

(19)



Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer:

AT 405 398 B

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 168/97

(51) Int.Cl.⁶ : **C04B 20/00**
C04B 28/02

(22) Anmeldetag: 3. 2.1997

(42) Beginn der Patentdauer: 15.12.1998

(45) Ausgabetag: 26. 7.1999

(56) Entgegenhaltungen:

AT E 18038T EP 407889A1 EP 519155A2 FR 2523571A
FR 2523572A JP 63002842A

(73) Patentinhaber:

ING. JULIUS POSCH GESELLSCHAFT M.B.H.
A-8010 GRAZ, STEIERMARK (AT).

(54) **BETONMISCHUNG**

(57) Betonmischung enthaltend Zement als hydraulisches Bindemittel, wenigstens einen Zuschlagstoff, wie Quarzsand und/oder Quarzkies, und Wasser. Weiters enthält die Mischung zusätzlich bezogen auf den Bindemittelanteil 2 bis 20 % Füllstoffe auf organischer und anorganischer Basis. Der Füllstoff auf organischer Basis ist ein Polymerlatex oder ein Copolymer eines Acrylsäureesters. Der Füllstoff auf anorganischer Basis ist Kieselsäure, vorzugsweise gefällte Kieselsäure. Die Teilchengröße des Füllstoffes beträgt 10 nm bis 20 nm. Das Verhältnis zwischen Füllstoff auf organischer Basis und Füllstoff auf anorganischer Basis beträgt 2:1.

AT 405 398 B

Die Erfindung betrifft eine Betonmischung enthaltend Zement als hydraulisches Bindemittel, wenigstens einen Zuschlagstoff und Wasser und weiters enthaltend wenigstens einen Füllstoff auf anorganischer Basis mit einer Teilchengröße im Nanometerbereich.

Betonerzeugnisse, wie Bestandteile von Betonschächten (Schachtringe, Schachtdeckel und insbesondere Schachtböden) oder Betonrohre aus üblichem Beton, sind insofern nachteilig, als sie nicht ohne weiteres in der Wasser- bzw. Abwassertechnik eingesetzt werden können, da sie nicht hinreichend dicht, säurebeständig und abriebfest sind.

Es ist daher üblich, Betonerzeugnisse, die mit Wasser, Abwasser u.dgl. in Berührung kommen, an ihrer dem Wasser zugekehrten Fläche mit einer speziellen Schutzschicht zu versehen. Beispielsweise ist es für Schachtformteile, insbesondere Schachtböden bekannt, die Innenseite des Schachtbodens mit einer Schale aus glasfaserverstärktem Kunststoff zu versehen.

Diese bekannten Verfahren sind aber arbeits- und kostenaufwendig.

Eine Betonmischung der eingangs genannten Gattung ist aus der EP 0 519 155 A bekannt. In der EP 0 519 155 A wird ein Zusatzmittel für Spritzbeton und -mörtel beschrieben, das ein Kieselsäuresol enthält, wobei das Kieselsäuresol eine Teilchengröße im Bereich von 7 bis 40 nm und eine spezifische Oberfläche von 50 bis 700 m²/g haben soll. Irgendein Hinweis darauf, daß das Zusatzmittel für Beton oder Mörtel gemäß der EP 519 155 A zusätzlich einen Füllstoff auf organischer Basis enthalten kann, sind in der EP 0 519 155 A nicht enthalten.

Auch die EP 0 010 777 B sowie die FR 2 523 571 A und die FR 2 523 572 A offenbaren anorganische Zusatzstoffe zu Beton, mit Teilchengrößen von 10 bis 1000 Å entsprechend 10 nm bis 1 Mikrometer. Auch in diesen drei Schriften sind keine Hinweise auf die Möglichkeit einer Betonmischung neben Füllstoffen auf anorganischer Basis solche auf organischer Basis zuzusetzen, enthalten.

In der EP 0 407 889 A sind in Wasser redispersierbare Polymerisatpulver, die als Zusatzmittel zu hydraulischen Bindemitteln verwendet werden können, beschrieben. Die in der EP 0 407 889 A beschriebenen Polymerisatpulver sind Alkali- oder Erdalkalisalze von Phenolsulfonsäure-Formaldehyd-Kondensationsprodukten. In der EP 0 407 889 A ist ein Zusatz von wasserunlöslichen, feilteiligen Feststoffen, beispielsweise hochdisperser Kieselsäure oder wasserlöslicher Schutzkolloide erwähnt. Dieser Zusatz bezieht sich aber ausschließlich auf einen Zusatz bei der Herstellung der Polymerisatpulver.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Betonmischung vorzustellen, mit der ohne Nachbehandlung und ohne Oberflächenbeschichtung ein dichtes, säurebeständiges und abriebfestes Betonergebnis erhalten wird, das insbesondere als Schachtformteil, wie Schachtring oder Schachtboden, oder als Betonrohr verwendet werden kann.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe mit einer Betonmischung der eingangs genannten Gattung erreicht, die sich dadurch auszeichnet, daß die Mischung zusätzlich zu dem wenigstens einen Füllstoff auf anorganischer Basis wenigstens einen Füllstoff auf organischer Basis enthält, daß die Teilchengröße der Füllstoffe zwischen 10 nm und 20 nm liegt, daß die Mischung 2 bis 20 % Füllstoff auf organischer und anorganischer Basis bezogen auf den Bindemittelanteil enthält und daß das Verhältnis zwischen Füllstoff auf organischer Basis und Füllstoff auf anorganischer Basis 2:1 beträgt.

Durch den Zusatz von physikalisch wirkenden, hochaktiven Füllstoffen auf organischer oder anorganischer Basis, oder einer Kombination solcher Füllstoffe mit hoher spezifischer Oberfläche auf organischer und anorganischer Basis kann die erfindungsgemäße Betonmischung zu Betonergebnissen verarbeitet werden, die nicht nur dicht und abriebfest, sondern auch aggressionsbeständig sind. Insbesondere ist das Wasseraufnahmevermögen, die Säure- und Sulfatbeständigkeit der aus der erfindungsgemäßen Betonmischung hergestellten Betonzeugnisse gegenüber solchen aus herkömmlichen Betonmischungen verbessert.

Die in der erfindungsgemäßen Betonmischung verwendeten Füllstoffe haben eine Teilchengröße im Nanometerbereich und können eine hohe spezifische Oberfläche in der Größenordnung von 200 bis 400 m²/g haben.

Als Füllstoff auf anorganischer Basis kann gefällte Kieselsäure mit einer spezifischen Oberfläche von 200 m²/g verwendet werden. Bevorzugt ist dabei, daß der Füllstoff auf anorganischer Basis in der Betonmischung in Form einer konzentrierten Suspension, beispielsweise mit einer Zusammensetzung 22 Gew.-% Kieselsäure (SiO₂) und 78% Wasser eingesetzt werden.

Der Zusatz eines Füllstoffes auf anorganischer Basis, z.B. auf Kieselsäurebasis mit den beschriebenen Eigenschaften aktiviert die Hydratationsphasen des Zementes und die Bildung von Kalziumsilikathydratgele wird verstärkt. Dadurch ergeben sich eine verbesserte Kohäsion der Bindemittelmasse, eine Erhöhung der Früh- und Endfestigkeiten, eine Verringerung des Porendurchmessers, sowie schließlich in vorteilhafter Weise eine Erhöhung der Frischbetonrohdichten und eine Verbesserung des Oberflächen- und Seitenschlusses.

Der Füllstoff auf anorganischer Basis kann bevorzugt in Form einer wässrigen Suspension, beispielsweise mit der oben genannten Zusammensetzung in einer Menge von bis zu 2% des Bindemittelanteils (Zement) eingesetzt werden. Beispielsweise können 320 kg Zement mit 6,4 kg der Suspension des Füllstoffes auf anorganischer Basis (z.B. Kieselsäurebasis) versetzt werden.

5 Vorteilhaft ist es dabei, wenn das Verhältnis der Oberflächen des Bindemittelanteils zur Oberfläche des feinteiligen, anorganischen Füllstoffes in der Größenordnung von 5:1 liegt. Dies entspricht etwa einem Dosierverhältnis Zement zu anorganischem Füllstoff von 50:1.

Bei Verwendung eines anorganischen Füllstoffes wird bevorzugt der Wasser/Zement-Wert für erdfeuchten Beton auf 0,30 bis 0,40 eingestellt und für plastischen Beton auf 0,30 bis 0,45 eingestellt.

10 In Kombination mit dem Füllstoff auf anorganischer Basis wird in der erfindungsgemäßen Betonmischung ein Füllstoff auf organischer Basis eingesetzt. Der Füllstoff auf organischer Basis kann ebenfalls in Form einer Suspension in Wasser (15% organische Teilchen) eingesetzt werden. Die Teilchengröße des Füllmittels auf organischer Basis liegt in der Größenordnung von 20 Nanometer.

Beispielsweise wird als Füllstoff auf organischer Basis ein Copolymerisat eines Acrylsäureesters verwendet. Ganz besonders bevorzugt ist ein Copolymerisat aus Acrylmonomeren.

Durch den Füllstoff auf organischer Basis, der in der erfindungsgemäßen Betonmischung, wie erwähnt, in Kombination mit dem oben beschriebenen Füllstoff auf anorganischer Basis enthalten ist, bildet sich im Beton bei einer bestimmten Temperatur, die vorzugsweise im Bereich von 0°C liegt, ein Film, so daß sich besonders günstige Eigenschaften von aus der erfindungsgemäßen Betonmischung erzeugten Betonform-
20 teilen ergeben.

Insbesondere wird in aus dem erfindungsgemäßen Beton hergestellten Betonerzeugnissen die Sperrwirkung, beispielsweise gegen Chloridwanderung, verbessert. Weiters wird die Haftzugfestigkeit und das Bindevermögen verbessert.

Im Rahmen der Erfindung ist die gleichzeitige Anwendung eines Füllstoffes auf organischer Basis, vornehmlich eines Copolymerisates, eines Acrylsäureesters und eines Füllmittels auf anorganischer Basis, vornehmlich rein gefällte Kieselsäure wesentlich. Dabei ist bevorzugt, wenn in der Betonmischung, bezogen auf den Bindemittelanteil, 10% Füllstoff auf organischer Basis und 5% Füllstoff auf anorganischer Basis
25 enthalten sind.

Neben den zuvor abgehandelten wesentlichen Bestandteilen (Zement, Wasser, Füllstoff) enthält die erfindungsgemäße Betonmischung noch wenigstens einen Zuschlagstoff. Besonders bevorzugt ist es, der erfindungsgemäßen Betonmischung leichte Zuschlagstoffe, vorzugsweise solche auf Basis von Blähton zuzusetzen. Bevorzugt ist es dabei, wenn in der erfindungsgemäßen Betonmischung bis zu 85 % Zuschlagstoff auf Blähtonbasis und bis zu 15 % übliche Zuschlagstoffe, beispielweise Quarzsand, Quarz-
30 kies und Basaltkies, enthalten sind.

Wenn die erfindungsgemäße Betonmischung verarbeitet wird, kann, um innerhalb von 24 Stunden Frühfestigkeiten, die beispielsweise bei etwa 80% der Endfestigkeit nach 28 Tagen liegen, zu erreichen, eine thermische Nachbehandlung ausgeführt werden. Eine solche thermische Nachbehandlung wird vorzugsweise durch Behandeln des frischen Betonerzeugnisses, das aus der erfindungsgemäßen Betonmischung hergestellt worden ist, mit Dampf vorgenommen. Eine solche thermische Nachbehandlung von
40 Beton hat neben der Beschleunigung des Erreichens von Frühfestigkeiten, die ein früheres Entschalen (Entformen) des Betonerzeugnisses erlauben, den Vorteil, daß in den Betonerzeugnissen Oberflächenrisse aufgrund der vollständigen Hydratation der Betonoberfläche vermindert bzw. beseitigt werden. Die thermische Behandlung erfolgt vorzugsweise so, daß heißen Abgasen eines Brenners Wasser zugemischt wird und das entstandene Gemisch aus Abgasen und Wasserdampf zur thermischen Nachbehandlung von
45 Betonerzeugnissen verwendet wird.

Insbesondere wenn in der erfindungsgemäßen Betonmischung leichte Zuschlagstoffe enthalten sind, beispielsweise solche auf Blähtonbasis, ist eine besonders genaue Überwachung der Wasserdosierung von erheblichem Vorteil. Es wird daher beim Herstellen der erfindungsgemäßen Betonmischung, also dem Mischen der Komponenten Zement, Füllstoff, Zuschlagstoff miteinander und dann mit Wasser, vorzugsweise laufend, die Konsistenz der Betonmischung überwacht und so die Wasserdosierung so geregelt, daß in der fertigen, für die Verarbeitung bereiten Betonmischung der richtige Wasser/Zement-Wert vorliegt.
50

Besonders bevorzugt wird bei der Konsistenzmessung eine kontaktlose Mikrowellen-Feuchtemessung angewendet. Diese Art der Messung der Konsistenz, die Aufschluß auf den Wassergehalt gibt, erlaubt es, Meßgenauigkeiten von +/- 0,1% der Eigenfeuchte der kompletten Betonmischung einzuhalten. Vorzugsweise wird die Mikrowellenmessung bei 10⁸ bis 10⁹ Hertz ausgeführt, da bei dieser Wellenlänge Faktoren wie Doppelmischfaktor, Kristallwasserfaktor usw. keinen Einfluß auf die Messung haben.
55

In der Praxis kann so vorgegangen werden, daß die Bestandteile der erfindungsgemäßen Betonmischung mit Ausnahme des Wassers vorgemischt werden, wobei der Wassergehalt der Zuschlagstoffe

(Sand, Kies oder leichte Zuschlagstoffe auf Blähtonbasis) gemessen werden. Hierauf wird der Zementanteil zugegeben und der Wasserbedarf berechnet. Dabei ist es bei Leichtzuschlagstoffen manchmal vorteilhaft, wenn während des Vormischens vor der Zementzugabe Wasser zugesetzt wird.

Die Zugabe der noch benötigten Wassermenge um den gewünschten Wasser/Zement-Wert zu erreichen und einzuhalten, erfolgt unter Überwachung der Konsistenz mit Hilfe des Konsistenzmeßgerätes auf Mikrowellenbasis. Dabei ist es bevorzugt, daß die Sonde im Mischer dort angebracht wird, wo die Mischungshöhe immer möglichst gleich ist.

Zusammenfassend kann ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wie folgt dargestellt werden:

Betonmischung enthaltend Zement als hydraulisches Bindemittel, wenigstens einen Zuschlagstoff, wie Quarzsand und/oder Quarzkies, und Wasser. Weiters enthält die Mischung zusätzlich bezogen auf den Bindemittelanteil 2 bis 20 % Füllstoffe auf organischer und anorganischer Basis. Der Füllstoff auf organischer Basis ist ein Polymerlatex oder ein Copolymer eines Acrylsäureesters. Der Füllstoff auf anorganischer Basis ist Kieselsäure, vorzugsweise gefällte Kieselsäure.

15 Patentansprüche

1. Betonmischung enthaltend Zement als hydraulisches Bindemittel, wenigstens einen Zuschlagstoff und Wasser und weiters enthaltend wenigstens einen Füllstoff auf anorganischer Basis mit einer Teilchengröße im Nanometerbereich, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mischung zusätzlich zu dem wenigstens einen Füllstoff auf anorganischer Basis wenigstens einen Füllstoff auf organischer Basis enthält, daß die Teilchengröße der Füllstoffe zwischen 10 nm und 20 nm liegt, daß die Mischung 2 bis 20 % Füllstoff auf organischer und anorganischer Basis bezogen auf den Bindemittelanteil enthält und daß das Verhältnis zwischen Füllstoff auf organischer Basis und Füllstoff auf anorganischer Basis 2:1 beträgt.
2. Mischung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Füllstoff auf organischer Basis ein Polymerlatex ist.
3. Mischung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Füllstoff auf organischer Basis ein Copolymer eines Acrylsäureesters ist.
4. Mischung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Copolymer des Acrylsäureesters ein Copolymerisat aus Acrylmonomeren ist.
5. Mischung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Füllstoff auf anorganischer Basis Kieselsäure, vorzugsweise gefällte Kieselsäure ist.
6. Mischung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die spezifische Oberfläche des Füllstoffes zwischen 200 und 400 m²/g liegt.
7. Mischung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Füllstoff auf anorganischer und/oder der Füllstoff auf organischer Basis in Form einer wässrigen Suspension vorliegt.