



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 100 41 368 B4** 2005.11.24

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **100 41 368.4**
(22) Anmeldetag: **23.08.2000**
(43) Offenlegungstag: **07.03.2002**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **24.11.2005**

(51) Int Cl.⁷: **C04B 40/02**
C04B 38/06, C04B 28/18, B28C 5/00

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(62) Teilung in:
100 66 270.6

(73) Patentinhaber:
YTONG Deutschland AG, 80797 München, DE

(74) Vertreter:
Patentanwälte Dr. Solf & Zapf, 81543 München

(72) Erfinder:
Zürn, Siegfried, Dr., 85276 Pfaffenhofen, DE;
Huber, Michael, 82319 Starnberg, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 43 08 655 C2
DE 35 37 265 C2
DE 197 50 162 A1

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Herstellen von Porenbeton**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Herstellen von Porenbeton, bei dem

- Bindemittel aus Zement und einer reaktionsfähigen CaO-Komponente,
- Zuschlagstoff, der aus zumindest einer feinen, reaktionsfähigen SiO₂-Komponente und zumindest einer groben Komponente so zusammengesetzt wird, dass er eine zumindest bimodale Korngrößenverteilung aufweist,
- Gasbildner
- und Wasser

zu einer Schlämme gemischt werden, die Schlämme in Formen gegossen zum Auftreiben und Ansteifen gebracht wird und die angesteifte Masse dampfgehärtet wird, wobei

a) die feine SiO₂-Komponente in einer Körnung bis maximal 60 µm eingesetzt wird und die CaO-Komponente und die feine SiO₂-Komponente in einem solchen CaO/SiO₂-Molverhältnis eingesetzt werden, dass bei der Dampfhärtung ein möglichst vollständiger Umsatz der feinen SiO₂-Komponente und der CaO-Komponente zu Calciumsilikathydratphasen erfolgt und

b) die grobe Komponente des Zuschlagstoffs in einer Körnung von 30 bis 400 µm eingesetzt wird, so dass sie mit der CaO-Komponente im Wesentlichen nicht reagiert und als Stützkorn in die...

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Porenbetons nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Aus der DE 36 33 471 A1 ist es bekannt, Gasleichtbeton aus den Hauptmaterialien siliciumhaltigem Pulver wie Quarzsand und Quarzstein sowie kalkhaltigem Pulver wie Zement oder Kalk herzustellen, wobei 1 bis 20 Gew.% einer Art eines pulverförmigen Erdalkalimetallcarbonats und 3 bis 10 Gew.% Calciumsulfat bezogen auf die Menge der Gesamtfeststoffe im Rohmaterial gemischt werden. Bei dem Verfahren gemäß dieser Druckschrift soll im Produkt möglichst viel und möglichst gleichmäßig hochkristalliner Tobermorit gebildet werden, wobei in dieser Druckschrift beschrieben wird, dass es hierzu bisher notwendig war, ein Verhältnis des CaO im kalkhaltigen Material zum SiO₂ im siliciumhaltigen Material > 0,45 einzustellen. Es soll jedoch möglich sein, das CS-Verhältnis zu verringern und die Bildung von niedrigkristallinen Hydraten zu verhindern bei gleichzeitiger Mehrbildung von hochkristallinem Tobermorit, wenn 21 Gew.% eines pulverförmigen Erdalkalimetallcarbonats verwendet werden.

[0003] Aus der DE 27 44 365 B2 ist ein Verfahren zur Herstellung von Gasbeton bekannt, wobei ein Gemenge aus einer calcium- und/oder magnesiumhaltigen Komponente, Wasser und eine Sandkomponente sowie ein Treibmittel, insbesondere Aluminiumpulver zu einer gießfähigen Masse gemischt werden, die Masse in Form gegossen wird, gären und ansteifen gelassen wird, wobei dem Gemenge natürliche und/oder synthetische Primärcarbonate des Calciums und/oder Magnesiums in sehr fein gemahlener Form zugesetzt werden. Gemäß dieser Druckschrift wurde herausgefunden, dass die Dimensionsstabilität und die Festigkeit ein Maximum in Abhängigkeit vom Feinkalkgehalt der Mischung ergeben, wobei dieses Maximum jedoch nicht erreicht werden kann, da der bei derartigen Mischungen zugegebene Feinkalk durch seine Hydratation hohe Endtemperaturen verursacht. Diese hohen Temperaturen können schädlich sein, weshalb der Kalkgehalt üblicherweise begrenzt wird. Gemäß dieser Druckschrift hat es sich in überraschender Weise gezeigt, dass sehr fein aufbereitete beziehungsweise gemahlene Calciumcarbonate als Reaktionspartner zur Kieselsäure fungieren, wenn das Kristallgitter derart fehlgeordnet wird, dass die CaO- und/oder MgO-Ionen von den CO₂-Ionen unter der Temperatureinwirkung im Hydrothermalprozeß gespalten werden können. Derart hergestellter Porenbeton weist eine stärkere Tobermoritusbildung im Vergleich zu üblichen Gasbetonbauteilen auf.

[0004] Aus "Die Erhöhung der Dauerhaftigkeit von dampfgehärteten Porenbetonen"; Butnikow, P.P., Barbaranow, A.T.; Vorobjew, A.A.; aus "Stoitelnyje Materialy", 1968, 12, Seite 25 bis 26 ist es bekannt, zur Verbesserung der Qualität zum Herabsetzen der Herstellungskosten von Erzeugnissen aus Porenbeton Karbonatmikrofüller in die Zusammensetzung des Porenbetons anstelle eines Teils des Portlandzements einzuführen. Dabei habe sich gezeigt, dass die Karbonatmikrofüller durch ihre gegenseitige Reaktion mit den sich hydratisierenden Klinkerbestandteilen des Zements aktiv an der Formierung der Struktur des Zementsteins teilnehmen. Als Mikrofüller werden Kalksteinmehle mit Oberflächen von 6000 cm²/g, 8250 cm²/g und 4500 cm²/g beschrieben. Aus dieser Textstelle geht hervor, dass das Einführen dieser Karbonatmikrofüller die Schwindung des Gasbetons verringert.

[0005] In der DE 197 50 162 A1 werden hochdichte, autoklavgehärtete Bauelemente mit einer Struktur aus gekörnter Stahlwerksschlacke beschrieben, insbesondere aus kalksilikatischer Stahlwerksschlacke mit einer gestuften Korngrößenzusammenstellung hoher Packungsdichte, die vorzugsweise einer Korngrößenverteilung nach der Litzow- oder einer Fuller-Kurve entspricht.

[0006] Die DE 35 37 265 C2 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung von dampfdruckgehärtetem Porenbeton, wobei man in der gießfähigen Masse aus Bindemitteln, Zuschlagstoffen, Frischabfallschlamm und Hilfsstoffen anteilig jeweils 10 bis 42 Gew.-%, bezogen jeweils auf die Trockensubstanz dieser Komponenten, durch getrennt vom Quarzmehl zerkleinertem Abfall von gehärtetem Porenbeton mit Korngrößen im Durchmesser kleiner oder etwa gleich 4 mm ersetzt.

[0007] Die DE 43 08 655 C2 beschreibt Silicatbeton in Form eines vorgeformten Bauteils, hergestellt aus einem Gemisch von quarzhaltigem Sand, Kalk, Zuschlagstoffen und Wasser durch Pressformgebung und anschließender Autoklavenbehandlung, wobei bis zu 25 Gew.-% Diabas in Form von Brecher- oder Zyklonstäuben zugegeben wird.

Aufgabenstellung

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Herstellen von Porenbeton zu schaffen, mit dem, bei größtmöglicher prozesstechnischer Sicherheit und Einfachheit insbesondere bei verkürzten Behandlungszeiten, die Eigenschaften des hergestellten Porenbetons wie Festigkeiten, E-Moduli, Rohdichte und Wärmeleitfähigkeit gezielt steuerbar einstellbar sind.

[0009] Die Aufgabe wird mit einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte

Weiterbildungen sind in den hiervon abhängigen Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0010] Erfindungsgemäß werden die Eigenschaften des Porenbetons, wie die Festigkeiten (beispielsweise Druckfestigkeit, Biegezugfestigkeit etc.) und/oder E-Moduli und/oder die Rohdichte und/oder die Wärmeleitfähigkeit gesteuert bzw. gezielt eingestellt, wobei zur Steuerung dieser Eigenschaften bei gleichzeitiger prozesstechnischer Optimierung der Herstellung des Porenbetons das Kornband des eingesetzten Zuschlagstoffs modelliert und insbesondere ein Stützkorngefüge im Porenbeton vorgesehen wird. Dieses Stützkorngefüge ist in einer Matrix aus Calciumsilicathydrat- (CSH-) Phasen eingebettet.

[0011] Mit den bisherigen Verfahren, insbesondere der üblichen Mahlung der eingesetzten Sande bzw. Sandmehle war eine gezielte Steuerung und Einstellung einzelner oder aller der oben genannten Eigenschaften des Porenbetons nicht möglich. Insbesondere war mit der durch herkömmliche Mahlung des Zuschlagstoffs erhaltenen Kornverteilung eine Steuerung ausgeschlossen, vielmehr traten prozesstechnische Schwierigkeiten auf.

[0012] Dies wird unter anderem darauf zurückgeführt, dass die üblicherweise verwendeten Quarzsande bzw. Quarzsandmehle einen relativ hohen Anteil von Nebenbestandteilen insbesondere Nebenmineralien wie Calcit enthalten.

[0013] Die Zuschlagstoffe müssen für die Porenbetonproduktion sehr fein aufgemahlen werden, um eine sehr hohe Oberfläche des Quarzes zu schaffen, so dass der feine Quarz unter den Bedingungen der hydrothermalen Behandlung mit der zur Verfügung stehenden reaktiven CaO-Komponente zu Calciumsilicathydratphasen reagieren kann.

[0014] Bei den üblichen mit Nebenmineralien versetzten Sanden reichern sich bei der Vermahlung diese Nebenbestandteile im Feinanteil an, so dass der Grobanteil im Wesentlichen aus Quarzmehl besteht, da die Nebenbestandteile erheblich leichter mahlbar sind als Quarz. Hierbei ist von Nachteil, dass üblicherweise die Quarzkomponente für eine optimale Reaktion der reaktiven CaO-Komponente etwas zu grob vorliegt, während die Nebenmineralien, die besonders fein aufgemahlen sind, im besten Fall überhaupt keinen Effekt haben, jedoch häufig die Ausbildung der CSH-Phasen stören.

[0015] Zudem sind diese groben Quarzpartikel oftmals nicht in der Lage, die während der Dampfbehandlung im Autoklaven mit dem vorhandenen reaktiven CaO derart zu CSH-Phasen zu reagieren, dass die gewünschte Festigkeit ausgebildet wird. Dem konnte dadurch abgeholfen werden, dass äußerst hochwertige und somit hochquarzhaltige Sande ver-

wendet wurden, welche jedoch sehr teuer sind.

[0016] Es ist daher üblich, die mit Nebenmineralien versetzten üblichen Zuschlagstoffe auf eine erheblich höhere mittlere Feinheit aufzumahlen als bei reinem Quarz oder hochquarzhaltigen Sanden notwendig wäre. Durch dieses sogenannte "Übermahlen" werden auch die gröberen Kornfraktionen, in denen sich der Quarz anreichert, in einen Feinheitsbereich angehoben, der für die Reaktion mit dem reaktiven CaO in der gewünschten Zeit ausreicht. Der Gesamtzuschlagstoff und natürlich auch die nebenbestandteilreichen mittleren und feinen Fraktionen werden hierdurch jedoch noch feiner aufgemahlen. Hierdurch wird der Wasseranspruch der Trockenbestandteile zur Herstellung einer gießbaren Schlämme und damit der Wasser-Mehl-Wert erheblich erhöht. Dieser erhöhte Wasser-Mehl-Wert führt zu erheblichen technischen Schwierigkeiten, insbesondere führt dieser erhöhte Wasser-Mehl-Wert zu einer schlechteren Gießbarkeit der Porenbetonschlämme und zu schlechteren bzw. stark schwankenden Festigkeiten und unkontrollierbaren und unbeherrschbaren Schwindungen. Der Fertigungsprozess ist insofern insgesamt auch schlechter zu beherrschen. Davon abgesehen steigen die Produktionskosten hierbei durch den erhöhten Mahlaufwand erheblich.

[0017] Das erfindungsgemäße Verfahren sieht vor, den Zuschlagstoff bezüglich seiner Kornverteilung so einzustellen, dass zum Einen ein für die Festigkeit des Porenbetons notwendiges Stützkorngefüge ausgebildet wird und zum Anderen der Quarz, der nicht an der Ausbildung des Stützkorngefüges beteiligt ist, derart beschaffen ist beziehungsweise derart fein vorliegt, dass er praktisch vollständig mit dem anwesenden reaktionsfähigen Kalk zu CSH-Phasen, insbesondere Tobermorit reagiert beziehungsweise umgewandelt wird.

[0018] Hierdurch wird ein Produkt mit optimalen, steuerbaren Eigenschaften geschaffen, welches ohne die im Stand der Technik bekannten prozesstechnischen Schwierigkeiten in verkürzten Arbeitstakten herstellbar ist.

[0019] Das Stützkorngefüge wird hierbei aus Körnern einer bestimmten Kornfraktion ausgebildet, die im fertigen Erzeugnis sich nach allen Seiten gegenseitig abstützend angeordnet sind. Zwischen diesen Körnern, insbesondere in den Zwickeln ist eine Matrix aus im Wesentlichen feinkristallinem Calciumsilicathydrat (CSH-Phasen), insbesondere Tobermorit vorhanden. Diese Matrix hat die Aufgabe, die Stützkörner räumlich zu fixieren und miteinander zu verbinden. Die Ausbildung eines derartigen Gesamtgefüges wird erfindungsgemäß dadurch erzielt, dass der Zuschlagstoff beziehungsweise die das Gefüge ausbildenden Minerale entsprechend einer gewünschten Gesamtoberfläche (cm^2/g), insbesondere nach Blai-

ne) aus verschiedenen Kornfraktionen zusammengesetzt wird. Dazu wird der Zuschlagstoff entsprechend einer bimodalen Verteilungskurve aus einer feinen und einer groben Komponente aufgebaut. Die Begriffe "fein" und "grob" sind in diesem Zusammenhang als relative Bezeichnungen zu verstehen, da die "feine" Komponente bis hinunter zu kryptokristallinen bzw. hochdispersen SiO_2 -Trägern wie Microsilica reichen kann, während die "grobe" Komponente ein Größtkorn von ca. 300 μm aufweist.

[0020] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung wird das Stützkorngefüge nicht aus einer groben Sand- oder Quarzkomponente, sondern aus einem Gestein bzw. Mineral ausgebildet, welches im fertigen Porenbeton ähnlich hohe Festigkeiten ergibt, also ein ähnliches gutes Stützkorngefüge ausbildet, jedoch eine geringere Wärmeleitfähigkeit als Quarz aufweist.

[0021] Als derartiges Gestein bzw. Mineral ist beispielsweise Kalkstein bzw. Calcit geeignet. Ferner können auch die Minerale Dolomit, Magnesit, Anglesit, Siderit oder beliebige Mischungen derselben, auch mit Quarz und/oder Calcit sowie sämtliche möglichen Mischkristalle der genannten Minerale eingesetzt werden.

[0022] Ferner ist es möglich, als natürliche Gesteinsmehle beispielsweise auch vulkanische Schlacken, Aschen und/oder Gläser, beispielsweise Basaltmehle, Vermiculitmehl, Traß oder ähnliches zu verwenden, wobei auch alle anderen natürlichen Gesteinsmehle sofern vorhanden geeignet sind.

[0023] Darüber hinaus können auch synthetische oder synthetisierte Rohstoffe wie zum Beispiel Sinterrohstoffe (Tonerde, Magnesia etc.) Verwendung finden, insbesondere jedoch auch Sekundärrohstoffe wie metallurgische Schlacken, Aschen, Filterstäube etc.

[0024] Die Größe und Anzahl der notwendigen Stützkörner kann auf die Anzahl und Größe beschränkt werden, die zur Ausbildung eines für den jeweiligen Anwendungsfall optimalen Stützkorngefüges notwendig ist. Die feinsten oder feinen Quarz- bzw. SiO_2 -Anteile sind dabei derart bemessen, dass sie ausreichen, um mit dem vorhandenen reaktiven Kalk eine CSH-Matrix mit der gewünschten Festigkeit auszubilden. Insofern wird bei der Zusammenstellung des Kornbandes bzw. der Modellierung des Kornbandes aus Kornfraktionen und/oder der Auswahl des Stützgefügebildnermaterials zunächst von einem optimalen Fein- SiO_2 -Trägeranteil, der auf den reaktiven CaO-Anteil abgestimmt ist, ausgegangen und auf diesen das gesamte Kornband unter Berücksichtigung der einzustellenden Eigenschaften abgestimmt.

[0025] Eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsform des Verfahrens sieht vor, relativ minderwertige und damit günstige Zuschlagstoffe mit einem relativ geringen Quarzgehalt grob aufzumahlen, um aus diesen das Stützkorngefüge auszubilden und besonders hochwertige Sande sehr fein aufzumahlen und zur Ausbildung der Matrix zu verwenden. Hierbei können erhebliche Einsparungen in den Rohstoffkosten erzielt werden. Um die Reaktivität der Feinstkomponente zu steigern kann diese teilweise oder ausschließlich aus hochdispenser Kieselsäure wie der sogenannten Microsilica ausgebildet sein. Hierdurch lassen sich erheblich niedrigere Reaktionszeiten bzw. Prozesszeiten im Autoklaven erzielen.

[0026] Die erfindungsgemäße Ausbildung bzw. Einstellung eines Kornbandes kann dadurch erzielt werden, dass das Kornband aus einer bi- oder mehrmodalen Verteilung aufgebaut ist, wobei die Feinstkomponente entweder aus groben Quarzkörnern, einer Mischung aus groben Quarzkörnern und groben Körnern der anderen genannten Minerale bzw. Gesteine oder ausschließlich aus groben Körnern anderer Mineralien bzw. Gesteine ausgebildet wird.

[0027] Bei einer bi- oder mehrmodalen Verteilung kann die Steuerung zum einen über die Kornbandbreite der einzelnen Verteilungskurven der Kornfraktionen erfolgen, wobei die Kornbandbreite einer oder aller Fraktionen geändert werden kann. Hierdurch wird die Differenz zwischen dem kleinsten und größten Korn eines Kornbandes beeinflusst bzw. gesteuert.

[0028] Zum anderen ist es auch möglich, den Abstand der Kornfraktionen zueinander zu verändern, indem zum Beispiel die grobe Kornfraktion bei einer gegebenen relativen Kornbandbreite in einen größeren Bereich verschoben wird.

[0029] Zudem können die Kornfraktionen auch bezüglich des Höhe-zu-Breite-Verhältnisses ihrer Korngrößenverteilungskurve modelliert werden, also flacher und breiter oder höher und schmaler gestaltet sein.

[0030] Um die Wärmeleitfähigkeit abzusenken und die Rohdichte zu verringern, kann beispielsweise eine Kornverteilung ausgewählt werden, die möglichst viele Gefügehohlräume ausbildet, während im Verhältnis hierzu und zur Größe der Stützkörner des Stützkorngefüges nur wenige Berührungspunkte der Stützkörner untereinander und damit Wärmebrücken gebildet werden. Dies gelingt beispielsweise durch die Verwendung einer Grobfraktion mit einem engen Kornband, so dass die Größenunterschiede zwischen den einzelnen Körnern möglichst gering sind. Um eine gegenüber der Verwendung von Quarz weiter abgesenkte Wärmeleitfähigkeit zu erreichen,

kann das angesprochene grobe Stützkorngefüge des Zuschlagstoffs aus Mineralien oder Gesteinen ausgebildet werden, die bei ähnlichem Festigkeitsniveau eine geringere Wärmeleitfähigkeit besitzen als Quarz wie zum Beispiel Kalkstein bzw. Calcit.

[0031] Die Erfindung wird im nachfolgenden anhand eines Beispiels erläutert.

Ausführungsbeispiel

[0032] Es wird zunächst eine Mischung aus 55 M-% Quarzmehl und 45 M-% Calcitmehl bzw. Kalksteinmehl hergestellt, wobei der Quarz eine Korngröße von 50 µm nicht übersteigt und das Verteilungsmaximum bei 12 µm liegt. Der Calcit hat eine Kornverteilung von 30 bis 400 µm, wobei das Verteilungsmaximum bei 150 µm liegt. Eine optimale Verteilung wird erreicht, wenn der Quarz und Calcit getrennt voneinander gemahlt werden, jedoch ist auch eine gemeinsame Vermahlung möglich. Anschließend werden 14,4 M-% Branntkalk, 14,4 M-% Zement, 4,3 M% Kalkhydrat, 2% Anhydrit, Rest aus dem oben beschriebenen Zuschlagstoff sowie Aluminiumpulver als Gasbildner in an sich bekannter Weise zu einer Porenbetonschlämme vermischt und gegossen. Das CaO/SiO₂-Molverhältnis wird hierbei auf 0,70 eingestellt, wobei das Verhältnis auf die Gehalte an reaktionsfähigem CaO und SiO₂ bezogen ist.

[0033] Ein derart hergestellter Porenbeton weist eine Druckfestigkeit von 5,5 N/mm² bei einer Rohdichte von 0,53 kg/dm³ und einer Wärmeleitfähigkeit von 0,099 W/(mK) auf.

[0034] Die Erfindung schafft somit ein Verfahren zum Herstellen von Porenbeton, bei dem unter Vermeidung prozesstechnischer Schwierigkeiten bei größtmöglicher prozesstechnischer Sicherheit und Einfachheit insbesondere auch bei verkürzten Prozess- bzw. Autoklavierungszeiten die Eigenschaften des hergestellten Porenbetons wie Festigkeiten, E-Moduli, Rohdichte und Wärmeleitfähigkeit gezielt steuerbar und insbesondere einzeln optimierbar einstellbar sind sowie einen Porenbeton, bei dem durch die gezielte Modellierung des Zuschlagstoffs die Eigenschaften wie Festigkeiten, E-Moduli, Rohdichte und Wärmeleitfähigkeit gezielt voreingestellt gesteuert sind, der eine hohe Materialgüte bei geringstmöglichen Produktschwankungen aufweist.

[0035] Die Erfindung schafft ein Verfahren zum Herstellen eines Porenbetons, bei dem – ausgehend von einem gewünschten Quarzumsatz – die Korngrößenverteilung der feinen Zuschlagstoffkomponente oder einer Mischung von feiner Zuschlagstoffkomponente und gröberer Komponente so modelliert beziehungsweise angepasst wird, dass die Einflußgrößen Löslichkeit des Quarzes beziehungsweise Quarzumsatz und Stützkorngefüge in einem optimalen Verhältnis

zueinander stehen. Hierdurch kann ein Porenbeton geschaffen werden, bei dem die Wärmeleitfähigkeit und die Rohdichte sowie die Druckfestigkeit in einem weiten Bereich steuerbar und einstellbar sind. Hierdurch kann ein auf den jeweiligen Einbau- bzw. Kundenbedarf optimal eingestelltes Produkt erzielt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Porenbeton, bei dem

- Bindemittel aus Zement und einer reaktionsfähigen CaO-Komponente,
- Zuschlagstoff, der aus zumindest einer feinen, reaktionsfähigen SiO₂-Komponente und zumindest einer groben Komponente so zusammengesetzt wird, dass er eine zumindest bimodale Korngrößenverteilung aufweist,
- Gasbildner
- und Wasser

zu einer Schlämme gemischt werden, die Schlämme in Formen gegossen zum Auftreiben und Ansteifen gebracht wird und die angesteifte Masse dampfgehärtet wird,

- wobei
- a) die feine SiO₂-Komponente in einer Körnung bis maximal 60 µm eingesetzt wird und die CaO-Komponente und die feine SiO₂-Komponente in einem solchen CaO/SiO₂-Molverhältnis eingesetzt werden, dass bei der Dampfhärtung ein möglichst vollständiger Umsatz der feinen SiO₂-Komponente und der CaO-Komponente zu Calciumsilikathydratphasen erfolgt und
 - b) die grobe Komponente des Zuschlagstoffs in einer Körnung von 30 bis 400 µm eingesetzt wird, so dass sie mit der CaO-Komponente im Wesentlichen nicht reagiert und als Stützkorn in die gebildete Matrix der Calciumsilikathydratphasen eingebettet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Schlämme hergestellt wird, die ein Sulfat und/oder einen Sulfatträger enthält.

3. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein CaO/SiO₂-Molverhältnis im Bereich von 0,6 bis 0,95 eingestellt wird.

4. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als CaO-Komponente Feinkalk und/oder Kalkhydrat verwendet wird.

5. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als feine, reaktionsfähige SiO₂-Komponente Quarzmehl verwendet wird, welches bei einer Korngröße von maximal 60 µm ein Verteilungsmaximum bei 5 bis 30 µm aufweist.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer Korngröße von maximal 50 μm ein Verteilungsmaximum bei einem Wert zwischen 5 und 20 μm eingestellt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Verteilungsmaximum auf einen Wert zwischen 10 und 20 μm eingestellt wird.

8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass als feine, reaktionsfähige SiO_2 -Komponente teilweise oder vollständig hochdisperse oder kryptokristalline Kieselsäure verwendet wird

9. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als grobe Zuschlagstoffkomponente die Mineralien Quarz, Calcit, Dolomit, Magnesit, Anglesit, Siderit, deren Mischungen oder die möglichen Mischkristalle der Mineralien verwendet werden.

10. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als grobe Zuschlagstoffkomponente natürliche Gesteinsmehle verwendet werden.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass Kalksteinmehl und/oder Mehle vulkanischer Schlacken, Gläser oder Aschen verwendet werden.

12. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass als grobe Zuschlagstoffkomponente Sekundärrohstoffmehle wie Flugaschenmehl, Filterstäube, Mehle metallurgischer Schlacken verwendet werden.

13. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die grobe Zuschlagstoffkomponente in einer Körnung von 50 bis 300 μm , bevorzugt 80 bis 200 μm verwendet wird.

14. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die grobe Zuschlagstoffkomponente mit einem Verteilungsmaximum bei einem Wert zwischen 100 und 150 μm verwendet wird.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen