen. Als weitere Mehlkornkomponente kann beispielsweise Kalksteinmehl eingesetzt werden. Als hydraulisches Bindemittel in der Mehlkornzusammensetzung kann vorzugsweise Zement eingesetzt werden. Andere hydraulische Bindemittel, wie Puzzolane und Trass können ebenfalls eingesetzt werden. Weiterhin kann es vorgesehen sein, dass eine Mischung aus Zement, Trass und/oder Puzzolane als hydraulisches Bindemittel eingesetzt wird.

Weiterhin kann im Massenanteil der Mehlkornzusammensetzung auch mindestens ein latent hydraulisches Bindemittel, wie Hüttensand oder Flugasche eingesetzt werden. Denkbar sind weiterhin Mischungen aus hydraulischen Bindemitteln und latent hydraulischen Bindemitteln als Bestandteil der Mehlkornzusammensetzung.

Vorzugsweise kann als Dispergiermittel sogenannter Superplaticizer einge-

setzt werden. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, dass als Dispergiermittel Polycarbonatether, Naphtalinsulfonat, Ligninsulfonat, Melaminharz oder Polycarboxylat oder eine Zusammensetzung aus Polycarbonatether, Naphtalinsulfonat, Ligninsulfonat, Melaminharz und/oder Polycarboxylat eingesetzt wird. Vorzugsweise wird das Dispergiermittel mit einem maximalen Massenanteil in der Basissuspension von 10 % eingesetzt.

Durch die Erfindung wird ein Verfahren zum Herstellen von hydraulisch abbindenden Leichtwerkstoffen bereitgestellt, bei dem über den Weg der Herstellung einer konzentrierten Basissuspension verhindert wird, dass das in den Mischungen eingesetzte Wasser in die poröse Leichtstoffkomponente der Baustoffsuspension eindringt.

Im Gegensatz zur konventionellen Bereitstellung von Leichtbetonmischungen ist es mit dem erfindungsgemäßen Verfahren überraschenderweise gelungen, Baustoffmischungen mit geringem Wasseranteil so aufzubereiten, dass das Porenvolumen der porösen Leichtstoffkomponente auch noch nach dem Zumischen in die Basissuspension erhalten bleibt und infolgedessen die darauf aufbauen Eigenschaften der resultierenden Baustoffsuspension, wie geringes Gewicht, verbesserte Wärme- und Schalldämmung, hohe Festigkeiten und geringe Karbonatisierungstiefen erreicht werden.

Im Unterschied zu den aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren wird die poröse Leichtstoffkomponente bei der Erfindung nicht mit Wasser vorbehandelt, so dass die erhaltende Baustoffsuspension keinen Wasserüberschuss aufweist. Vorzugsweise wird im zweiten Verfahrensschritteine eine wasserfreie, zumindest jedoch trockene poröse Leichtstoffkomponente eingesetzt. Falls erforderlich kann daher ein Trocknungsschritt der Leichtstoffkomponente vorgesehen sein.

Es hat sich gezeigt, dass durch den Eintrag von Scherkräften beim Bereitstellen der Basissuspension ein Wasserrückhaltevermögen der Basissuspension beeinflusst wird. Das bedeutet, dass die Basissuspension selbst unter dem Einfluss von Wasser saugenden Materialien in der Leichtstoffkomponente kein Wasser verliert und somit fließfähig bleibt.

Durch das Einstellen von Bewegungs- beziehungsweise Umdrehungsgeschwindigkeiten des Mischwerkzeugs oberhalb 5 m/s im ersten Verfahrensschritt werden Scherkräfte wirksam, die eine Spaltung der in der Basissuspension enhaltenen mineralischen Bestandteile bewirken und darüber hinaus auch eine Aktivierung bestehender und sich neu bildender Oberflächen bewirken.

Durch die Aktivierung der mineralischen Oberflächen des Mehlkornanteils werden die ablaufenden Vorgänge bei der Hydratisierung der Mineralien katalysiert. Der erste Verfahrensschritt kann daher auch als Aktivierung der Bestandteile der Mehlkornzusammensetzung bezeichnet werden. Die durch die Bewegung der Mischwerkzeuge verursachte Aktivierung und dabei oder nachfolgende Hydratisierung der aktivierten Oberflächen bewirkt eine zusätzliche Stabilisierung des Verbundes der Hydrathüllen mit den Materialien in der Basissuspension. Kennzeichnend für die durch die Oberflächenaktivierung der mineralischen Anteile (der Mehlkornzusammensetzung) gebildeten Hydrathüllen ist ein ausgeprägtes Wasserrückhaltevermögen der Basissuspension. Dabei konnte überraschenderweise festgestellt werden, dass das Wasserrückhaltevermögen der Basissuspension umso größer ist, desto weniger Wasser eingesetzt wird. Der Massenanteil von Wasser in der Basissuspension sollte jedoch 25 % nicht unterschreiten, um eine ausreichende Fließfähigkeit der Basissuspension beziehungsweise der Baustoffsuspension zu gewährleisten.

Ein durch das Einwirken von Scherkräften im ersten Verfahrensschritt erreichtes Wasserrückhaltevermögen der Basissuspension verringert das Diffundieren von zu großen Wasseranteilen in die Poren der im zweiten Verfahrensschritt zu der Basissuspension hinzugegebenen Leichtstoffkomponente.

Vorzugsweise wird die Basissuspension mit einem rotierenden Mischwerkzeug bereitgestellt. Dabei kann das Suspendieren im ersten Verfahrensschritt bei einer Umdrehungsgeschwindigkeit des Mischwerkzeugs von mindestens 900 Umdrehungen pro Minute (U/min), vorzugweise mindestens 1200 U/min, besonders bevorzugt mindestens 1600 U/min durchgeführt werden, um die für die Aktivierung der mineralischen Oberflächen der Mehlkornzusammensetzung erforderlichen Scherkräfte zu erreichen.

Die Herstellung von Leichtwerkstoffen mit Hilfe der Basissuspension hat den Vorteil, dass auf Grund der guten Fließfähigkeit der Suspension und der resultierenden hohen Endfestigkeiten ein Ausgangsmaterial in flüssiger Konsistenz zur Verfügung gestellt werden kann, dass auf vielfältige Art und Weise verarbeitet und eingesetzt werden kann.

Nachteile von nach dem Stand der Technik bekannten hydraulisch abbindenden Leichtbetonen, wie die zeitnahe Veränderung der Verarbeitungsfähigkeit, der nachträgliche Austritt von Porenwasser in die Baustoffmatrix, ein zu großes Schwindvermögen und eine geringe Nachhaltigkeit der hergestellten Leichtwerkstoffe können mit der nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten hydraulisch abbindenden Baustoffsuspension verringert werden.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahren kann der Basissuspension im ersten Schritt und/oder der Baustoffsuspension im zweiten Schritt Methylcelluloseether und/oder Bentonit als Stabilisierer zugemischt werden.

Methylcelluloseether und/oder Bentonit dienen zur Stabilisierung der hergestellten homogenen Baustoffsuspension und verhindern ein Aufschwimmen von leichten Bestandteilen. Darüber hinaus verbessert sich durch die Zugabe von Methylcelluloseether und/oder Bentonit zusätzlich das Wasserrückhaltevermögen der Suspensionen, so dass die Porenabdichtung weiter verbessert werden kann.

Der Massenanteil von Methylcelluloseether und/oder Bentonit sollte unter Beachtung der mit der Zugabe eintretenden Viskositätserhöhung und einer einhergehenden Verzögerung des hydraulischen Abbindens der Baustoffsuspension nicht über 0,5 % zum Gesamtgewicht der Basissuspension betragen. Vorteilhaft sind Massenanteile von Methylcelluloseether und/oder Bentonit in einem Bereich zwischen 0,1 % bis 0,2 % an der Gesamtmischung der Basissuspension.

Zum bereitstellen einer farbigen Baustoffsuspension können der Basissuspension und/oder der Baustoffsuspension Farbpigmente zugemischt werden.

Vorzugsweise wird die Basissuspension im ersten Schritt so lang suspendiert, bis ein Temperaturanstieg der Basissuspension von mindestens 2 °C erreicht ist. Es hat sich gezeigt, dass bei einem Temperaturanstieg von mindestens 2 °C eine Aktivierung von Bestandteilen der Mehlkornzusammensetzung erreicht wird.

Weiterhin umfasst die Erfindung eine Zusammensetzung für eine hydraulisch abbindende Baustoffsuspension, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt werden kann. Die erfindungsgemäße Zusammensetzung für eine hydraulisch abbindende Baustoffsuspension weist eine mit einem Massenanteil einer Mehlkornzusammensetzung, die einen Massenanteil eines hydraulischen Bindemittels und/oder latent hydraulischen Bindemittels von mindestens 50 % aufweist, einem Dispergiermittel mit einem auf den Massenanteil der Mehlkornzusammensetzung bezogenen Massenanteil von mindestens 0,5 % und Wasser mit einem Massenanteil von weniger als 40 % bereitgestellte Basissuspension auf, in die mindestens eine poröse Leichtstoffkomponente homogenisiert ist, wobei ein Massenanteil der porösen Leichtstoffkomponente von mindestens 5 % enthalten ist.

Die poröse Leichtstoffkomponente kann aus einer Gruppe ausgewählt sein, die: Bims, Blähschiefer, Hüttenbims, Lavastein, Perlit, Vermiculite, Zeolithe, Blähton, Blähglas und Blähschiefer umfasst. Als Leichtstoffkomponente können jedoch auch aus Abfall gewonnene poröse Materialen oder synthetisch hergestellte poröse Materialen, wie beispielsweise Kunststoffe enthalten sein.

Anwendungsentsprechend kann die poröse Leichtstoffkomponente mit einem Massenanteil von mindestens 10 %, bevorzugt mindestens 25 %, besonders bevorzugt mindestens 50 % enthalten sein. Dabei bezieht sich der Massenanteil der porösen Leichtstoffkomponente auf die Gesamtmasse der Zusammensetzung.

Gemäß einer Ausführungsvariante kann als hydraulisches Bindemittel Zement, Puzzolane und/oder Trass enthalten sein. Als latent hydraulisches Bindemittel kann Hüttensand und/oder Flugasche enthalten sein. Weiterhin kann auch eine Mischung aus hydraulischem Bindemittel und latent hydraulischem Bindemittel in der Mehlkornzusammensetzung enthalten sein. Die Mehlkornzusammensetzung ist mit einem Massenanteil von mindestens 50 % aus einem

hydraulischen Bindemittel und/oder latent hydraulischem Bindemittel gebildet. Der übrige Massenanteil der Mehlkornzusammensetzung kann mit Kalksteinmehl gebildet sein.

Als Dispergiermittel ist vorzugsweise Superplaticizer enthalten. Weiterhin kann als Dispergiermittel Polycarbonatether, Naphtalinsulfonat, Ligninsulfonat, Melaminharz oder Polycarboxylat oder eine Zusammensetzung aus Polycarbonatether, Naphtalinsulfonat, Ligninsulfonat, Melaminharz und/oder Polycarboxylat enthalten sein. Vorzugsweise ist das Dispergiermittel mit einem Massenanteil an der Basissuspension von maximal 10 % enthalten.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsvariante kann die erfindungsgemäße Zusammensetzung Methylcelluloseether mit einem Massenanteil von maximal 0,5 % bezogen auf die Basissuspension, vorzugsweise mit einem Massenanteil in einem Bereich zwischen 0,1 % bis 0,2 % bezogen auf die Basissuspension enthalten.

Weiterhin können in der erfindungsgemäßen Zusammensetzung Farbpigmente enthalten sein, um farbige Bauteile herstellen zu können.

Anwendungsentsprechend kann die erfindungsgemäße Zusammensetzung einen Wasser-Zementwert kleiner als 0,5, vorzugsweise kleiner als 0,4, besonders bevorzugt kleiner als 0,3 aufweisen.

Weiterhin umfasst die Erfindung ein Bauteil oder Bauteilelement, das mit einer nach dem erfindungsgemäßen Verfahren bereitgestellten Baustoffsuspension hergestellt ist. Zum Herstellen von Bauteilen oder Bauteilelementen kann die erfindungsgemäße Baustoffsuspension in eine Hohlform oder Schalung gegossen oder gepumpt werden. Dabei kann es vorgesehen sein, dass das Bauteil eine vorzugsweise alkaliresistente Glasfaser-Bewehrung und/oder eine Kohlefaser-Bewehrung aufweist. Eine Bewehrung aus Glasfaser oder Kohlefaser hat den Vorteil, dass Bauteile oder Bauteilelemente bereitgestellt werden können, die gegenüber konventionell hergestellten Bauteilen wesentlich leichter sind.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Es zeigen:

Tabelle 1: eine Übersicht eines Mischungsbeispiels 1 einer Zusammensetzung für eine hydraulisch abbindende Baustoffsuspension

Tabelle 2: eine Übersicht der Eigenschaften einer mit dem Mischungsbeispiel 1 nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten hydraulisch abbindenden Baustoffsuspension

Tabelle 3: eine Übersicht über vier weitere Mischungsbeispiele 2 bis 5 zur Bereitstellung hydraulisch abbindender Baustoffsuspensionen

Tabelle 4: eine Übersicht der Eigenschaften (Druckfestigkeiten und Setzfließmaße) von mit den Mischungsbeispielen 2 bis 5 nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten hydraulisch abbindenden Baustoffsuspensionen

Tabelle 1

Mischungsbeispiel 1:

Mehlzusammensetzung	Zement CEM I 52,5 R	450 kg = 150 dm^3
	Kalksteinmehl	150 kg = 56 dm^3
Wasser	Wasser	230 kg = 230 dm^3
Dispergiermittel	Superplaticizer	10 kg = 10 dm^3
Basissuspension		840 kg = 446 dm^3
Dichte der Basissuspension	1833 kg / m^3	
Poröse Leichtstoffkomponente	Blähtonsand SMF 0/4 mm (Trocken)	720 kg = 554 dm^3

Bei der Herstellung einer hydraulisch abbindenden Baustoffsuspension nach dem erfindungsgemäßen Verfahren werden gemäß einem Ausführungsbeispiel entsprechend des Mischungsbeispiels 1 in einem ersten Schritt zunächst die einzelnen Komponenten, Wasser, eine Mehlkornzusammensetzung aus Zement CEM I 52,5 R und Kalksteinmehl, und Dispergiermittel zur Bereitstel-

lung der Basissuspension wie Folgt zugegeben. Als erstes werden 230 kg Wasser und 10 kg des Dispergiermittels Superplasticizer bei rotierendem Mischwerkzeug in den Mischer eingefüllt.

Anschließend wird 450 kg Zement CEM I 52,5 R als hydraulisches Bindemittel sowie 150 kg Kalksteinmehl hinzudosiert. Alle Zugaben erfolgen bei laufenden Mischvorgang, das heißt bei rotierendem Mischwerkzeug. Die Umdrehungsgeschwindigkeit des Mischwerkzeugs wird während des Suspensionsvorganges stetig bis auf 1600 U/min erhöht. Alternativ kann die Bewegungsgeschwindigkeit eines Mischwerkzeugs von mindestens 5 m/s auf 20 m/s erhöht werden.

Die gesamte Mischung beziehungsweise Suspension wird nach Zugabe aller Komponenten suspendiert, bis die Basissuspension gegenüber der Temperatur der Komponenten vor der Zugabe in den Suspensionsmischer einen Temperaturanstieg von mindestens 2°C erreicht hat.

Die im ersten Verfahrensschritt erhaltene Basissuspension weist eine Dichte von 1833 kg / m^3 auf.

Anschließend wird bei langsam drehenden Mischwerkzeug, das heißt bei Umdrehungsgeschwindigkeiten unterhalb von 300 U/min, der Anteil der porösen Leichtstoffkomponente, wobei es sich gemäß dem Mischungsbeispiel 1 um Blähtonsand SMF 0/4 mm (Körnung bis 4 mm) mit einem Trockengewicht von 720 kg und einem Volumen von 554 dm^3 handelt, in den Suspensionsmischer mit der darin enthaltenen Basissuspension gefüllt und homogenisiert. Die Eigenschaften der dabei bereitgestellten hydraulisch abbindenden Baustoffsuspension sind in der nachfolgenden Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2:

Eigenschaften Baustoffsuspension	
Dichte homogenisierte Baustoffsuspension	1560 kg / m^3
Wasser – Mehlkornverhältnis	0,383
Druckfestigkeit nach 10 Stunden	> 13 N/mm^2
Druckfestigkeit nach 28 Tagen	> 55 N/mm^2

E-Modul nach 28 Tagen	> 18 N/mm²
Biegezugfestigkeit nach 28 Tagen	> 4,0 N/mm²

Wie der Tabelle 2 zu entnehmen ist, weist die homogenisierte hydraulisch abbindende Baustoffsuspension eine Dichte von 1560 kg / m³ auf. Die so hergestellte Baustoffsuspension weist nach 10 Stunden eine Druckfestigkeit größer als 13 N/mm² auf. Nach 28 Tagen erreicht die hydraulisch abgebundene Baustoffsuspension eine Druckfestigkeit von mehr 55 N/mm², ein Elastizitätsmodul von mehr als 18 N/mm² und eine Biegezugfestigkeit von mehr als 4,0 N/mm².

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsführungsvariante kann der homogenisierten Baustoffmischung abschließend noch Methylcelluloseether zur zusätzlichen Stabilisierung der Baustoffmischung zugegeben beziehungsweise beigemischt werden. Durch die Zugabe von Methylcelluloseether kann die Oberflächenspannung in der Baustoffsuspension erniedrigt und das Wasserrückhaltevermögen zusätzlich verbessert werden.

Da sich die Porenräume der porösen Leichtstoffkomponente auf Grund der Dichtwirkung der konzentrierten Basissuspension nicht oder nur im geringem Umfang mit Anteilen von Wasser füllen können, ist es möglich, dass die nach dem Ausführungsbeispiel hergestellte hydraulisch abbindende Baustoffsuspension über einen Zeitraum von bis zu 60 Minuten, bei Temperaturen zwischen 20 bis 25 °C, unter Beibehaltung der Verarbeitungs- und Fließfähigkeit gelagert, transportiert und gepumpt werden kann.

Vorteilhafterweise wird durch die erfindungsgemäß hergestellte Basissuspension erreicht, dass sich die Basissuspension selbst mit ihrem verhältnismäßig hohen Bindemittelanteil mit der Oberfläche des Anteils der porösen Leichtstoffkomponente verbindet und auf diese Weise die Oberflächen des porösen Materials abdichtet. Ein Nachdringen von freiem, sogenannten rheologischem Wasser in die Hohlräume des porösen Materials (der Leichtstoffkomponente) ist somit erschwert. Folglich wird durch die Beimischung der porösen Leichtstoffkomponente das rheologische Verhalten der Basissuspension unwesentlich beeinflusst, so dass auch Massenanteile von mehr als 50 % von absorbierenden Materialien als poröse Leichtstoffkomponente in die Basissuspension

eingemischt werden können.

Das Bestreben bei der Herstellung eines Leichtbaustoffes besteht im Wesentlichem darin, möglichst große Mengen an leichten porösen Materialien im Gesamtgemisch zu verankern und somit die dadurch insgesamt wirkenden positiven Effekte eines nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Leichtbaustoffs auch optimal ausnutzen zu können.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, dass ein niedriger Wasseranteil in der Basissuspension einen niedrigen Wasser-Zementwert der Baustoffsuspension zur folge hat. Dadurch kann eine verbesserte Frühfestigkeit der resultierenden Leichtbetone erreicht werden. Zudem wirkt sich der niedrige Wasser-Zementwert günstig auf das Schwindverhalten und auf die Nachhaltigkeit der hergestellten Leichtbaustoffe aus.

Nach Fertigstellung der Baustoffsuspension aus Basissuspension und der porösen Leichtstoffkomponente bildet sich an den Grenzflächen des porösen Materials und der sich verfestigenden Basissuspension ein Konzentrationsgefälle, da ein Diffundieren von Wasseranteilen in die Oberfläche des saugenden porösen Materials der Leichtstoffkomponente nicht vollständig verhindert werden kann. In der Folge erhöht sich an der Oberfläche des porösen Materials - im Gegensatz zur nicht direkt absorbierten Suspensionsmasse - die Konzentration an Bindemittel, wie beispielsweise Zement. Unmittelbar in der Nähe der porösen Oberfläche ergibt sich damit ein wesentlich niedrigerer wirksamer Wasser-Zementwert. Im Ergebnis werden die Grenzbereiche der Bindemittelmatrix sowohl in der Entwicklung der Frühfestigkeiten als auch im Erreichen der Endfestigkeiten stabilisiert und weisen an diesen Bereichen wesentlich höhere Festigkeiten auf. Somit bildet die Basissuspension um die porösen Materialien der Leichtstoffkomponente ein festes Stützgerüst aus, das für eine zusätzliche Stabilisierung der Kornfestigkeiten der porösen Materialien beiträgt.

Tabelle 3

Mischungsbeispiel	2	3	4	5
Zement	450 kg	500 kg	400 kg	400 kg
Kalksteinmehl	150 kg	350 kg	-	-
Hüttensand	-	-	350 kg	-

Flugasche	-	-	-	300 kg
Wasser	230 kg	350 kg	300 kg	270 kg
Dispergiermit-tel/Dispergiermitte l	5 kg	6 kg	7 kg	5 kg
Stabilisierer	0,2 kg	0,3 kg	0,2 kg	0,3 kg
Blähton 4/8	-	-	-	250 kg
Blähtonsand 0/4	720 kg	-	-	500 kg
Perlite	-	300 kg	350 kg	-
Dichte	1650 kg/m³	1520 kg/m³	1400 kg/m³	1520 kg/m³

Die Tabelle 3 zeigt eine Übersicht über vier weitere Mischungsbeispiele 2 bis 5 zur Bereitstellung hydraulisch abbindender Baustoffsuspensionen.

Bei der Herstellung einer erfindungsgemäßen Baustoffsuspension, die wegen des geringen Gewichts der Leichtstoffkomponente Blähton, Blähtonsand und/oder Perlite auch als gewichtsreduzierte Baustoffsuspension bezeichnet werden kann, werden gemäß einem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens zunächst die einzelnen Komponenten, Wasser, Dispergiermittel und danach die Anteile der Mehlkornzusammensetzung Zement, Kalksteinmehl, Hüttensand und/oder Flugasche zur Bereitstellung der Basissuspension zugegeben. Als Stabilisierer wird vorzugsweise Methylcelluloseether eingesetzt. Alternativ kann es vorteilhaft sein, dass als Stabilisierer ein tonhaltiges Mineral, vorzugsweise Bentonit eingesetzt wird.

Gemäß dem Mischungsbeispiel 2 der vorgenannten Tabelle 3 werden als erstes 230 kg Wasser und 5,0 kg Dispergiermittel, wobei es sich um das Dispergiermittel Superplasticizer (Polycarbonatether) handelt, bei rotierendem Mischwerkzeug in den Mischer eingefüllt.

Anschließend werden 450 kg Zement als hydraulisches Bindemittel als Bestandteil der Mehlkornzusammensetzung sowie 150 kg Kalksteinmehl hinzudosiert. Die Umdrehungsgeschwindigkeit des Mischwerkzeugs sollte während des Dosiervorganges zunächst im Bereich von 600 bis 900 U/min betragen.

Nach Beendigung der Dosierung der Mehlkornbestandteile wird die Umdrehungsgeschwindigkeit des Mischwerkzeugs stetig bis auf 1600 U/min erhöht.

Alternativ kann die Bewegungsgeschwindigkeit eines Mischwerkzeugs von mindestens 5 m/s auf 20 m/s erhöht werden.

Die auf diese Weise bereitgestellte gesamte Mischung der Basissuspension wird nach Zugabe aller Komponenten solange bei hochtourig drehendem Mischwerkzeug, vorwiegend bei Umdrehungsgeschwindigkeiten von mindestens 20 m/s nachgemischt, bis die Suspension eine durch die Scherung mit den Mischwerkzeugen verursachte Temperaturerhöhung erreicht hat. Vorzugsweise sollte die Temperaturerhöhung im Vergleich zur Temperatur der Suspension unmittelbar nach Beendigung sämtlicher Dosiervorgänge einen Temperaturanstieg von mindestens 2°C erreichen.

Anschließend wird bei langsamer drehenden Mischwerkzeug, das heißt bei Umdrehungsgeschwindigkeiten unterhalb von 400 U/min, der Anteil der porösen Leichtstoffkomponente, wobei es sich gemäß Mischungsbeispiel 2 um Blähtonsand SMF 0/4 mm (Körnung bis 4 mm) mit einem Trockengewicht von 720 kg handelt, in den Suspensionsmischer mit der darin enthaltenen Basissuspension gefüllt und homogenisiert.

Weiterhin können der homogenisierten Baustoffmischung - insbesondere wenn die Baustoffmischung über weite Strecken und große Höhen gepumpt werden muss – im Fall des Mischungsbeispiels 2 abschließend noch Anteile von 0,05 Gew.- % Methylcelluloseether als Stabilisierer, bezogen auf das Gewicht der Baustoffsuspension, zugegeben werden. Der Anteil des Stabilisiersers ist entsprechend dem Gesamtmischungsverhältnis anzupassen.

Tabelle 4

Mischungsbeispiel	2	3	4	5
Druckfestigkeiten nach				
10 Stunden	15,5 N/mm²	12,3 N/mm²	9,8 N/mm²	16,6 N/mm²
24 Stunden	26,5 N/mm²	18,7 N/mm²	17,4 N/mm²	27,2 N/mm²
28 Tage	46,3 N/mm²	41,5 N/mm²	48,2 N/mm²	51,4 N/mm²
E-Modul	22000 N/mm²	18200 N/mm²	18600 N/mm²	22500 N/mm²
Biegezugfestigkeit	4,5 N/mm²	4,8 N/mm²	4,8 N/mm²	3,8 N/mm²
Setzfließmaß				

nach				
5 Minuten	> 100 cm	> 100 cm	> 100 cm	> 100 cm
30 Minuten	> 100 cm	> 100 cm	> 100 cm	89 cm
60 Minuten	85 cm	93 cm	> 100 cm	76 cm

Tabelle 4 zeigt eine Übersicht der Eigenschaften (Druckfestigkeiten und Setzfließmaße) von mit den Mischungsbeispielen 2 bis 5 nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten hydraulisch abbindenden Baustoffsuspensionen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer hydraulisch abbindenden Baustoffsuspension, bei dem in einem ersten Schritt ein Massenanteil einer Mehlkornzusammensetzung, die einen Massenanteil eines hydraulischen Bindemittels und/oder latent hydraulischen Bindemittels von mindestens 50 % aufweist, und ein Dispergiermittel mit einem auf den Massenanteil der Mehlkornzusammensetzung bezogenen Massenanteil von mindestens 0,5 % mit Wasser mit einem Massenanteil von weniger als 40 % unter Einwirkung von Scherkräften eines Mischwerkzeugs zu einer Basissuspension suspendiert werden, und die bereitgestellte Basissuspension in einem zweiten Schritt mit mindestens einer porösen Leichtstoffkomponente zu einer Baustoffsuspension homogenisiert wird, wobei ein Massenanteil der porösen Leichtstoffkomponente an der Baustoffsuspension von mindestens 5 % eingehalten wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im ersten Schritt Wasser mit einem Massenanteil in einem Bereich von weniger als 40 % bis mindestens 25 % eingesetzt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Basissuspension bei einer Bewegungsgeschwindigkeit des Mischwerkszeugs von mindestens 5 m/s, bevorzugt mindestens 10 m/s, besonders bevorzugt mindestens 20 m/s suspendiert wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die poröse Leichtstoffkomponente mit einem Massenanteil von mindestens 10 %, bevorzugt mindestens 25 %, besonders bevorzugt mindestens 50 % eingesetzt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die poröse Leichtstoffkomponente ausgewählt ist aus einer Gruppe die: Bims, Blähschiefer, Hüttenbims, Lavastein, Perlit, Vermiculite, Zeolithe, Blähton, Blähglas und Blähschiefer umfasst.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Mehlkornzusammensetzung einen mittleren Korndurchmesser von kleiner 0,125 mm aufweist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass als hydraulisches Bindemittel der Mehlkornzusammensetzung Zement, Puzzolane und/oder Trass eingesetzt wird/werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass als latent hydraulisches Bindemittel im Mehlkornanteil Hüttensand und/oder Flugasche eingesetzt wird/werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Basissuspension Methylcelluloseether und/oder Bentonit mit einem Massenanteil von weniger als 0,5 %, vorzugsweise mit einem Massenanteil in einem Bereich zwischen 0,1 % bis 0,2 % zugemischt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Basissuspension im ersten Schritt so lange suspendiert wird, bis ein Temperaturanstieg der Basissuspension von mindestens 2 °C erreicht ist.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass als Dispergiermittel Polycarbonatether, Naphtalinsulfonat, Ligninsulfonat, Melaminharz oder Polycarboxylat oder eine Zusammensetzung aus Polycarbonatether, Naphtalinsulfonat, Ligninsulfonat, Melaminharz und/oder Polycarboxylat eingesetzt wird

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Baustoffsuspension Farbpigmente beigemischt werden.

13. Zusammensetzung für eine hydraulisch abbindende Baustoffsuspension, aufweisend eine mit einem Massenanteil einer Mehlkornzusammensetzung, die einen Massenanteil eines hydraulischen Bindemittels und/oder latent hydraulischen Bindemittels von mindestens 50 % aufweist, einem Dispergiermittel mit einem auf den Massenanteil der

Mehlkornzusammensetzung bezogenen Massenanteil von mindestens 0,5 % und Wasser mit einem Massenanteil von weniger als 40 % bereitgestellte Basissuspension, in die mindestens eine poröse Leichtstoffkomponente homogenisiert ist, wobei ein Massenanteil der porösen Leichtstoffkomponente bezogen auf die Gesamtzusammensetzung von mindestens 5 % enthalten ist.

14. Zusammensetzung nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die poröse Leichtstoffkomponente ausgewählt ist aus einer Gruppe die: Bims, Blähschiefer, Hüttenbims, Lavastein, Perlit, Vermiculite, Zeolithe, Blähton, Blähglas und Blähschiefer umfasst.

15. Zusammensetzung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass als hydraulisches Bindemittel Zement, Puzzolane und/oder Trass enthalten ist/sind.

16. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass als latent hydraulisches Bindemittel Hüttensand und/oder Flugasche enthalten ist/sind.

17. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die poröse Leichtstoffkomponente mit einem Massenanteil von mindestens 10 %, bevorzugt mindestens 25 %, besonders bevorzugt mindestens 50 % enthalten ist.

18. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 13 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Dispergiermittel Polycarbonatether, Naphtalinsulfonat, Ligninsulfonat, Melaminharz oder Polycarboxylat oder eine Zusammensetzung aus Polycarbonatether, Naphtalinsulfonat, Ligninsulfonat, Melaminharz und/oder Polycarboxylat ist.

19. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 13 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass in der Basissuspension Methylcelluloseether und/oder Bentonit mit einem Massenanteil von weniger als 0,5 %, vorzugsweise mit einem Massenanteil in einem Bereich zwischen 0,1 % bis 0,2 % enthalten ist.

20. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 13 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass Farbpigmente enthalten sind.

21. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 13 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Baustoffsuspension einen Wasser-Zementwert kleiner als 0,5, vorzugsweise kleiner als 0,4, besonders bevorzugt kleiner als 0,3 aufweist.

22. Bauteil, hergestellt mit einer nach den Ansprüchen 1 bis 12 bereitgestellten hydraulisch abbindenden Baustoffsuspension.

23. Bauteil nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass das Bauteil eine Glasfaser-Bewehrung und/oder eine Kohlefaser-Bewehrung aufweist.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2017/000397

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C04B28/02 C04B28/04 C04B40/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
C04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2013/079877 A1 (FRANCAIS CIMENTS) 6 June 2013 (2013-06-06) page 9 - page 16; examples 1-5 claims 1-3,5-7,10,13-15,17 -----	13-19,21
X	WO 2009/024105 A1 (MAIER CHRISTOPH [DE]) 26 February 2009 (2009-02-26) page 10, line 24 - line 28 page 12, line 19 - line 21 claims 32,34-36,38,47,49,50 -----	13-15, 17-19,21
X	DE 10 2005 014704 A1 (F & B GMBH FEUERSCHUTZ & BRAND [DE]) 8 December 2005 (2005-12-08)	13,20
A	paragraph [0015] - paragraph [0018] paragraphs [0019], [0021], [0023], [0025] claims 1-4 -----	1-12,22, 23
	-/--	

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
27 March 2018	05/04/2018

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Kolb, Ulrike

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2017/000397

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2015/055879 A1 (ABENGOA SOLAR NEW TECH SA [ES]) 23 April 2015 (2015-04-23) claims 1,6,8,10,11,13,14,16,19,20,22 -----	1-12,22
A	DE 27 10 975 A1 (FOSROC INTERNATIONAL LTD) 29 September 1977 (1977-09-29) claims 1-4,7-9 -----	1,22,23
A	DE 196 05 701 A1 (STROTMANN ROCHUS [DE]) 25 September 1997 (1997-09-25) claims 1-3,5,6 -----	1
A	US 2009/011207 A1 (DUBEY ASHISH [US]) 8 January 2009 (2009-01-08) claims 1,8,11,15,16 -----	1
A	DE 12 32 862 B (EIRICH WILHELM; EIRICH GUSTAV) 19 January 1967 (1967-01-19) page 3, line 36 - page 4, line 58 claims 1-9 -----	1-12,22
A	EP 0 305 209 A1 (NEW ZEALAND FOREST PROD [NZ]) 1 March 1989 (1989-03-01) page 6, line 47 - line 51 page 6, line 57 - line 61 claims 1,2,7,8 -----	1,22,23
A	DE 43 14 996 A1 (LIAS FRANKEN LEICHTBAU GMBH [DE]) 10 November 1994 (1994-11-10) column 2, line 37 - line 47 column 3, line 12 - line 38 claims 1-3 -----	1
A	DE 10 2007 027080 A1 (LOERKE PAUL [DE]) 18 December 2008 (2008-12-18) abstract paragraph [0027] - paragraph [0028] claims 1,2,4,5 -----	1
A	DE 43 27 074 A1 (DENNERT KG VEIT [DE]) 16 February 1995 (1995-02-16) claim 1 -----	1

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2017/000397

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)			Publication date
WO 2013079877	A1	06-06-2013	CA	2854994	A1	06-06-2013
			EP	2785664	A1	08-10-2014
			FR	2983472	A1	07-06-2013
			US	2014336305	A1	13-11-2014
			WO	2013079877	A1	06-06-2013
WO 2009024105	A1	26-02-2009	BR	PI0721955	A2	18-03-2014
			DE	112007003702	A5	29-07-2010
			WO	2009024105	A1	26-02-2009
DE 102005014704	A1	08-12-2005	NONE			
WO 2015055879	A1	23-04-2015	ES	2535781	A1	14-05-2015
			WO	2015055879	A1	23-04-2015
DE 2710975	A1	29-09-1977	BE	852568	A	18-07-1977
			DE	2710975	A1	29-09-1977
			DK	116077	A	18-09-1977
			ES	456929	A1	01-02-1978
			FI	770752	A	18-09-1977
			FR	2344510	A1	14-10-1977
			GB	1577224	A	22-10-1980
			IT	1082187	B	21-05-1985
			JP	S52128920	A	28-10-1977
			NL	7702802	A	20-09-1977
			NO	770885	A	20-09-1977
			SE	7702791	A	18-09-1977
DE 19605701	A1	25-09-1997	NONE			
US 2009011207	A1	08-01-2009	BR	PI0814006	A2	03-02-2015
			CA	2691670	A1	08-01-2009
			CN	101687703	A	31-03-2010
			CO	6270253	A2	20-04-2011
			EP	2167442	A2	31-03-2010
			JP	5685760	B2	18-03-2015
			JP	2010532309	A	07-10-2010
			RU	2009146889	A	10-08-2011
			US	2009011207	A1	08-01-2009
			US	2012040165	A1	16-02-2012
			WO	2009006428	A2	08-01-2009
DE 1232862	B	19-01-1967	NONE			
EP 0305209	A1	01-03-1989	AU	2158388	A	02-03-1989
			EP	0305209	A1	01-03-1989
			NZ	221573	A	26-02-1991
DE 4314996	A1	10-11-1994	AT	398964	B	27-02-1995
			CZ	9400877	A3	15-12-1994
			DE	4314996	A1	10-11-1994
DE 102007027080	A1	18-12-2008	DE	102007027080	A1	18-12-2008
			WO	2008152111	A2	18-12-2008
DE 4327074	A1	16-02-1995	NONE			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2017/000397

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. C04B28/02 C04B28/04 C04B40/00
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
C04B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2013/079877 A1 (FRANCAIS CIMENTS) 6. Juni 2013 (2013-06-06) Seite 9 - Seite 16; Beispiele 1-5 Ansprüche 1-3,5-7,10,13-15,17 -----	13-19,21
X	WO 2009/024105 A1 (MAIER CHRISTOPH [DE]) 26. Februar 2009 (2009-02-26) Seite 10, Zeile 24 - Zeile 28 Seite 12, Zeile 19 - Zeile 21 Ansprüche 32,34-36,38,47,49,50 -----	13-15, 17-19,21
X	DE 10 2005 014704 A1 (F & B GMBH FEUERSCHUTZ & BRAND [DE]) 8. Dezember 2005 (2005-12-08)	13,20
A	Absatz [0015] - Absatz [0018] Absätze [0019], [0021], [0023], [0025] Ansprüche 1-4 -----	1-12,22, 23
	-/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
27. März 2018	05/04/2018

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Kolb, Ulrike

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2017/000397

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2015/055879 A1 (ABENGOA SOLAR NEW TECH SA [ES]) 23. April 2015 (2015-04-23) Ansprüche 1,6,8,10,11,13,14,16,19,20,22 -----	1-12,22
A	DE 27 10 975 A1 (FOSROC INTERNATIONAL LTD) 29. September 1977 (1977-09-29) Ansprüche 1-4,7-9 -----	1,22,23
A	DE 196 05 701 A1 (STROTMANN ROCHUS [DE]) 25. September 1997 (1997-09-25) Ansprüche 1-3,5,6 -----	1
A	US 2009/011207 A1 (DUBEY ASHISH [US]) 8. Januar 2009 (2009-01-08) Ansprüche 1,8,11,15,16 -----	1
A	DE 12 32 862 B (EIRICH WILHELM; EIRICH GUSTAV) 19. Januar 1967 (1967-01-19) Seite 3, Zeile 36 - Seite 4, Zeile 58 Ansprüche 1-9 -----	1-12,22
A	EP 0 305 209 A1 (NEW ZEALAND FOREST PROD [NZ]) 1. März 1989 (1989-03-01) Seite 6, Zeile 47 - Zeile 51 Seite 6, Zeile 57 - Zeile 61 Ansprüche 1,2,7,8 -----	1,22,23
A	DE 43 14 996 A1 (LIAS FRANKEN LEICHTBAU GMBH [DE]) 10. November 1994 (1994-11-10) Spalte 2, Zeile 37 - Zeile 47 Spalte 3, Zeile 12 - Zeile 38 Ansprüche 1-3 -----	1
A	DE 10 2007 027080 A1 (LOERKE PAUL [DE]) 18. Dezember 2008 (2008-12-18) Zusammenfassung Absatz [0027] - Absatz [0028] Ansprüche 1,2,4,5 -----	1
A	DE 43 27 074 A1 (DENNERT KG VEIT [DE]) 16. Februar 1995 (1995-02-16) Anspruch 1 -----	1

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2017/000397

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie			Datum der Veröffentlichung
WO 2013079877	A1	06-06-2013	CA	2854994	A1	06-06-2013
			EP	2785664	A1	08-10-2014
			FR	2983472	A1	07-06-2013
			US	2014336305	A1	13-11-2014
			WO	2013079877	A1	06-06-2013
WO 2009024105	A1	26-02-2009	BR	PI0721955	A2	18-03-2014
			DE	112007003702	A5	29-07-2010
			WO	2009024105	A1	26-02-2009
DE 102005014704	A1	08-12-2005	KEINE			
WO 2015055879	A1	23-04-2015	ES	2535781	A1	14-05-2015
			WO	2015055879	A1	23-04-2015
DE 2710975	A1	29-09-1977	BE	852568	A	18-07-1977
			DE	2710975	A1	29-09-1977
			DK	116077	A	18-09-1977
			ES	456929	A1	01-02-1978
			FI	770752	A	18-09-1977
			FR	2344510	A1	14-10-1977
			GB	1577224	A	22-10-1980
			IT	1082187	B	21-05-1985
			JP	S52128920	A	28-10-1977
			NL	7702802	A	20-09-1977
			NO	770885	A	20-09-1977
			SE	7702791	A	18-09-1977
DE 19605701	A1	25-09-1997	KEINE			
US 2009011207	A1	08-01-2009	BR	PI0814006	A2	03-02-2015
			CA	2691670	A1	08-01-2009
			CN	101687703	A	31-03-2010
			CO	6270253	A2	20-04-2011
			EP	2167442	A2	31-03-2010
			JP	5685760	B2	18-03-2015
			JP	2010532309	A	07-10-2010
			RU	2009146889	A	10-08-2011
			US	2009011207	A1	08-01-2009
			US	2012040165	A1	16-02-2012
			WO	2009006428	A2	08-01-2009
DE 1232862	B	19-01-1967	KEINE			
EP 0305209	A1	01-03-1989	AU	2158388	A	02-03-1989
			EP	0305209	A1	01-03-1989
			NZ	221573	A	26-02-1991
DE 4314996	A1	10-11-1994	AT	398964	B	27-02-1995
			CZ	9400877	A3	15-12-1994
			DE	4314996	A1	10-11-1994
DE 102007027080	A1	18-12-2008	DE	102007027080	A1	18-12-2008
			WO	2008152111	A2	18-12-2008
DE 4327074	A1	16-02-1995	KEINE			