



(19) **Republik
Österreich
Patentamt**

(11) Nummer: **AT 401 774 B**

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 9035/91 AT91/00131

(51) Int.Cl.⁶ : **C08J 9/36**
C04B 16/10, 20/04, //C08L 25:06

(22) Anmeldetag: 13.12.1991

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 4.1996

(45) Ausgabetag: 25.11.1996

(30) Priorität:

14.12.1990 DE 4040078 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:

AT 391862B AT 392962B AT 15640E GB 1263340A
US 4790967A WO 88/05765A1

(73) Patentinhaber:

STRACKE MARKUS ING.
A-1010 WIEN (AT).

(72) Erfinder:

STRACKE MARKUS ING.
WIEN (AT).

(54) VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON ZUSCHLAGSTOFFEN FÜR LEICHTBETONE

(57) Verfahren zur Herstellung von Zuschlagstoffen für Leichtbetone aus wärmebehandelten Polystyrolschaumstoffteilchen, wobei diese einem kurzzeitigen Temperaturschock von 300°C bis über 800°C unterzogen werden und nach der Wärmebehandlung der Partikel eine Zwischenkühlung zur Versprödung der Oberfläche, bspw. mittels Kaltluftstrom oder Wasser, insbesondere eine Kälteschockbehandlung, erfolgt, und gegebenenfalls mehrere Wärme- und Kühlbehandlungen alternierend durchgeführt werden.

**B
401 774
AT**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Zuschlagstoffen für Leichtbetone aus wärmebehandelten Polystyrolschaumstoffteilchen.

Bekannt sind Zuschlagstoffe für Leichtbetone, Drainbetone oder Isolierputzmassen, welche aus aufgeschäumten Polystyrolgranulat bestehen. Zum Beispiel Styropor oder dergleichen. Diese aufgeschäumten Stoffe werden mit Klebern oder Zementleim oder dergleichen gemischt und auch als "Sackware" trocken - bereits mit Zementanteilen (Zementpulver) vermischt - als Trockenmasse im Handel angeboten.

Die dabei verwendeten Polystyrolschaumstoffpartikel sind einerseits nicht sehr fest, da die Wandungen der Kunststoff-Schaumbläschen der Schaumstoffpartikel überall annähernd gleich stark sind, andererseits ist auch die Schwierigkeit - nämlich, daß der Kleber oder ein Zementleim nicht sehr gut an den Polystyrolschaumpartikeln haften - nicht unbedeutlich.

Gemäß der AT-PS-391 862 wird zur Herstellung eines Leichtbetones, bestehend aus Zement und Polystyrolschaumstoffabfällen im Rohdichtebereich von 0,2 bis 0,5 kg/l, zunächst ein Zementleim mit hoher Mischwellendrehzahl bereitgestellt und danach ein Polystyrolschaumstoffzuschlag bei minderer Mischwellendrehzahl zugesetzt, welcher vorher einer Wärmebehandlung durch Anschmelzen der Partikeloberflächen unterzogen wird.

Weiters ist aus der WO 88/05765 ein Verfahren zur Herstellung von Leichtbeton bekanntgeworden, bei dem als Zuschlagsstoff granulierter Kunststoff, vorzugsweise temperaturbehandelte Polystyrolkugelchen, in eine Mischung aus Zement und Wasser eingebracht werden. Dabei wird das Kunststoffgranulat mit einer geringen Menge Zementleim durchmischt und danach dieser Mischung Gesteinsmehl beigemischt, wobei die Mengen an Zementleim und Gesteinsmehl derart bemessen werden, daß letzteres im wesentlichen als Trennmittel mischen den mit Gesteinsmehl umhüllten Kunststoffpartikeln wirkt, wonach der so hergestellte Zuschlagsstoff in üblicher Weise mit Zement und Wasser zu Beton angerührt wird.

Der Nachteil dieser Verfahren besteht in der nur unbefriedigenden Festigkeit der Teilchen und der relativ hohen Feuchtigkeitsaufnahme durch die Teilchen.

Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden, wobei darüberhinaus noch zusätzliche Verbesserungen der Materialeigenschaften erzielt werden sollen.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß diese einem kurzzeitigen Temperaturschock von 300 °C bis über 800 °C unterzogen werden, und daß nach der Wärmebehandlung der Partikel eine Zwischenkühlung zur Versprödung der Oberfläche, bspw. mittels Kaltluftstrom oder Wasser, insbesondere eine Kälteschockbehandlung, erfolgt, und gegebenenfalls mehrere Wärme- und Kühlbehandlungen alternierend durchgeführt werden.

Dadurch wird die Teilchenoberfläche der Flocken kurzzeitig einem Temperaturschock von 300 bis 800 °C - oder sogar darüber - ausgesetzt. Dabei schmilzt die Teilchenoberfläche extrem stark an, was einerseits zu einem Schrumpfen und zu einer Verfestigung der Teilchenoberfläche führt. Andererseits führt dabei ein Teil der zugeführten Wärme, zufolge des Wärmestaus in der der Hitze ausgesetzten Menge dazu, daß ein Anteil der Schaumstoffpartikel "nachschläumt" weil die in den Bläschen der Partikel befindliche Luft- oder Treibgasreste expandieren und den plastisch gewordenen Polystyrolschaum entsprechend erweitern. Durch diesen Überraschungseffekt wird nun ein Teil der durch die Anschmelzung eingebüßten Korngröße wieder teilweise oder ganz wettgemacht.

Somit wird einerseits erreicht, daß die Oberfläche der Schaumstoffpartikel extrem verfestigt wird und andererseits wird auch bewirkt, daß dadurch eine ansonsten in der Anwendung der Produkte mögliche Wassereindringung in das Innere der Schaumstoffpartikel vermieden wird. Die Verfestigung der Partikel gegenüber den unbehandelten Flocken beträgt ein Vielfaches der ursprünglichen "Flockenfestigkeit". Je nach Anschmelzgrad und Art des Ausgangsmaterials läßt sich die Endeneigenschaft der gesinterten Flocken variieren.

Weiters betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Herstellung von Sinterschaumstoffen zur Anwendung in einem Verfahren nach Anspruch 1.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine möglichst gleichmäßige Sinterung aller Polystyrolschaumstoffteilchen zu erzielen

Dies wird bei einer vorstehend genannten Vorrichtung erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß sie einen Behälter zur Aufnahme des zu sinternden Materials umfaßt, dessen Boden und Wandungen aus hitzebeständigem Maschensieb bestehen, daß der Behälter geneigt angeordnet und gegebenenfalls mit einer Rüttelvorrichtung versehen ist, und daß Düsen zum Einblasen von vorzugsweise Heißluft in den Behälter und an der Materialaustrittsöffnung Kaltluftdüsen angeordnet sind.

Dadurch kann eine ständige Bewegung des zu sinternden Materials erreicht und ein ungleichmäßiges Sintern bzw. Anschmelzen vermieden werden.

Schließlich betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung von leichten Betonzuschlagstoffen.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein solches Verfahren anzugeben, mit welchem das Schaumstoff-Zuschlagmaterial sehr gut mischbar gemacht wird.

Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß Polystyrolschaumstoffpartikel, gemäß Anspruch 1 vorbehandelt, im Mischtröpfchen eines Zwangsmischers mit einer Mischung aus Wasser und Wasserglas benetzt werden und im selben Mischzyklus anschließend mit soviel Zementpulver versetzt werden, daß die gesamte Menge der Benetzungsflüssigkeit mit Zementpulver gebunden wird.

Durch die dabei erfolgende Schnellhärtung des Zementanteiles können die so ummantelten Partikel unmittelbar nach Mischende in Behälter abgefüllt werden.

Nachstehend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen eingehend erläutert.
10 Ein Ausgangsmaterial wie zum Beispiel "Automatenmaterial" der Rohdichte 0,02 bis 0,025 ergibt ein Mehrfaches an Endfestigkeit als Flocken der Dämmplattenausgangsstoffe. Um nun eine zu starke Überhitzung beim "Sintervorgang" zu vermeiden kann gegebenenfalls das zu sinternde Material nach der Sinterung mittels "Kälteschocks" zwischengekühlt - und gehärtet - werden. Die Kältebehandlung erfolgt mittels Kaltluftstromes oder auch mit Wasser.

15 Bei Sinterung von großen Teilchen - z.B. Teilchengröße 15 mm bis 30 mm als Ausgangsteilchengröße - kann eine Mehrfach-Sinterung mit dazwischenfolgenden Kühlphasen erforderlich sein. Vorteilhafterweise wird dabei das zu sinternde Material auf Siebflächen gebracht, dabei mechanisch bewegt und dabei von außen her mittels Heißluft, Dampf, Heißdampf oder sogar mittels Beflammmung beaufschlagt. Bei Beflammmungen dürfen erfahrungsgemäß nur kurze Flammstöße erfolgen. Die Dauer der Flammstöße beträgt höchstens 20 0,5 bis 1 Sekunden.

Weiters kann eine Zwischenlagerung der jeweils gesinterten Mengen erforderlich sein um zu bewirken, daß dabei das Material durch und durch auskühlen kann.

Grundsätzlich wird durch eine plötzliche Kälteschockbehandlung des frisch gesinterten Schaumstoffmaterials die unmittelbar vorher plastisch gewesene Außenhaut der gesinterten Flocken versprödet. Dadurch 25 kann eine überproportionale Festigkeitssteigerung der Partikel erreicht werden. Dieser im Kunststoffbereich ansonsten unangenehme Vorgang wird im erfindungsgemäßen Fall zu einem Vorteil umgewandelt.

Es zeigte sich auch, daß die nun solcherart gesinterten Schaumstoffteilchen siebbar geworden sind. Dies bedeutet, daß diese Sinterpartikel gegenüber ungesinterten Flocken mittels Siebanlagen in einzelne Fraktionen sortierbar geworden sind. Damit erübrigt sich weitgehend die Herstellung von jeweils den 30 Endkorngrößen entsprechenden schäumbaren Granulaten.

Da nun auch Polystyrolschaumstoffpartikel als Zuschlagstoffe in Form von Sackware als Handelsware erwünscht sein können, weil oftmals erst "vor Ort" abgemischt werden kann, wird auch nach erfindungsgemäßem Verfahren behandeltes gesintertes Polystyrolschaumstoff-Material entsprechend zugemischt werden können.

35 Darüberhinaus wird es oft erforderlich sein, daß das Schaumstoff-Zuschlagmaterial besser mischbar gemacht wird. Erfindungsgemäß wird dabei so vorgegangen, als zerkleinertes Polystyrolschaumstoff-Material in der gewünschten Korngröße (z.B. 2-8 mm) welches auch vorher der dargestellten Sinterbehandlung unterzogen worden sein kann, wie folgend beschrieben, mischbar gemacht wird:

40 Die einzelnen Partikel werden erfindungsgemäß in einen Trogmischer oder ähnlichem zunächst mit einer Mischung von Wasser und Wasserglas (30 bis 40 Vol.-% Wasser und 70 bis 60 Vol.-% Wasserglas - oder 50 zu 50 % Wasser zu Wasserglas oder ähnlich) benetzt, wobei im selben Mischzyklus die gesamte Benetzungsflüssigkeit durch Zugabe von Zementpulver gebunden wird.

Durch die nun erfolgende "Schnellhärtung" des Zementanteiles können die so ummantelten Partikel unmittelbar nach Mischende in die Handelsbehälter - wie zum Beispiel in Plastiksäcke - gefüllt werden. Die 45 so behandelten Zuschlagstoffe können nun vor Ort auch in Freifallmischern unter Zugabe von Zement und Anmachwasser zu entsprechenden Leichtbetonen verarbeitet werden. Der Zementleim haftet nun bestens an der rauen Ummantelungsschicht der Polystyrolschaumstoffpartikel.

Auch als Beimengungsstoff für trocken vorbereitete Mischungen in Säcken eignet sich dieserart vorbehandeltes Zuschlagstoff-Material. Weiters sind solcherart vorbehandelte Zuschlagstoffe auch unter 50 Beimengung zu anderen Stoffen wie Trass, Zement, Perlite, Steinmehl und dgl. beimischbar, ohne daß dabei in größeren Behältern beim Transport die ansonsten sehr gefürchteten Entmischungen passieren, weil die ummantelten Teilchen nicht mehr jene Gleitfähigkeit als vorher aufweisen. Besonders dann nicht, wenn die Partikel außerdem "gesintert" wurden.

Obendrein kann das "gesinterte" Material zum Beispiel bei der Anwendung als Zuschlagstoff für 55 Verputze oder Fertigputze erhebliche Vorteile bringen, weil einerseits die Festigkeit der Masse dadurch wesentlich gesteigert ist und andererseits, weil die sonst sehr schädliche Wasseraufnahme erheblich reduzierbar geworden ist. Auch wird dabei das Schwindverhalten des Putzes verbessert, weil die "Steifigkeit" der gesinterten Partikel weniger Eigenbewegungen der Masse zuläßt.

Als Ausführungsbeispiel einer Sinteranlage kann angegeben werden, daß Schaumstoff-Flocken in einen zum Beispiel 5 m² großen Behälter in Schichtstärke von etwa 5 cm gebracht werden. Der Boden und die Wandungen dieses Behälters bestehen aus einem 1 mm x 1 mm Maschensieb aus hitzebeständigem Material. Dieser Behälter wird rüttelnd bewegt und ist schräg geneigt. Während dieser Bewegung wird 5 Heißluft von unten oder von Seiten durch das Sieb geblasen, wobei sich die Schaumstoffpartikel sintern lassen, ebenso sind dabei auch entsprechende Kaltluftdüsen angeordnet, die sich jeweils, insbesondere bei der Materialaustrittsöffnung befinden.

Auch zahlreiche Variationen dieser Anordnung lassen sich unschwer an die Erfordernisse anpassen. Damit soll gesagt sein, daß das gegenständliche Sinterverfahren keine komplizierten Apparaturen erfordert.

10

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Zuschlagstoffen für Leichtbetone aus wärmebehandelten Polystyrolschaumstoffteilchen, **dadurch gekennzeichnet**, daß diese einem kurzzeitigen Temperatschock von 15 300 °C bis über 800 °C unterzogen werden, und daß nach der Wärmebehandlung der Partikel eine Zwischenkühlung zur Versprödung der Oberfläche, bspw. mittels Kaltluftstrom oder Wasser, insbesondere eine Kälteschockbehandlung, erfolgt, und gegebenenfalls mehrere Wärme- und Kühlbehandlungen alternierend durchgeführt werden.
- 20 2. Vorrichtung zur Herstellung von Sinterschaumstoffen zur Anwendung in einem Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie einen Behälter zur Aufnahme des zu sinternden Materials umfaßt, dessen Boden und Wandungen aus hitzebeständigem Maschensieb bestehen, daß der Behälter geneigt angeordnet und gegebenenfalls mit einer Rüttelvorrichtung versehen ist, und daß Düsen zum Einblasen von vorzugsweise Heißluft in den Behälter und an der Materialaustrittsöffnung Kaltluftdüsen 25 angeordnet sind.
3. Verfahren zur Herstellung von leichten Betonzuschlagstoffen, **dadurch gekennzeichnet**, daß Polystyrolschaumstoffpartikel, gemäß Anspruch 1 vorbehandelt, im Mischtröpfchen eines Zwangsmischers mit einer Mischung aus Wasser und Wasserglas benetzt werden und im selben Mischzyklus anschließend mit 30 soviel Zementpulver versetzt werden, daß die gesamte Menge der Benetzungsflüssigkeit mit Zementpulver gebunden wird.

35

40

45

50

55