

BESCHLEUNIGERPULVER UND SCHNELL ABBINDEDE BINDEMITTELZUSAMMENSETZUNG

Technisches Gebiet

- 5 Die Erfindung betrifft ein Beschleunigerpulver für Zement, Zusammensetzungen enthaltend das Beschleunigerpulver, die Verwendung des Beschleunigerpulvers in Beton- oder Mörtelmischungen sowie daraus erhaltene Formkörper.

Stand der Technik

- Zement ist ein mineralisches Bindemittel und wird in grosser Menge für Beton und Mörtel eingesetzt. Wird Zement mit Wasser gemischt, härtet er in einem chemisch ablaufenden Prozess, der Zementhydratation, aus. Bei der Zementhydratation, die auch Abbinden des Zementes genannt wird, entstehen
- 15 Zementhydrate. Diese fungieren im Beton und Mörtel als Bindemittel für die Zuschlagsstoffe, üblicherweise Sand, Kies und Steine, wodurch ein fester Formkörper gebildet wird. Die Zementhydratation ist ein exothermer Prozess dessen festigkeitsentwickelnde Reaktion typischerweise erst mit Verzögerung, oft erst mehrere Stunden nach dem Mischen des Zementes mit Wasser,
- 20 einsetzt.
- Für viele Anwendungen von Mörtel oder Beton sind ein schnelles Abbinden und ein schneller Festigkeitsgewinn sehr wichtig, da dadurch Zeit gewonnen wird, was Kosten spart. Auch neue Verarbeitungstechniken, wie beispielsweise der 3D-Druck, benötigen Mörtel oder Beton der rasch Festigkeit erreicht.
- 25 Es gibt unterschiedliche Methoden um die Zementhydratation zu beschleunigen. Eine Erhöhung der Temperatur beschleunigt das Abbinden und wird beispielsweise in Fertigteilwerken durch Beheizen von Schalungselementen, Zuschlagsstoffen und Anmachwasser eingesetzt. Diese Technik kann aber nur
- 30 bedingt ausserhalb von Fertigteilwerken eingesetzt werden und kostet Energie. Eine Erhöhung der Temperatur ohne genügende Nachbehandlung kann zu einer starken Austrocknung und damit ungenügender Hydratation des Zementes führen.

- Die Verwendung von Spezialzementen wie Calciumaluminatzement oder Calciumsulfoaluminatzement ergibt Mörtel oder Beton der rasch aushärtet, aber in Bezug auf Dauerhaftigkeit Nachteile aufweist. Diese Spezialzemente werden oft in Kombination mit Beschleunigern auf Basis von Lithiumsalzen eingesetzt. Calciumaluminatzement, Calciumsulfoaluminatzement und Lithiumsalze sind aber teuer und nicht auf der ganzen Welt in grosser Menge erhältlich.
- US 8 366 825 beschreibt einen schnell härtenden Binder auf Basis von Zement, Calciumnitrit, einem Formaldehyd-Derivat und einem Superverflüssiger. Die damit hergestellten Mörtel und Betone zeigen über mindestens 90 Minuten eine gute Verarbeitbarkeit, die Festigkeitsentwicklung setzt daher frühestens nach 90 Minuten ein.
- EP 0 670 292 beschreibt eine Mischung aus einer Nitrat-und/oder Sulfidkomponente, einer Alkanolaminkomponente, einer Thiocyanatkomponente und einer Carbonsäurekomponente als Abbinde- und Erhärtungsbeschleuniger. Der Abbindebeginn in den gezeigten Beispielen liegt nicht unter 2 Stunden und das Abbindeende nicht unter 3 Stunden.
- US 6 451 105 beschreibt die Verwendung von feinem Kalksteinpulver als Beschleuniger für Zusammensetzungen die Portlandzement enthalten. Der Abbindebeginn der gezeigten Mörtelmischungen die den Beschleuniger enthalten liegt zwischen 3 und 6 Stunden.
- Die bisherigen Lösungen erfüllen die Anforderung an einen schnellen Abbindebeginn, insbesondere unter 90 Minuten, und ein schnelles Abbindeende, insbesondere unter 3 Stunden, der zementösen Zusammensetzung nicht.
- Es besteht daher nach wie vor der Bedarf nach einem kostengünstigen, leicht erhältlichen Beschleuniger für Zement mit dem ein schneller Abbindebeginn und eine schnelle Festigkeitsentwicklung erreicht werden.

Darstellung der Erfindung

- Aufgabe der Erfindung ist es, einen ungiftigen, kostengünstigen und kommerziell leicht erhältlichen Beschleuniger für Zement, mit dem ein schneller
- 5 Abbindebeginn und eine schnelle Festigkeitsentwicklung erreicht werden, zur Verfügung zu stellen.

Überraschenderweise wird diese Aufgabe durch einen Beschleuniger, wie in Anspruch 1 beschrieben, gelöst.

- 10 Wird das Beschleunigerpulver mit Zement vermischt, so erhält man eine Bindemittelzusammensetzung, die nach dem Vermischen mit Wasser schnell abbindet und schnell gute Festigkeiten erreicht.
- Das Beschleunigerpulver und die Mischung des Beschleunigerpulvers mit Zement, lassen sich mit den weiteren Bestandteilen eines Mörtels oder Betons
- 15 einfach und homogen mischen und sehr gut in fertigen Trockenmörtel- oder Trockenbetonmischungen einsetzen.

- Beton oder Mörtel, die das erfindungsgemäße Beschleunigerpulver enthalten, binden nach dem Vermischen mit Wasser schnell bis sehr schnell ab und
- 20 erreichen nach kurzer Zeit gute Festigkeit. Dadurch können Elemente früh ausgeschalt werden, Böden können bald begangen werden und Überschichtungen ohne lange Wartezeiten aufgebracht werden. Im schalungslosen Beton- oder Mörtelbau, wie etwa dem 3D-Druck, erreichen die aufgetragenen Schichten sehr rasch genügend Festigkeit um selbsttragend zu sein und auch
- 25 weitere Schichten tragen zu können. Dies ist für einen schnellen und ökonomischen Druck von hoher Wichtigkeit.

- Beton, Mörtel und Zementleim, die das Beschleunigerpulver zur Beschleunigung des Abbindens enthalten, zeigen ein deutlich verringertes Schwinden verglichen mit Beschleunigern des Standes der Technik, was sehr vorteilhaft
- 30 ist, da Schwinden oft zur Bildung von Rissen führt.

Die Bestandteile des Beschleunigerpulvers sind kostengünstig, kommerziell weltweit erhältlich und einfach zu mischen. Der Beschleuniger ist als Pulver

sehr gut lagerfähig und kann auch nach einem Abmischen mit Zement lange problemlos gelagert werden.

Weitere Aspekte der Erfindung sind Gegenstand weiterer unabhängiger Ansprüche. Besonders bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Wege zur Ausführung der Erfindung

- 10 Gegenstand der Erfindung ist ein Beschleunigerpulver für Zement umfassend:
- 10 bis 99.7 Gewichts-% eines wasserunlöslichen mineralischen Pulvers **P** und
 - 0.3 bis 90 Gewichts-% mindestens einer Verbindung **V**, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Alkali- und Erdalkalihalogeniden, Alkali- und
 - 15 Erdalkalinitraten, Alkali- und Erdalkalinitriten, Alkali- und Erdalkalithiocyanaten und Hydroxyalkylaminen oder deren Salze, und Mischungen davon.

Unter „Teilchengrösse“ oder „Partikelgrösse“ wird im vorliegenden Dokument

20 der Durchmesser eines Feststoffteilchens bezeichnet. Die Teilchengrösse wird hierbei im Allgemeinen für grössere Teilchen, insbesondere grösser als etwa 0.1 mm, mittels Siebanalyse und für kleinere Teilchen, insbesondere kleiner als etwa 0.1 mm, mittels Laserdiffraktometrie, bestimmt.

Unter „mittlerer Teilchengrösse D50“ wird im vorliegenden Dokument jener

25 Wert der Teilchengrösse verstanden, bei dem 50 Gewichts-% der Teilchen kleiner sind als der angegebene Wert.

Unter „wasserunlösliches Pulver“ wird im vorliegenden Dokument ein pulverförmiges Material verstanden, das sich in deionisiertem Wasser mit maximal 1 Gramm pro Liter, nach Rühren von 1 Stunde bei 20°C, löst.

30 Unter „zementöser Zusammensetzung“ wird im vorliegenden Dokument eine Zusammensetzung verstanden, die Zement enthält oder daraus besteht. Im Speziellen enthält die zementöse Zusammensetzung mindestens 5 Gewichts-

% Zement bei einem Maximum von 100 Gewichts-%. Beispiele für eine zementöse Zusammensetzung sind ein Zementleim, ein Mörtel und ein Beton.

Überraschenderweise bewirkt die Kombination der Verbindungen **V** mit dem
5 Pulver **P** eine deutlich stärkere Beschleunigung des Abbindens und/oder der Festigkeitsentwicklung einer zementösen Zusammensetzung als die Verbindungen **V** allein oder das Pulver **P** allein.

Die Dosierung der Verbindung **V** zur Beschleunigung einer zementösen Zusammensetzung kann durch die Kombination mit dem Pulver **P** deutlich
10 verringert werden, was ökonomisch und ökologisch wünschenswert ist. Durch die Kombination der Verbindung **V** mit dem Pulver **P** kann ein überraschend schnelles bis sehr schnelles Abbinden der zementösen Zusammensetzung, sogar innerhalb von wenigen Minuten, erreicht werden.

15 Ebenfalls überraschend, weisen zementöse Zusammensetzungen die das Beschleunigerpulver enthalten ein deutlich geringeres Schwinden, speziell innerhalb der ersten 24 Stunden, auf, als zementöse Zusammensetzungen ohne das Beschleunigerpulver.

Eine Reduktion des Schwindens ist vorteilhaft, weil dadurch weniger Risse
20 entstehen.

Das mineralische Pulver **P** ist bevorzugt kristallin. Solche Pulver wirken besonders effektiv in der Mischung mit der Verbindung **V**.

25 Das mineralische Pulver **P** ist bevorzugt ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Calciumcarbonat, Dolomit, Metakaolin und Quarzmehl, bevorzugt aus Calciumcarbonat und Dolomit.

Diese Pulver sind in unterschiedlichen Teilchengrößen erhältlich und einfach und sicher zu handhaben.

30 Es kann auch vorteilhaft sein, wenn Mischungen dieser Pulver eingesetzt werden.

Inbesondere umfasst das mineralische Pulver **P** Calciumcarbonat oder Dolomit oder besteht zu einem Grossteil daraus.

Calciumcarbonat-Pulver kann beispielsweise durch Mahlen von Kalkstein, Kreide oder Marmor erhalten werden und kann, je nach Herkunft des Rohstoffes, noch andere Mineralstoffe als Verunreinigungen enthalten. Typischerweise umfasst das Calciumcarbonat-Pulver mindestens 90 Gewichts-
5 % Calciumcarbonat.

Dolomit-Pulver kann beispielsweise durch Mahlen von Dolomit oder dolomitischem Kalkstein erhalten werden.

Typischerweise umfasst das Dolomit-Pulver mindestens 90 Gewichts-% Dolomit oder dolomitischen Kalkstein.

10 Vorteilhaft sind mindestens 50 Gewichts-%, bevorzugt mindestens 70 Gewichts-%, insbesondere 100 Gewichts-% des Pulvers **P** Calciumcarbonat oder Dolomit.

Insbesondere weist das mineralische Pulver **P** eine mittlere Teilchengrösse
15 D50 von 1 bis 150 μm , bevorzugt 1.5 bis 130 μm , auf.

Besonders vorteilhaft sind mineralische Pulver **P** mit einer mittleren Teilchengrösse von 1.1 bis 50 μm , insbesondere 1.2 bis 15 μm , bevorzugt 1.3 bis 10 μm , oder 1.4 bis 8 μm .

20 Vorteilhaft weist das mineralische Pulver **P** maximal 40 Gewichts-%, bevorzugt maximal 20 Gewichts-%, insbesondere maximal 10 Gewichts-%, im Speziellen maximal 5 Gewichts-%, an Teilchen auf, die grösser als 150 μm , bevorzugt grösser als 100 μm , sind.

Enthält das Pulver **P** einen zu grossen Anteil an grösseren Teilchen, so ist die
25 Wirkung des Beschleunigerpulvers deutlich geringer.

Vorteilhaft enthält das Pulver **P** maximal 30 Gewichts-% Teilchen die kleiner als 1 μm sind und/oder maximal 20 Gewichts-%, insbesondere 10 Gewichts-%, Teilchen die kleiner als 0.5 μm sind.

30 Insbesondere ist das Pulver **P** kein Nanopulver, das heisst, der Anteil an Teilchen die kleiner als 1 μm sind ist maximal 10 Gewichts-%.

Ist der Anteil an sehr feinen Teilchen in dem Pulver **P** zu hoch, so ist die Verarbeitbarkeit einer zementösen Mischung nach dem Mischen mit Wasser

erschwert. Solche Mischungen benötigt im Allgemeinen mehr Wasser als ohne diese sehr kleinen Teilchen. Mehr Wasser wirkt sich negativ auf die Festigkeitsentwicklung und die Endfestigkeiten des Betons oder Mörtels aus. Zusätzlich sind viele Nanopulver gesundheitlich bedenklich.

5

Vorteilhaft umfasst die Verbindung **V** ein Alkali- oder Erdalkalinitrat, insbesondere Natriumnitrat, ein Alkali- oder Erdalkalithiocyanat, insbesondere Natriumthiocyanat, oder ein Hydroxyalkylamin, oder Mischungen davon. Bevorzugt ist das Hydroxyalkylamin Diethanolamin, Triethanolamin, N-Methyldiethanolamin, N-Ethyldiethanolamin, Tris(hydroxymethyl)aminomethan, Diisopropanolamin, Triisopropanolamin, Methyldiisopropanolamin, oder deren Salz.

10

Vorteilhaft umfasst die Verbindung **V** mindestens ein Hydroxyalkylamin, insbesondere Diethanolamin, Triethanolamin oder N-Methyldiethanolamin, bevorzugt N-Methyldiethanolamin.

15

Insbesondere umfasst die Verbindung **V** mindestens 10 Gewichts-% eines Hydroxyalkylamins, bezogen auf das Gesamtgewicht der Verbindung **V**. Dies bewirkt insbesondere einen schnellen Abbindebeginn und zudem eine schnelle Festigkeitsentwicklung der zementösen Zusammensetzung. Ein schneller Abbindebeginn und ein rasches Abbindeende sind speziell vorteilhaft, insbesondere für einen Mörtel für den 3D-Druck.

20

Zudem ist die Reduktion des Schwindens speziell ausgeprägt, wenn das Beschleunigerpulver als Verbindung **V** mindestens ein Hydroxyalkylamin, im Speziellen N-Methyldiethanolamin, umfasst.

25

Bevorzugt liegt das Hydroxyalkylamin teilweise oder vollständig mit einer anorganischen oder organischen Säure neutralisiert vor.

30

Insbesondere ist die Säure eine organische Säure, bevorzugt Ameisensäure, Essigsäure, Zitronensäure, Milchsäure, Weinsäure oder Gluconsäure.

Dies ist für die einfache und sichere Herstellung und Lagerung des Beschleunigers vorteilhaft und ein möglicherweise unangenehmer Geruch des Beschleunigerpulvers kann vermindert werden.

- 5 In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Beschleunigerpulver mindestens zwei, insbesondere mindestens drei, unterschiedliche Verbindungen **V**, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Alkali- und Erdalkalihalogeniden, Alkali- und Erdalkalinitraten, Alkali- und Erdalkalinitriten, Alkali- und Erdalkalithiocyanaten und Hydroxyalkylaminen, oder deren Salze.
- 10 Vorteilhaft sind die mindestens zwei Verbindungen **V**
- ein Alkalinitrat oder Erdalkalinitrat und ein Hydroxyalkylamin,
 - ein Alkalinitrat oder Erdalkalinitrat und ein Alkalithiocyanat oder Erdalkylithiocyanat, oder
 - ein Alkalithiocyanat oder Erdalkalithiocyanat und ein Hydroxyalkylamin.
- 15 Speziell vorteilhaft ist die Kombination von mindestens drei Verbindungen **V**, insbesondere von einem Alkalinitrat oder Erdalkalinitrat, einem Alkalithiocyanat oder Erdalkalithiocyanat und einem Hydroxyalkylamin.

- Die Kombination des Pulvers **P** mit zwei oder drei Verbindungen **V** zeigt eine
- 20 überraschend starke beschleunigende Wirkung auf das Abbinden von Zement sogar bei geringer Dosierung der Verbindung **V**.

- Das Beschleunigerpulver umfasst vorteilhaft 50 bis 99.7 Gewichts-%, bevorzugt 75 bis 99.5 Gewichts-%, insbesondere 80 bis 99 Gewichts-%, Pulver
- 25 **P** und 0.3 bis 50 Gewichts-%, bevorzugt 0.5 bis 25 Gewichts-%, insbesondere 1 bis 20 Gewichts-%, mindestens einer Verbindung **V**, bezogen auf 100 Gewichts-% des Beschleunigerpulvers.

- Ein solches Verhältnis von Pulver **P** zu der Summe der Verbindungen **V** ergibt
- 30 eine gute Beschleunigung bei geringen Kosten.

- Es ist vorteilhaft, wenn gleichzeitig mit dem Beschleunigerpulver ein wirkungsvolles Fliessmittel der zementösen Zusammensetzung zugegeben wird, insbesondere ist das Fliessmittel in dem Beschleunigerpulver vorhanden. Als Fliessmittel eignen sich die in der Mörtel- und Betontechnologie üblichen
- 5 Fliessmittel. Diese sind dem Fachmann bekannt.

- Speziell geeignete Fliessmittel sind Polycarboxylatether. Insbesondere ist der Polycarboxylatether ein Kammpolymer umfassend ein Polycarboxylat-Rückgrat mit daran gebundenen Polyalkylenoxid-Seitenketten, insbesondere Polyethy-
- 10 lenoxid-Seitenketten. Die Seitenketten sind dabei insbesondere über Ester-, Ether-, Imid- und/oder Amidgruppen an das Polycarboxylat-Rückgrat gebunden.

Entsprechende Kammpolymere werden auch von Sika Schweiz AG unter der Handelsnamenreihe Sika® ViscoCrete® kommerziell vertrieben.

15

- Bevorzugt umfasst das Beschleunigerpulver noch ein Fliessmittel, insbesondere einen Polycarboxylatether, bevorzugt in 0.3 bis 10 Gewichts-%, insbesondere 0.4 bis 8 Gewichts-%, im Speziellen 0.5 bis 7 Gewichts-%, gerechnet als trockenes Fliessmittel, bezogen auf 100 Gewichts-%
- 20 Beschleunigerpulver.

Dadurch wird eine gute Verarbeitbarkeit der zementösen Zusammensetzung bei schnellem Abbindebeginn und schneller Festigkeitsentwicklung erreicht.

- 25 Vorteilhaft umfasst das Beschleunigerpulver noch einen Verzögerer, bevorzugt eine Hydroxycarbonsäure, insbesondere Weinsäure, Zitronensäure oder Gluconsäure, oder deren Salz, einen Zucker, insbesondere Saccharose, ein Phosphat oder ein Phosphonat, oder deren Salz, oder Mischungen davon. Speziell bevorzugt als Verzögerer ist Weinsäure oder deren Alkalisalz.
- 30 Insbesondere umfasst das Beschleunigerpulver 0.1 bis 10 Gewichts-%, bevorzugt 0.5 bis 8 Gewichts-%, mehr bevorzugt 0.8 bis 7 Gewichts-%, eines Verzögerers, bezogen auf 100 Gewichts-% des Beschleunigerpulvers.

Besonders vorteilhaft kann der Verzögerer, falls er eine Säure ist, zur vollständigen oder teilweisen Neutralisation des Hydroxyalkylamins eingesetzt werden.

- 5 Durch die Zugabe eines Verzögerers zu dem Beschleunigerpulver kann der Abbindebeginn der zementösen Zusammensetzung gezielt gesteuert werden. Dadurch können die Verarbeitungsdauer und die Festigkeitsentwicklung der zementösen Zusammensetzung für die gewünschte Anwendung eingestellt werden. Dies ermöglicht einen grossen Anwendungsbereich für das
- 10 Beschleunigerpulver.
- Insbesondere kann dadurch eine Verarbeitungsdauer im Bereich von beispielsweise 5 Minuten bis 60 Minuten eingestellt und trotzdem eine schnelle Festigkeitsentwicklung erreicht werden.
- 15 Ein vorteilhaftes Beschleunigerpulver weist die folgende Zusammensetzung auf:
- 100 Gewichtsteile mineralisches Pulver, insbesondere Calciumcarbonat mit einer mittleren Teilchengrösse D50 im Bereich von 1 bis 150 μm ,
 - 0 bis 20, insbesondere 1 bis 10, Gewichtsteile Natriumnitrat,
 - 20 - 0 bis 20, insbesondere 1 bis 10, Gewichtsteile Natriumthiocyanat,
 - 0.1 bis 5, insbesondere 1.0 bis 2 Gewichtsteile N-Methyldiethanolamin,
 - 0 bis 10, insbesondere 0.8 bis 7, Gewichtsteile Verzögerer, insbesondere Weinsäure und
 - 0 bis 10, insbesondere 1 bis 7, Gewichtsteile Polycarboxylat-Verflüssiger,
 - 25 - wobei die Summe aus Calciumnitrat, Natriumthiocyanat und N-Methyldiethanolamin mindestens 0.3 Gewichtsteile beträgt, wobei alle Bestandteile als wasserfreie Komponenten gerechnet sind.

- Ein solches Beschleunigerpulver bewirkt einen raschen Abbindebeginn und ein
- 30 rasches Abbindeende von Zement oder Zement enthaltenden Mischungen, insbesondere von Beton- und Mörtelmischungen.
- Speziell vorteilhaft ist die Verwendung eines solchen Beschleunigerpulvers für die Beschleunigung von Beton- und Mörtelmischungen für den 3D-Druck.

Bevorzugt liegt der Beschleuniger als rieselfähiges Pulver vor. Dieses kann einfach mit Zement oder zementhaltigen Mischungen vermischt werden.

- 5 Vorteilhaft wird das Beschleunigerpulver durch Mischen der Komponenten hergestellt.
- Insbesondere wird dabei eine möglicherweise vorhandene flüssige Komponente, wie etwa das Hydroxyalkylamin oder eine wässrige Lösung des Fließmittels, auf das mineralische Pulver **P** aufgesprüht. Hierbei kann das
- 10 mineralische Pulver **P**, vor dem Aufbringen der flüssigen Komponente oder erst danach, mit möglicherweise weiteren vorhandenen Pulverkomponenten vermischt werden. Geeignete Methoden zum Mischen von Pulvern oder von Pulvern mit Flüssigkeiten sind dem Fachmann bekannt. Optional kann eingebrachtes Wasser oder Lösungsmittel mit geeigneten Methoden aus dem
- 15 Pulver entfernt werden.

Es kann aber auch vorteilhaft sein, wenn das Beschleunigerpulver mit Wasser zu einer wässrigen Suspension verarbeitet wird, und diese zur Beschleunigung von zementösen Zusammensetzungen verwendet wird.

- 20 Die Beschleunigersuspension kann einfach dosiert werden ohne zu stauben und kann zusammen mit dem Anmachwasser oder kurz vor, oder nach dem Anmachwasser, einer Beton- oder Mörtelmischung zugegeben werden.

- Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist eine schnell abbindende Bindemittelzusammensetzung umfassend 10 bis 95 Gewichts-% Zement und 5 bis
- 25 90 Gewichts-% Beschleunigerpulver, wie vorgängig beschrieben, bezogen auf 100 Gewichts-% der Bindemittelzusammensetzung.

- Vorteilhaft umfasst die schnell abbindende Bindemittelzusammensetzung 50
- 30 bis 94 Gewichts-%, bevorzugt 60 bis 92 Gewichts-%, insbesondere 65 bis 90 Gewichts-% Zement und 6 bis 50 Gewichts-%, bevorzugt 8 bis 40 Gewichts-%, insbesondere 10 bis 35 Gewichts-%, Beschleunigerpulver, wie vorgängig beschrieben.

Ein solches Verhältnis von Beschleunigerpulver zu Zement bewirkt eine besonders gute Beschleunigung des Abbindens der Bindemittelzusammensetzung.

- 5 Insbesondere stellt der Zement einen Zement gemäss DIN EN 197-1, insbesondere Portlandzement (CEM I), Portlandkompositzement (CEM II), Hochofenzement (CEM III), Puzzolanzement (CEM IV) und Kompositzement (CEM V), dar. Selbstverständlich sind Zemente, die gemäß einem alternativen Standard, wie beispielsweise dem ASTM-Standard, dem japanischen Standard
- 10 JIS oder dem indischen Standard, produziert werden, gleichermassen geeignet.

Besonders vorteilhaft ist der Zement Portlandzement, bevorzugt ein CEM I 42.5 oder 52.5, insbesondere CEM I 52.5.

- Solche Zemente sind weltweit in grossen Mengen und zu günstigen Preisen
- 15 erhältlich.

Die Verwendung eines Zementes vom Typ CEM I, insbesondere CEM I 52.5, ist besonders vorteilhaft für ein rasches Abbinden der Bindemittelzusammensetzung.

- 20 In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform umfasst die schnell abbindende Bindemittelzusammensetzung noch 0.5 bis 6, bevorzugt 0.8 bis 5, mehr bevorzugt 1 bis 4 Gewichts-% Calciumsulfat, bevorzugt in Form von Calciumsulfat-Halbhydrat, bezogen auf 100 Gewichts-% der schnell abbindenden Bindemittelzusammensetzung.

- 25 Die Kombination des Beschleunigerpulvers mit Calciumsulfat in dieser Dosierung erhöht die Frühfestigkeit ohne den raschen Abbindebeginn zu beeinflussen.

- Inbesondere wird die schnell abbindende Bindemittelzusammensetzung durch
- 30 einfaches homogenes Vermischen der Komponenten hergestellt.

Überraschend hat sich gezeigt, dass die erfindungsgemässe Bindemittelzusammensetzung, wenn sie mit Wasser gemischt ist, besonders schnell

aushärtet, das heisst, einen schnellen Abbindebeginn und ein schnelles Abbindeende aufweist, wenn die Viskosität der frisch hergestellten wässrigen Bindemittelzusammensetzung einen Wert zwischen 0.8 und 100 Pa·s, bevorzugt 1 bis 50 Pa·s, bei einer Scherrate von 10 s^{-1} , aufweist.

- 5 Die Viskosität der mit Wasser vermischten Bindemittelzusammensetzung wird hierbei mit einem Rheometer vom Typ Physica MCR 301 (Hersteller Anton Paar, Österreich) mit der Software Rheoplus bestimmt. Das Rheometer wird mit einem Kalibriermörtel SRM 2493, erhältlich bei NIST, USA, kalibriert. Für die Bestimmung der Viskosität werden ein Stahlbecher, der innen gezackte
- 10 Rippen hat und eine Dimension von 80 mm Höhe und 43 mm Durchmesser aufweist und eine Spindel in Form einer Spiral-Doppelhelix mit einer Höhe von 50 mm und einem Durchmesser von 35 mm, verwendet.

- Die Viskosität der schnell abbindenden Bindemittelzusammensetzung kann
- 15 vorteilhaft durch die Menge an Wasser und/oder den Gehalt an Pulver **P** eingestellt werden.
- Hierbei ist der W/Z (das Gewichtsverhältnis von Wasser zu Zement) vorteilhaft tief, bevorzugt unter 0.40, insbesondere unter 0.35, im Speziellen unter 0.30 oder unter 0.28.

20

- Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Beton oder Mörtel enthaltend das Beschleunigerpulver, wie vorgängig beschrieben, wobei das Beschleunigerpulver bevorzugt in 6 bis 100 Gewichts-%, insbesondere 8 bis 67 Gewichts-%, im Speziellen 10 bis 54 Gewichts-%, bezogen auf das Gewicht
- 25 des in dem Beton oder Mörtel enthaltenen Zementes, vorhanden ist.

- Bevorzugt ist der Zement in dem Beton oder Mörtel ein Portlandzement vom Typ CEM I 42.5 oder 52.5, insbesondere CEM I 52.5, gemäss DIN EN 196-1. Das Beschleunigerpulver liegt hierbei in dem Mörtel oder Beton eingemischt
- 30 vor.

Der Beton oder Mörtel enthaltend das Beschleunigerpulver kann hierbei insbesondere durch Vermischen des Beschleunigerpulvers mit einer trockenen oder wässrigen Beton- oder Mörtelmischung hergestellt werden.

- 5 Es kann aber auch die schnell abbindende Bindemittelzusammensetzung enthaltend das Beschleunigerpulver und Zement, wie vorgängig beschrieben, mit Sand und optional weiteren Additiven, vermischt werden, um eine schnell abbindende Beton- oder Mörtelmischung zu erhalten.
 - 10 Insbesondere können das mineralische Pulver **P** und die Verbindung **V** und optional der Verflüssiger und/oder der Verzögerer ohne Vormischung direkt bei der Herstellung eines Trockenmörtels oder Trockenbetons in den vorteilhaften Mengen zugegeben werden.
 - 15 In einer bevorzugten Ausführungsform werden das Beschleunigerpulver oder die schnell abbindende Bindemittelzusammensetzung in einer Vormischung bereitgestellt, bevor sie mit den übrigen Komponenten zu einem schnell abbindenden Beton oder Mörtel vermischt werden. Die Vormischungen ermöglichen eine genauere Dosierung des Pulvers **P** und der Verbindung **V**
 - 20 und eine bessere Vermischung aller Komponenten. Dadurch kann ein gut auf die Anwendung abgestimmter Beton oder Mörtel von hoher Qualität bereitgestellt werden.
- Optional kann der Beton oder Mörtel noch wenigstens ein weiteres Additiv,
- 25 insbesondere einen Entschäumer, ein Netzmittel, einen Farbstoff, ein Konservierungsmittel, ein Fliessmittel, einen Verzögerer, weitere Beschleuniger, ein Polymer, einen Luftporenbildner, ein Rheologiehilfsmittel, einen Viskositätsmodifizierer, einen Schwindreduzierer oder einen Korrosionsinhibitor oder Kombinationen davon enthalten.
 - 30 Solche Additive sind dem Fachmann bekannt.

Die trockenen Beton- oder Mörtelmischungen enthaltend das Beschleunigerpulver sind gut lagerstabil und bilden, mit Wasser vermischt, einen schnell aushärtenden Beton oder Mörtel.

- 5 Eine vorteilhafte Mörtelmischung enthält:
- 55 bis 85 Gewichtsteile Sand mit einer Teilchengrösse von maximal 4 mm, bevorzugt maximal 2 mm,
 - 15 bis 45 Gewichtsteile Zement, insbesondere CEM I gemäss DIN EN 197-1, im Speziellen CEM I 52.5,
- 10 - 5 bis 45, insbesondere 10 bis 25, Gewichts-%, mineralisches Pulver **P**, bezogen auf das Gewicht des Zementes,
- 0.15 bis 5.0, insbesondere 0.3 bis 3.0, Gewichts-%, Verbindung **V**, bevorzugt umfassend ein Alkanolamin, bezogen auf das Gewicht des Zementes,
- 15 - 0 bis 1.0, insbesondere 0.1 bis 0.8, Gewichts-%, Fließmittel, insbesondere ein Polycarboxylatether, bezogen auf das Gewicht des Zementes,
- 0 bis 1.0, insbesondere 0.1 bis 0.8, Gewichts-%, Verzögerer, insbesondere Weinsäure oder ein Salz davon, bezogen auf das Gewicht des Zementes, und
- 20 - 0 bis 5 Gewichts-% weiterer Additive, bezogen auf das Gewicht des Zementes,
- wobei alle Bestandteile als wasserfreie Komponenten gerechnet sind.

- Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist die Verwendung des Beschleunigerpulvers zur Beschleunigung einer Beton- oder Mörtelmischung, wobei die
- 25 Beton- oder Mörtelmischung nach dem Vermischen mit Wasser einen Abbindebeginn unter 90 Minuten, bevorzugt unter 60 Minuten, im Speziellen unter 30 Minuten, und ein Abbindeende unter 3 Stunden, bevorzugt unter 2 Stunden, insbesondere unter 90 Minuten, gemessen mit einem automatischen
- 30 Vicat-Nadelgerät gemäss DIN EN 196-3 bei 20°C, aufweist.

Vorteilhaft wird das Beschleunigerpulver zur Beschleunigung einer wässrigen Beton- oder Mörtelmischung verwendet, wobei die Beton- oder Mörtelmischung

so zusammengesetzt ist, dass die das Beschleunigerpulver enthaltende Beton- oder Mörtelmischung unmittelbar nach dem Vermischen mit Wasser eine Viskosität von 1 bis 100 Pa·s, bevorzugt von 3 bis 50 Pa·s, bei einer Scherrate von 10 s^{-1} , aufweist, wobei die Viskosität an einer Beton- oder Mörtelprobe mit
5 einer maximalen Teilchengrösse von 2 mm, erhalten insbesondere durch Sieben der wässrigen Beton- oder Mörtelmischung, mit einem Rheometer wie vorhergehend beschrieben, bestimmt wird.

Ist die Viskosität bei der Scherrate von 10 s^{-1} unter 1 Pa·s, so ist die Beschleunigerwirkung geringer, ist die Viskosität höher als 100 Pa·s, dann kann der Beton- oder Mörtel nur schlecht verarbeitet werden.
10

Überraschend ist die Beschleunigungswirkung besonders ausgeprägt, wenn die wässrige Beton- oder Mörtelmischung eine Viskosität im bevorzugten Bereich aufweist.

15 Die Viskosität wird vorteilhaft durch eine optimierte Zusammensetzung des Betons- oder Mörtels eingestellt.

Insbesondere kann die Viskosität durch die Menge an Wasser, die Menge und Feinheit des Pulvers **P**, sowie die Menge und Art des Zementes eingestellt werden.

20 Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn die Wassermenge gering ist, und der Beton- oder Mörtel trotzdem gut verarbeitbar ist. Dies kann insbesondere durch die Verwendung des Verflüssigers bewirkt werden. Vorteilhaft liegt der Verflüssiger bereits in dem Beschleunigerpulver integriert vor.

25 Bevorzugt liegt der W/Z der Beton- oder Mörtelmischung unter 0.45, mehr bevorzugt unter 0.43, insbesondere unter 0.40, im Speziellen liegt er bei 0.39 oder darunter.

Solche Mörtel und Betone binden besonders rasch ab, wenn sie das Beschleunigerpulver enthalten.

30

Überraschenderweise weisen Beton- und Mörtel, deren Abbinden mit dem Beschleunigerpulver beschleunigt wird, ein deutlich geringeres Schwinden,

speziell innerhalb der ersten 24 Stunden, auf, als Beton und Mörtel ohne das Beschleunigerpulver.

Eine Reduktion des Schwindens ist vorteilhaft, weil dadurch in dem erhärteten Formkörper, die vorgegebenen Dimensionen möglichst unverändert erhalten

5 bleiben und weniger Risse entstehen.

Die Reduktion des Schwindens ist speziell ausgeprägt, wenn das Beschleunigerpulver als Verbindung **V** mindestens ein Hydroxyalkylamin, im Speziellen N-Methyldiethanolamin, umfasst.

10 Besonders vorteilhaft ist die Verwendung des Beschleunigerpulvers für schnell aushärtende Mörtel, insbesondere für einen Vergussmörtel, einen Reparaturmörtel, einen Fließmörtel, insbesondere für einen Boden, einen Fliesenmörtel, einen wasserdichten Mörtel oder einen Mörtel für den 3D-Druck.

Speziell vorteilhaft ist die Verwendung des Beschleunigerpulvers für Mörtel für
15 den 3D-Druck.

Der 3D-Druck ist ein schalungsfreies formgebendes Verfahren, bei dem der Mörtel in mehreren übereinander und bei Bedarf auch nebeneinander liegenden Schichten oder in kleineren Portionen aufgebracht wird, und so ein dreidimensionaler Gegenstand entsteht. Dabei erfolgt der Aufbau

20 computergesteuert nach vorgegebenen Massen und Formen. Beim 3D-Druck ist es besonders wichtig, dass der frisch applizierte Mörtel rasch an Festigkeit gewinnt, damit die nächste Schicht oder Portion bald darüber aufgetragen werden kann. Nur so kann der Formkörper rasch und ökonomisch gefertigt werden.

25 Beim 3D-Druck ist es vorteilhaft, wenn der Abbindebeginn im Bereich von 1 bis 30 Minuten, insbesondere 2 bis 16 Minuten liegt. Ebenfalls vorteilhaft ist es, wenn das Abbindeende bei weniger als 90 Minuten, insbesondere weniger als 40 Minuten liegt. Dies gewährleistet ausreichend Zeit für die Applikation und gleichzeitig rasche Fertigungsgeschwindigkeit.

30

Die Erfindung betrifft weiter einen Formkörper, hergestellt aus einer Beton- oder Mörtelmischung enthaltend das Beschleunigerpulver wie vorgängig

beschrieben nach dem Vermischen mit Wasser und dem Aushärten der so erhaltenen Mischung.

Beispiele

- 5 Im Folgenden sind Ausführungsbeispiele aufgeführt, welche die beschriebene Erfindung näher erläutern sollen. Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf diese beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt.

1. Verwendete Materialien

- 10 Omyalite® 90 ist ein feines Calciumcarbonat-Pulver mit mittlerer Teilchengrösse D50 von 1.5 µm, erhältlich bei Omya, Schweiz.
Nekafill® 15 ist ein feines Calciumcarbonatpulver, erhältlich bei Kalkfabrik Netstal, Schweiz.
Sika® ViscoCrete®: pulverförmiges Hochleistungsfließmittel Sika®
15 ViscoCrete®-225 P auf Basis modifiziertes Polycarboxylat, erhältlich bei Sika Deutschland GmbH.
RW Füller ist unkompaktiertes Mikrosilica (amorphes SiO₂), erhältlich bei RW silicium GmbH, Deutschland.

- 20 2. Zusammensetzung und Herstellung der Beschleunigerpulver und Bindemittelzusammensetzungen

Beschleunigerpulver B1 (Vergleichsmischung)

0.8 g Natriumnitrat und 0.2 g Natriumthiocyanat wurden vermischt.

- 25 Beschleunigerpulver B2 (Vergleichsmischung)

1.0 g Natriumnitrat und 1.0 g Natriumthiocyanat wurden vermischt.

Beschleunigerpulver B3 (Vergleichsmischung)

0.25 g Natriumnitrat, 0.14 g Natriumthiocyanat, 0.11 g N-Methyldiethanolamin und 0.7 g Sika® ViscoCrete®-225 P wurden vermischt.

- 30 Beschleunigerpulver B4 (erfindungsgemäss)

10 g Omyalite® 90 wurden mit 0.2 g N-Methyldiethanolamin vermischt.

Beschleunigerpulver B5 (erfindungsgemäss)

10 g Omyalite® 90 wurden mit 1.0 g Natriumnitrat und 0.2 g N-Methyldiethanolamin vermischt.

5 Beschleunigerpulver B6 (erfindungsgemäss)

10 g Omyalite® 90 wurden mit 0.25 g Natriumnitrat, 0.14 g Natriumthiocyanat, 0.11 g N-Methyldiethanolamin und 0.7 g Sika® ViscoCrete®-225 P vermischt.

Beschleunigerpulver B7 (erfindungsgemäss)

10 g Nekafill® 15 wurden mit 0.25 g Natriumnitrat, 0.14 g Natriumthiocyanat,
10 0.11 g N-Methyldiethanolamin und 0.7 g Sika® ViscoCrete®-225 P vermischt.

Beschleunigerpulver B8 (erfindungsgemäss)

10 g Omyalite® 90 wurden mit 0.2 g Natriumnitrat, 0.13 g Natriumthiocyanat, 0.1 g N-Methyldiethanolamin und 0.2 g Sika® ViscoCrete®-225 P vermischt.

Beschleunigerpulver B9 (erfindungsgemäss)

15 20 g Omyalite® 90 wurden mit 0.2 g Natriumnitrat und 0.8 g Natriumthiocyanat vermischt.

Beschleunigerpulver B10 (erfindungsgemäss)

10 g Omyalite® 90 wurden mit 1.0 g Natriumnitrat, 0.2 g Natriumthiocyanat und 0.1 g N-Methyldiethanolamin vermischt.

20 Beschleunigerpulver B11 (erfindungsgemäss)

5 g RW Füller wurden mit 1.0 g Natriumnitrat, 0.2 g Natriumthiocyanat und 0.1 g N-Methyldiethanolamin vermischt.

Beschleunigerpulver B12 (erfindungsgemäss)

10 g Omyalite® 90 wurden mit 1.0 g Natriumnitrat, 0.2 g Natriumthiocyanat,
25 0.1 g N-Methyldiethanolamin und 0.05 g Weinsäure vermischt.

Beschleunigerpulver B13 (erfindungsgemäss)

10 g Omyalite® 90 wurden mit 1.0 g Natriumnitrat, 0.2 g Natriumthiocyanat und 0.1 g Triethanolamin vermischt.

Schnell abbindende Bindemittelzusammensetzung M1 (erfindungsgemäss)

90 g Zement (CEM I 52.5) wurden mit 10.63 g Beschleunigerpulver B8,
5 vermischt.

Schnell abbindende Bindemittelzusammensetzungen M2 und M3
(erfindungsgemäss)

M2 und M3 wurden wie M1 hergestellt, aber in das Beschleunigerpulver B8 wurden für M2 noch 0.2 g und für M3 0.4 g Weinsäure zugegeben.

10 Entsprechend wurden für M2 10.83 g und für M3 11.03 g Beschleunigerpulver mit 90 g Zement vermischt.

3. Anwendungstests

Der **Abbindebeginn** und das **Abbindeende** wurden mit einem automatischen

15 Vicat-Nadelgerät gemäss DIN EN 196-3, bei 20°C, bestimmt.

Als Abbindezeit wird in diesem Dokument das Zeitintervall zwischen dem Ende des Mischens und dem Beginn bzw. Ende des Abbindens verstanden.

Die Druckfestigkeit wurde an Probekörpern von 40 x 40 x 160 mm gemäss DIN EN 196-1 bestimmt. Bis zur Prüfung wurden die Probekörper in der Form

20 abgedeckt bei 20°C gelagert.

3.1 Test der Beschleunigerpulver in Zementleim

In einem Mischer (KitchenAid Modell ARTISAN, 5KSM150) wurden der Zement und das Beschleunigerpulver 30 Sekunden gemischt. Anschliessend wurde

25 das Wasser, in dem der Verflüssiger gelöst war, zugegeben und die Zementpaste für weitere 3 Minuten gemischt.

Die Zusammensetzung der Zementpasten und die gemessenen Abbindezeiten sowie Druckfestigkeiten nach 2 Stunden sind in Tabelle 1 und Tabelle 2 angegeben.

30

Tabelle 1

	T1*	T2*	T3*	T4*	T5	T6	T7
Zement CEM I 52.5 R (g)	100	90	100	100	90	90	80
Beschleunigerpulver	-	Omya-lite® 90	B1	B2	B4	B5	B9
Menge (g)	-	10.0	1.0	2.0	10.2	11.2	21.0
Sika® ViscoCrete® (g)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Wasser (g)	23	23	23	23	23	23	23
Abbindebeginn (h:min)	8:38	4:01	3:42	3:57	0:03	0:02	2:09
Abbindeende (h:min)	10:53	6:38	7:31	7:17	0:13	0:07	5:39

*...Referenzmischung

Tabelle 2

	T8	T9	T10	T11
Zement CEM I 52.5 R (g)	90	95	90	90
Beschleunigerpulver	B10	B11	B12	B13
Menge (g)	11.3	6.3.	11.35	11.3
Sika® ViscoCrete® (g)	0.2	0.2	0.2	0.2
Wasser (g)	23	25 ¹⁾	23	23
Abbindebeginn (h:min)	0:03	0:07	0:07	n.m. ²⁾
Abbindeende (h:min)	0:07	0:10	0:11	n.m.
Druckfestigkeit nach 2 Stunden (MPa)	10.4	8.5	10.7	n.m

¹⁾ Um den Zementleim verarbeiten zu können, mussten statt 23 g Wasser 25 g

5 Wasser zugegeben werden.

²⁾ n.m: nicht messbar, das Abbinden beginnt bereits beim Mischen.

3.2 Test der schnell abbindenden Bindemittelzusammensetzungen M1 bis M3

Die Bindemittelzusammensetzungen M1, M2 und M3 wurden in den in Tabelle

10 2 angegebenen Mengen in einem Mischer (KitchenAid Modell ARTISAN, 5KSM150) für 3 Minuten mit Wasser gemischt. Anschliessend wurden

Abbindebeginn und Abbindeende der Mischungen bestimmt. Die ermittelten Werte sind in Tabelle 3 angegeben.

Tabelle 3

	T12	T13	T14
Bindemittelzusammensetzung	M1	M2	M3
Menge (g)	100.63	100.83	101.03
Wasser (g)	22.5	22.5	22.5
Abbindebeginn (h:min)	0:11	0:18	0:41
Abbindeende (h:min)	0:16	0:36	1:26

5

3.3 Test der Beschleunigerpulver in einer Mörtelmischung

In einem Mischer (KitchenAid Modell ARTISAN, 5KSM150) wurde der Zement mit dem Beschleunigerpulver homogen gemischt. Anschliessend wurden der Sand und das Wasser zugegeben und der Mörtel nochmals 3 Minuten

10 gemischt.

Die Zusammensetzung der Mörtel und die gemessenen Abbindezeiten sind in Tabelle 4 angegeben.

Tabelle 4

	T15*	T16*	T17*	T18*	T19	T20
Sand 0.08/2mm (g)	300	300	300	300	300	300
Zement CEM I 52.5 (g)	100	100	100	100	100	100
Beschleunigerpulver	-	B3	Omya-lite® 90	Nekafill® 15	B6	B7
Menge (g)	-	1.2	10	10	11.2	11.2
Sika® ViscoCrete® (g)	0.5	-	0.7	0.7	-	-
Wasser (g)	39	39	39	39	39	39
Abbindebeginn (h:min)	5:49	4:09	5:40	7:10	0:12	0:13
Abbindeende (h:min)	8:39	6:58	7:34	9:27	0:44	1:17

15 *...Referenzmischung

Patentansprüche

1. Beschleunigerpulver für Zement umfassend
5 - 10 bis 99.7 Gewichts-% eines wasserunlöslichen mineralischen Pulvers **P** und
- 0.3 bis 90 Gewichts-% mindestens einer Verbindung **V**, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Alkali- und Erdalkalihalogeniden, Alkali- und Erdalkalinitraten, Alkali- und Erdalkalinitriten, Alkali- und
10 Erdalkalithiocyanaten und Hydroxyalkylaminen oder deren Salze, und Mischungen davon.
2. Beschleunigerpulver gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das mineralische Pulver **P** ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus
15 Calciumcarbonat, Dolomit, Metakaolin und Quarzmehl, bevorzugt aus Calciumcarbonat und Dolomit.
3. Beschleunigerpulver gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das mineralische Pulver **P** eine mittlere
20 Teilchengrösse D50 von 1 bis 150 µm, bevorzugt 1.5 bis 130 µm, aufweist.
4. Beschleunigerpulver gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung **V** mindestens ein
25 Hydroxyalkylamin, insbesondere Diethanolamin, Triethanolamin oder N-Methyldiethanolamin, bevorzugt N-Methyldiethanolamin, umfasst.
5. Beschleunigerpulver gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Hydroxyalkylamin teilweise oder
30 vollständig mit einer anorganischen oder organischen Säure neutralisiert vorliegt.

6. Beschleunigerpulver gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es mindestens zwei, insbesondere mindestens drei, unterschiedliche Verbindungen **V**, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Alkali- und Erdalkalihalogeniden, Alkali- und Erdalkalinitraten, Alkali- und Erdalkalinitriten, Alkali- und Erdalkalithiocyanaten und Hydroxyalkylaminen, oder deren Salze, umfasst.
7. Beschleunigerpulver gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Beschleunigerpulver 50 bis 99.7 Gewichts-%, bevorzugt 75 bis 99.5 Gewichts-%, insbesondere 80 bis 99 Gewichts-%, Pulver **P** und 0.3 bis 50 Gewichts-%, bevorzugt 0.5 bis 25 Gewichts-%, insbesondere 1 bis 20 Gewichts-%, mindestens einer Verbindung **V**, bezogen auf 100 Gewichts-% des Beschleunigerpulvers, umfasst.
8. Beschleunigerpulver gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es noch ein Fließmittel, insbesondere einen Polycarboxylatether, bevorzugt in 0.3 bis 10 Gewichts-%, insbesondere 0.4 bis 8 Gewichts-%, im Speziellen 0.5 bis 7 Gewichts-%, gerechnet als trockenes Fließmittel, bezogen auf 100 Gewichts-% Beschleunigerpulver, umfasst.
9. Beschleunigerpulver gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es noch einen Verzögerer, bevorzugt eine Hydroxycarbonsäure, insbesondere Weinsäure, Zitronensäure oder Gluconsäure, oder deren Salz, einen Zucker, insbesondere Saccharose, ein Phosphat oder ein Phosphonat oder deren Salz, oder Mischungen davon, umfasst.
10. Bindemittelzusammensetzung umfassend 10 bis 95 Gewichts-% Zement und 5 bis 90 Gewichts-% Beschleunigerpulver gemäss einem der

vorhergehenden Ansprüche, bezogen auf 100 Gewichts-% der Bindemittelzusammensetzung.

11. Beton oder Mörtel enthaltend das Beschleunigerpulver gemäss einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei das Beschleunigerpulver bevorzugt in 6 bis 100 Gewichts-%, insbesondere 8 bis 67 Gewichts-%, im Speziellen 10 bis 54 Gewichts-%, bezogen auf das Gewicht des in dem Beton oder Mörtel enthaltenen Zementes, vorhanden ist.
12. Mörtelmischung enthaltend:
- 55 bis 85 Gewichtsteile Sand mit einer Teilchengrösse von maximal 4 mm, bevorzugt maximal 2 mm,
 - 15 bis 45 Gewichtsteile Zement, insbesondere CEM I gemäss DIN EN 197-1, im Speziellen CEM I 52.5,
 - 5 bis 45, insbesondere 10 bis 25, Gewichts-%, mineralisches Pulver **P**, bezogen auf das Gewicht des Zementes,
 - 0.15 bis 5.0, insbesondere 0.3 bis 3.0, Gewichts-%, Verbindung **V**, bevorzugt umfassend ein Alkanolamin, bezogen auf das Gewicht des Zementes,
 - 0 bis 1.0, insbesondere 0.1 bis 0.8, Gewichts-%, Fließmittel, insbesondere ein Polycarboxylatether, bezogen auf das Gewicht des Zementes,
 - 0 bis 1.0, insbesondere 0.1 bis 0.8, Gewichts-%, Verzögerer, insbesondere Weinsäure oder ein Salz davon, bezogen auf das Gewicht des Zementes, und
 - 0 bis 5 Gewichts-% weiterer Additive, bezogen auf das Gewicht des Zementes,
 - wobei alle Bestandteile als wasserfreie Komponenten gerechnet sind.
13. Verwendung des Beschleunigerpulvers gemäss einem der Ansprüche 1 bis 9 zur Beschleunigung einer Beton- oder Mörtelmischung, wobei die Beton- oder Mörtelmischung nach dem Vermischen mit Wasser einen Abbindebeginn unter 90 Minuten, bevorzugt unter 60 Minuten, im

Speziellen unter 30 Minuten, und ein Abbindeende unter 3 Stunden, bevorzugt unter 2 Stunden, insbesondere unter 90 Minuten, gemessen mit einem automatischen Vicat-Nadelgerät gemäss DIN EN 196-3 bei 20°C, aufweist.

5

14. Verwendung des Beschleunigerpulvers gemäss einem der Ansprüche 1 bis 9 zur Beschleunigung einer wässrigen Beton- oder Mörtelmischung, wobei die Beton- oder Mörtelmischung so zusammengesetzt ist, dass die das Beschleunigerpulver enthaltende Beton- oder Mörtelmischung nach dem Vermischen mit Wasser eine Viskosität von 1 bis 100 Pa·s, bevorzugt von 3 bis 50 Pa·s, bei einer Scherrate von 10 s^{-1} , aufweist, wobei die Viskosität an einer Beton- oder Mörtelprobe mit einer maximalen Teilchengrösse von 2 mm, erhalten insbesondere durch Sieben der wässrigen Beton- oder Mörtelmischung, mit einem Rheometer, mit der in der Beschreibung angegebenen Methode, bestimmt wird.

10

15. Formkörper hergestellt aus einer Beton- oder Mörtelmischung enthaltend das Beschleunigerpulver gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche nach dem Vermischen mit Wasser und dem Aushärten der so erhaltenen Mischung.

20