



österreichisches
patentamt

(10) **AT 009 511 U1 2007-11-15**

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Anmeldenummer: GM 404/06 (51) Int. Cl.⁸: C04B 38/02
(22) Anmeldetag: 2006-05-19
(42) Beginn der Schutzdauer: 2007-09-15
(45) Ausgabetag: 2007-11-15

(73) Gebrauchsmusterinhaber:
STERRER MANFRED
A-4861 SCHÖRFLING,
OBERÖSTERREICH (AT).

(72) Erfinder:
STERRER MANFRED
SCHÖRFLING, OBERÖSTERREICH
(AT).
STERRER PETRA
SCHÖRFLING, OBERÖSTERREICH
(AT).
STROBL MARIA THERESIA
WIEN (AT).

(54) **LEICHTBETONE BZW. MINERALSTOFFE SOWIE VERFAHREN ZU IHRER
HERSTELLUNG**

(57) Beschrieben wird ein Verfahren zur Herstellung eines expandierten Mineralschaums, wobei eine ein Bindemittel aufweisende flüssige Schlicker-Mineralzusammensetzung umfassend ein Treibmittel auf Peroxidbasis bzw. auf Basis einer peroxidbildenden anorganischen Verbindung mittels Zugabe geeigneter Beschleuniger zum kontrollierten Aufschäumen veranlasst wird, wodurch die Mineralzusammensetzung zum gewünschten Mineralschaum expandiert. Die erfindungsgemäß hergestellten neuen expandierten Mineralschäume können eine Porendichte von bis zu 95 % und eine Rohdichte von 80 bis 200 kg/m³ aufweisen.

AT 009 511 U1 2007-11-15

DVR 0078018

Die vorliegende Erfindung betrifft Leichtbetone bzw. Mineralschäume sowie Verfahren zu ihrer Herstellung.

Als Leichtbeton werden allgemein Betonarten bezeichnet, deren Trockenrohddichte (Raumgewicht) weniger als 2000 kg/m^3 beträgt (DIN 1045). Eine untere Grenze ist nicht vorgeschrieben, sie liegt bei den derzeit im Handel befindlichen Produkten bei etwa 350 kg/m^3 . Diese große Spannbreite ergibt sich durch unterschiedliche Herstellung, unterschiedliche Leichtbetonzuschlagstoffe (nach DIN EN 13055 jetzt „Leichte Gesteinskörnungen“ genannt) und die Gefügeart des Leichtbetons. Dabei unterscheidet man prinzipiell drei Arten von Leichtbeton:

1. Gefügedichter Leichtbeton mit Kornporosität

Die Mischungszusammensetzung von gefügedichtem Leichtbeton entspricht der von Beton, jedoch werden Blähton oder Blähschiefer als Blähzuschläge verwendet. Die Hohlräume zwischen dem Zuschlag sind mit Zementleim gefüllt, je nach Zuschlag wird eine Rohddichte zwischen 600 und 2000 kg/m^3 erreicht. Auch die Festigkeit kann je nach Zuschlagauswahl und Zementleim- bzw. Zementsteinqualität die von normalem Beton erreichen, sodass gefügedichter Leichtbeton sogar bei Brücken und Off-Shore-Bauwerken Anwendung findet. Im Vergleich zu den beim Normalbeton üblichen, sehr festen Zuschlägen wie Kies und Sand hat der Blähzuschlag beim gefügedichten Leichtbeton eine geringere Festigkeit, je nach Korngröße möglicherweise sogar geringer als die des Zementsteins. Ein leichter, gefügedichter Leichtbeton kann nur niedrige Festigkeiten erreichen, für hohe Festigkeiten müssen Rohdichten im oberen Bereich der Bandbreite vorgesehen werden. Bei der Verarbeitung ist zu berücksichtigen, dass die Blähzuschläge Wasser aufsaugen, weiters ist die Konsistenz des Leichtbetons plastisch einzustellen, denn zu weicher Leichtbeton neigt zu Entmischungen. Stabilisierende Betonzusatzmittel sind empfehlenswert.

2. Haufwerkporiger Leichtbeton mit porigen Zuschlägen

Bei diesem Leichtbeton wird der Zuschlag so ausgewählt, dass zwischen den Körnern möglichst viel Hohlraum entsteht. Die Zuschlagskörner werden dabei nur umhüllt und punktweise verkittet, das Ergebnis nennt der Fachmann „Beton mit Haufwerkporosität“ oder Einkornbeton. Als Zuschläge kommen insbesondere Blähzuschläge und Bims in Frage. Der haufwerkporige Leichtbeton hat eine Steinrohddichte von etwa 400 kg/m^3 . Zusammen mit neuentwickelten Leichtmörteln und optimierter Kammer- bzw. Schlitzanordnung können mit haufwerkporigem Leichtbeton sogar die Wärmeleitahlen von Holz erreicht oder sogar unterboten werden, nämlich $0,09 \text{ W/mK}$. Haufwerkporiger Leichtbeton findet Anwendung in Form von Fertigteilen und Mauersteinen, Wandplatten für leichte Trennwände oder Stahlbetondielen für Dach- und Deckenplatten. Die Festigkeit von haufwerkporigem Leichtbeton liegt im Bereich von 2 bis 20 N/mm^2 und ist, wie beim gefügedichten Leichtbeton, abhängig von der Rohddichte.

3. Porenbeton

Porenbeton hat eine geschlossenzellige Struktur mit Poren von $0,5$ bis $1,5 \text{ mm}$ Größe und besteht aus bis zu 80% seines Volumens aus Luft und zu etwa 20% aus Feststoffen. Er wird unbewehrt, z.B. für Mauersteine, oder bewehrt, z.B. für Wandtafeln und Deckenplatten, hergestellt. Seine wichtigsten Ausgangsstoffe sind feingemahlener Quarzsand, Branntkalk und/oder Zement, Wasser und ein Porosierungsmittel, z.B. Aluminiumpulver oder -paste. Die Bewehrung besteht aus korrosionsgeschützten Betonstahlmatten. Zur Herstellung von Porenbeton wird das Rohstoffgemisch zuerst in Formen gegossen. Durch Reaktion des Porosierungsmittels mit Kalk und Wasser entsteht in einem entsprechend alkalischen Medium Wasserstoff, der die Porenbildung bewirkt. Nach dem Ansteifen kann der Rohblock mit Stahldrähten geschnitten werden. Es folgt eine Dampfhärtung von 6 bis 12 Stunden in Autoklaven (Härtekesseln) bei $190 \text{ }^\circ\text{C}$ und einem Druck von 12 bar . Danach sind die Bauteile einsatzbereit. Sie bieten dem Verwender eine gute Kombination von Rohddichte (350 bis 1000 kg/m^3), üblicherweise im Bereich von etwa

400 - 600 kg/m³, Festigkeit (2 bis 6 N/mm²) und Wärmeleitfähigkeit (ab 0,11 W/mK).

Als Porenbeton ist auch lufthärtender Porenbeton (Schaumbeton) bekannt. Dieser Beton kann auf der Baustelle hergestellt werden, wobei in einem Schaumgerät aus einem Schaumbildner und Wasser Schaum erzeugt wird, der dann einem Mörtel oder feinkörnigen Beton zugemischt wird. Je nach Verwendungszweck des Porenbetons werden dichte oder porige Zuschläge eingesetzt. Schaumbeton wird in fließfähiger Konsistenz hergestellt und u.a. für wärmedämmende Bauteile, für leichte Ausgleichsschichten, für Verfüllungen von Hohlräumen aller Art bis hin zu Stollen und Tanks oder für Trag- und Sauberkeitsschichten eingesetzt. Schaumbeton weist üblicherweise Rohdichten im Bereich von etwa 400 bis 1000 kg/m³ auf, bei Rohdichten von 400 kg/m³ ist Schaumbeton jedoch extrem instabil.

Die DE 40 40 180 A1 betrifft unter anderem eine Formmasse zur Herstellung eines festen Schaumprodukts mit einer anorganischen, steinbildenden Komponente, einer wasserhaltigen zweiten Komponente (z.B. Alkalisilikatlösung) sowie einer schaubildenden Komponente, wobei eine oberflächenaktive, amphiphile Substanz, also Emulgatoren oder Tenside, zugesetzt wird bzw. werden. Als anorganische, steinbildende Komponente wird ein mit einer Alkalisilikatlösung in exothermer Reaktion aushärtender Feststoff eingesetzt, z.B. amorphes Alumosilikat, als Verschäumungsmittel werden Peroxide geoffenbart.

Aus der DE 100 11 757 A1 ist eine anorganische Formmasse ähnlich der DE 40 40 180 A1 bekannt, welche zu einem geschäumten Formkörper verarbeitet werden kann. Als anorganische, steinbildende Komponente wird in der DE 100 11 757 A1 thermisch aktivierter Ton vorgeschlagen.

Die DE 197 08 779 A1 schließlich offenbart einen bindemittelgebundenen Ziegelleichtschaum mit vorzugsweise 20 - 60 Gew.-% Bindemittel, wie z.B. Zement. Als Schaummittel werden anionische Tenside bevorzugt. Der fertige Ziegelleichtschaum weist einen Luftporengehalt von 25 - 80 Vol.-% auf.

Allgemein weisen die oberwähnten Produkte des Standes der Technik die Nachteile auf, dass einerseits die Aushärtung im Autoklaven energieaufwändig bzw. andererseits bei Umgebungsdruck und -temperatur das Ausmaß und der Zeitpunkt des Aufschäumens stark pH-abhängig ist, wobei der pH von der Zusammensetzung (d.h. pH-Wert und Menge der einzelnen Komponenten) der Formmasse abhängt. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass es bisher nicht möglich war ein geeignetes System zu finden, welches unabhängig vom pH-Wert der Formmasse ein kontrollierbares Expandieren der Formmasse zu einem geschäumten Formkörper ermöglicht.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es nun, ein unter normalen Umgebungsbedingungen durchführbares Verfahren zur Herstellung eines Mineralschaums mit einer Rohdichte ab 80 kg/m³ zur Verfügung zu stellen, bei welchem Verfahren das Treibmittel kontrolliert aufschäumt. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass eine ein Bindemittel aufweisende flüssige Schlicker-Mineralzusammensetzung umfassend ein Treibmittel auf Peroxidbasis bzw. auf Basis einer peroxidbildenden anorganischen Verbindung mittels Zugabe geeigneter Beschleuniger zum kontrollierten Aufschäumen veranlasst wird, wodurch die Mineralzusammensetzung zum gewünschten Mineralschaum expandiert. Erst durch das erfindungsgemäße Verfahren ist es möglich z.B. einen Mineralschaum mit einer Rohdichte von unter 200 kg/m³, nämlich bis 80 kg/m³, herzustellen. Bisher - also ohne Verwendung eines Beschleunigers - war es lediglich möglich einen Mineralschaum mit einer Rohdichte von bis 250 kg/m³ herzustellen. Durch die Verwendung des Beschleunigers kommt es ohne nennenswerte Temperaturveränderung der Formmasse zu einem raschen Aufschäumen und Stabilisieren des Mineralschaums bei gleichmäßiger Porenbildung, während bei Produkten des Standes der Technik die Wärmetönung des Aufschäumens die Porengröße lokal stark beeinflusst und eine gleichmäßige Porenbildung nicht erzielt werden kann. Durch die vorliegende Erfindung ist es

auch erstmals möglich einen Mineralschaum mit z.B. inhomogenem Aufbau zur Verfügung zu stellen, indem der Beschleuniger örtlich in höherer Konzentration vorgesehen wird, sodass an diesen Stellen dann ein stärkeres Aufschäumen (Expandieren) der Formmasse erfolgt als an anderen Stellen. Die Zugabe des Beschleunigers kann dabei zur trockenen Formmasse vorge-
5 gesehen werden, speziell wenn ein (trockenes) Treibmittel auf Basis einer peroxidbildenden anorganischen Verbindung verwendet wird. In diesem Fall bildet sich dann bei Zugabe von Wasser aus der peroxidbildenden anorganischen Verbindung Wasserstoffperoxid, welches durch den Beschleuniger rasch in Wasser und Sauerstoff zerlegt wird, wodurch das Aufschäumen erfolgt.

10 Besonders bevorzugt weist die Mineralzusammensetzung Wasser in einer Menge von 15 bis 50 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse, auf. Für herkömmliche Betonmischungen werden Wasser/Zement-Verhältnisse (W/Z) von etwa 0,35 empfohlen, während beim erfindungsgemä-
15 ßen Verfahren bevorzugt Wasser/Bindemittel-Verhältnisse von etwa 0,45 bis 0,95 zum Einsatz kommen. Durch diesen hohen Wasseranteil wird das Mischen der trockenen Komponenten stark vereinfacht und beschleunigt. Wenn bei herkömmlichen Betonmischungen Was-
ser/Zement-Verhältnisse von mehr als 0,5 verwendet werden, kommt es zu ungewollter und unkontrollierter Porenbildung, wodurch die Festigkeit des Betons leidet.

20 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist die erfindungsgemäße Mineralzusammen-
setzung das Bindemittel in einer Menge von 20 bis 80 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse, auf, besonders bevorzugt 40 - 50 Gew.-%. Bei Verwendung eines Bindemittels in einer Menge von unter 20 Gew.-% kann keine tragfähige Struktur mehr gebildet werden, die Verwendung eines Bindemittels in einer Menge von mehr als 80 Gew.-% ist nicht möglich.

25 Vorzugsweise umfasst die erfindungsgemäße Mineralzusammensetzung ein Bindemittel aus-
gewählt aus der Gruppe umfassend hydraulische Bindemittel wie Zementarten gem. EN 197, Sonderzemente, Tonerdezemente und dgl.; Nicht-Hydraulische Bindemittel, wie Gips, Lehm und dgl.; Puzzolane, z.B. natürliche Puzzolane wie Trass, Puzzolanerde, Kieselgur, kieselssäu-
30 rehaltige Sedimente und dgl. oder künstliche Puzzolane, wie Flugasche, Glasstaub, Mikrosilika, Si Stoffe und dgl. und/oder Alkali-aktivierte Silikate sowie Kombinationen derartiger Bindemittel.

Günstig ist, wenn der bzw. die Beschleuniger in einer Menge von 0,01 bis 5 Gew.-% zugegeben werden. Die Menge an Beschleuniger steuert den Zeitpunkt des Einsetzens der Zersetzung des
35 Treibmittels, die Zersetzungsgeschwindigkeit des Treibmittels und damit die Schäumungshöhe (Expansion) und Schäumungsgeschwindigkeit. Die aus der Zersetzung resultierende Wärme-
entwicklung erfolgt erst zeitverzögert, wodurch es zu einer gleichmäßigen Porenbildung kommt. Durch den späten Zeitpunkt der Wärmeentwicklung kann diese dann zur Gänze für die Härtung herangezogen werden und beeinflusst die Porenbildung nicht mehr. Besonders bevorzugt wird
40 als Beschleuniger ein Oxidationsmittel, z.B. Kaliumpermanganat, oder ein Katalysator, wie z.B. Braunstein, Eisenoxid Fe_3O_4 oder Silber oder auch ein Enzym, wie z.B. Katalase, eingesetzt.

Weiter ist günstig, wenn die Mineralzusammensetzung als Treibmittel Wasserstoffperoxid in einer Konzentration von 2 bis 35 % und in einer Menge von 0,1 bis 20 Gew.-%, bezogen auf die
45 Gesamtmasse, aufweist. Die Auswahl von Menge und Konzentration des Treibmittels sowie Menge und Konzentration des Beschleunigers hängt dabei von dem gewünschten Ausmaß und Zeitpunkt des Aufschäumens ab, bei höheren Konzentrationen und Mengen an Wasserstoffpe-
roxid (etwa 15 bis 35 % und 10 bis 20 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse) erfolgt bei großen Mengen an Beschleuniger ein rasches und heftiges Aufschäumen unter Bildung großer Poren, geringere Konzentrationen und Mengen an Wasserstoffperoxid (etwa 2 bis 7 % und 0,1
50 bis 5 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse) und kleine Mengen an Beschleuniger resultieren in langsamen Aufschäumen und sehr feinen Poren.

Besonders bevorzugt umfasst die Mineralzusammensetzung Tenside (wie beispielsweise anio-
nische Tenside, natürliche Tenside (Saponine) und dgl. sowie Mischungen von Tensiden) zur
55 Steuerung der Oberflächenspannung. Weiters können über die Menge der Tensidzugabe,

vorzugsweise zwischen 0,002 und 8 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse, hydrophobe Eigenschaften des Mineralschaums sowie auch seine Porengröße eingestellt werden.

5 Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die erfindungsgemäße Mineralzusammensetzung Stabilisatoren auf, ausgewählt aus der Gruppe umfassend Stärkeetherderivate, Polysaccharide, Dispersionspolymere, PVA und rheologische Additive, insbesondere Gelatine, Cellulose, Wasserglas und dergleichen. Dabei ist günstig, wenn die Stabilisatoren in einer Menge von 0,01 bis 8 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse, vorliegen.

10 Gemäß noch einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst die Mineralzusammensetzung Funktionsstoffe, ausgewählt aus der Gruppe umfassend Silikate, wie z.B. Aluminium-, Magnesium-, Zirkon- und Kalziumsilikat, Siliziumdioxid, Quarz, Kieselsäure, sowie synthetische Stoffe, wie z.B. Oxide oder Zeolithe, sowie Hydroxide, Carbonate, div. Alkali- und Sulfatverbindungen bzw. Mischungen hiervon. Mit diesen Stoffen können die Eigen-
15 schaften des Mineralschaums, wie z.B. Zug-, Druck-, Biege-, Abscherfestigkeiten, weiters Abriebfestigkeit, Wärmeleitfähigkeit, Dampfdiffusion, Wasserbeständigkeit, Hydrophobierung, sowie Reflexion und Absorption von thermischer, optischer und elektromagnetischer Strahlung beeinflusst werden. Auch Oxidfarben können als Funktionsstoffe (zum Färben des Mineralschaums) verwendet werden. Diese Funktionsstoffe können einzeln oder als Kombination ein-
20 gesetzt werden, besonders bevorzugt in einer Menge von 0,01 bis 40 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse.

Zur Herstellung der erfindungsgemäßen Mineralzusammensetzung wird beispielsweise das
25 Bindemittel mit weiteren Trockenstoffkomponenten (Funktionsstoffe) zur Einstellung von chemischen und physikalischen Eigenschaften, sowie mit dem bzw. den Beschleuniger(n), vermengt. Die Trockenstoffe, Wasser, Tenside und Stabilisatoren werden zu einem dünnflüssigen Schlücker (= flüssige und feste Stoffe vermengt) verrührt und nach Zugabe des bzw. der Treibmittel und der Beschleuniger in Formen gefüllt. Nach der Vermengung mit dem Treibmittel setzt dann der Schäumungsprozess ein. Alternativ kann bei Verwendung eines (trockenes) Treibmittel auf
30 Basis einer peroxidbildenden anorganischen Verbindung, wie z.B. Natriumperborat, auch eine komplette Trockenmischung hergestellt werden, welche erst nach Zugabe von Wasser aufschäumt. Die resultierende Rohdichte, welche unter anderen den Wärmeleitwert bestimmt, und die Schäumungsgeschwindigkeit, welche im Zusammenhang mit der Härtegeschwindigkeit die Porenstruktur und die Verarbeitungseigenschaften des fertigen Mineralschaums bestimmt, kann
35 durch Variation von Art und Menge der Treibmittel und der Beschleuniger in einem weiten Bereich unabhängig von Umgebungs- und Stofftemperaturen, eingestellt werden. Die erweiterte Temperaturunabhängigkeit ermöglicht die Verarbeitung der erfindungsgemäßen Mineralzusammensetzung außerhalb industrieller Anlagen.

40 Die Menge an zugesetzten Tensiden, die Treibmittel- und Beschleunigermenge in Abstimmung mit den Temperaturen, sowie die Korngrößenverteilung der festen Zuschlagstoffe, bestimmt im Wesentlichen den Schäumungsfaktor und die Porengröße, welche einen wesentlichen Einfluss auf den Wärmedurchgang hat. Über die Einstellung der Parameter Tensidmenge und
45 -zusammensetzung, Härtegeschwindigkeit sowie Beschleuniger- und Treibmittelmenge können wahlweise offenporige oder geschlossenporige Strukturen hergestellt werden. Große Porendichte und kleine Porengröße sind dabei für Applikationen im Bereich der Wärmedämmung wünschenswert, insbesondere eine Porengröße von 0,1 bis 1 mm, vorzugsweise 0,1 bis 0,3 mm, mit einer Porendichte bis 95 %, für tragende Elemente hat sich andererseits eine Porengröße von 1 bis 3 mm und eine Porendichte von 50-60 % bewährt.

50 Die Vorteile des erfindungsgemäßen Mineralschaums liegen unter anderem in seiner besseren chemischen Beständigkeit gegenüber sulfathaltigeren Produkten (d.h. einer verringerten Eluatneigung) sowie seiner biologischen Beständigkeit und seinem Korrosionsschutz. Aufgrund des möglichen hohen Zementanteils als Bindemittel ist ein hohes alkalisches Potential möglich und
55 somit eine hohe biologische Beständigkeit (z.B. gegen Pilzbefall) gegeben, außerdem ermög-

licht der erfindungsgemäße Mineralschaum die Verwendung von ungeschützten Stahlbewehrungen im Schaum. Ein weiterer Vorteil liegt in der Materialersparnis gegenüber normalem Beton. Für tragende Bauteile wird üblicherweise eine Betonzusammensetzung wie folgt eingesetzt:

5

300 kg Zement
150 kg Wasser
550 kg Zuschlagsstoffe (Schotter, Sand)

10 Bei einer angenommenen Dichte des Betons von zwischen etwa 2,2 und 2,5 ergeben diese 1000 kg etwa 450 l Beton. Ein erfindungsgemäß hergestellter Mineralschaum erzielt eine geringere Druckfestigkeit von ca. 20 N/mm² gegenüber einer Betondruckfestigkeit von mind. 70 N/mm², dieser setzt sich beispielsweise wie folgt zusammen:

15

450 kg Zement
220 kg Wasser
3,5 kg H₂O₂ (35%ig)
14 kg MnO₂ (Braunstein)
30 kg Tenside

20

Bei einer angenommenen Dichte (feucht 1,4 kg/dm³, trocken 1,15 kg/dm³) dieses Mineralschaums von etwa 1,3 und einer Schäumung von 50 % ergeben diese ca. 720 kg etwa 830 l Mineralschaum, also mehr als das zweieinhalbfache Volumen als normaler Beton. Umgerechnet auf das nötige Transportvolumen kann ein LKW mit etwa 12 Tonnen Ladekapazität normalen Beton mit einem Volumen von 5,4 m³ transportieren, während aus den gleichen 12 Tonnen Ladekapazität durch das erfindungsgemäße Verfahren Mineralschaum mit einem Volumen von über 13 m³ hergestellt werden kann.

25

30 Zur Anpassung an unterschiedliche Anwendungen kann auch die Viskosität der flüssigen Schlicker-Mineralzusammensetzung in weiten Grenzen eingestellt werden.

So ist beispielsweise für frei verlaufende Massen und das Ausschäumen komplex geformter Hohlräume eine niedrige Viskosität von Vorteil, wobei insbesondere komplex geformte Hohlräume durch die Expansion der Mineralzusammensetzung ohne Lunker gefüllt werden können. Andererseits ist für das Einbringen in nicht vollständig abgedichtete Hohlräume eine hohe Viskosität der flüssigen Schlicker-Mineralzusammensetzung zu bevorzugen.

35

Die Inhaltsstoffe der erfindungsgemäßen Mineralzusammensetzung können auch in Form von Stoffmischungen getrennt verpackt und über längere Zeit gelagert werden. Dies ermöglicht unter anderem die Abfüllung in Kartuschen für die Herstellung von kleinen Schaummengen für die unterschiedlichsten Anwendungen.

40

Allgemein weist der erfindungsgemäße Mineralschaum folgende Vorteile gegenüber handelsüblichen Produkten auf:

45

- Die Schäumungshöhe ist einstellbar, die erfindungsgemäße Mineralzusammensetzung expandiert bis zum 10-fachen Volumen,
- die Schäumungsgeschwindigkeit ist über die Beschleunigerzugabe einstellbar,
- die Härtungszeiten sind einstellbar,
- die hydrophoben Eigenschaften des erfindungsgemäßen Mineralschaums sind einstellbar,
- der erfindungsgemäße Mineralschaum ist nicht brennbar,
- der Organikbereich liegt < 1% und ist biologisch abbaubar,
- der erfindungsgemäße Mineralschaum stellt normalen Bauschutt dar, eine Wiederverwertung ist möglich, kein Sondermüll,
- die Porengröße des erfindungsgemäßen Mineralschaums ist einstellbar und die Porenstruktur

55

tur kann wahlweise offene (für Filter oder schalldämmende Werkstoffe) oder geschlossene Poren (für Isolierstoffe oder Formteile) aufweisen.

5 Durch das erfindungsgemäße Verfahren sind auch erstmalig stabile expandierte Mineralschäume mit einer Porendichte von bis zu 95 %, bezogen auf das Gesamtvolumen, und/oder einer Rohdichte von 80 bis 200 kg/m³ herstellbar.

10 Die vorliegende Erfindung wird nun durch die nachfolgenden Beispiele näher erläutert. Die nachstehenden Rezepturen sind nur als Beispiel angeführt, d.h. die Füll- bzw. Funktionsstoffe sind je nach Bedarf austauschbar und können auch mengenmäßig variieren.

15 Eine flüssige Schlicker-Mineralzusammensetzung wurde aus den folgenden Inhaltsstoffen zusammengemischt und anschließend in Formen aufschäumen gelassen. Die jeweilige Schaumdichte kann je nach Peroxidmenge innerhalb der angegebenen H₂O₂-Ober- und Untergrenzen eingestellt werden.

1) Mineralschaum mit Zement als Bindemittel:

20 1.1) Rohdichte ca. 80 kg/m³

	Zement CEM I	48 %
	CaCO ₃ (Marmormehl)	6 %
25	SFA (Steinkohlenflugasche)	3 %
	Braunstein	1,2 %
30	Wasser	33 %
	Tylose-Lösung	0,4 %
35	Wasserglas	1,8 %
	Tensid-Lösung	0,6 %
40	H ₂ O ₂ (35%ig)	6 %
		100 %

45 Der resultierende Schaum expandierte auf das ca. 10-fache seines Ausgangsvolumens mit einem Porenvolumenanteil von ca. 90%.

1.2) Rohdichte ca. 840 kg/m³

50	Zement CEM I	48 %
	CaCO ₃ (Marmormehl)	6 %
55	SFA (Steinkohlenflugasche)	3 %

	Braunstein	1,2 %
	Wasser	38,5 %
5	Tylose-Lösung	0,4 %
	Wasserglas	1,8 %
10	Tensid-Lösung	0,6 %
	H ₂ O ₂ (35%ig)	0,5 %
		<hr/> <u>100 %</u>
15		

Der resultierende Schaum expandierte auf das ca. 1,5-fache seines Ausgangsvolumens mit einem Porenvolumenanteil von ca. 34%.

20 *2) Mineralschaum mit Tonerdezement als Bindemittel:*

2.1) Rohdichte ca. 380 kg/m³:

25	Zement Calcium Aluminate	46,3 %
	Wollastonit	6 %
30	Schamotte	3 %
	Metakaolin	2 %
35	Ca(OH) ₂	2 %
	Braunstein	0,9 %
	TiO ₂	0,5 %
40	Wasser	33,5 %
	Tylose-Lösung	0,4 %
45	Wasserglas	1,8 %
	Tensid-Lösung	0,6 %
50	H ₂ O ₂ (35%ig)	3 %
		<hr/> <u>100 %</u>

55 Der resultierende Schaum expandierte auf das ca. 4,9-fache seines Ausgangsvolumens mit einem Porenvolumenanteil von ca. 90%.

3) Mineralschaum mit Gips als Bindemittel:

3.1) Rohdichte ca. 80 kg/m³:

5	Gips	50 %
	Ca(OH) ₂	1,25 %
10	CaCO ₃	7,5 %
	Braunstein	0,85 %
	Wasser	35,5 %
15	Kasein/Boraxlösung	1 %
	Tensid-Lösung	0,45 %
20	H ₂ O ₂ (35%ig)	3,45 %
		100 %

25

Ansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung eines expandierten Mineralschaums mit einer Rohdichte von 80 bis 200 kg/m³, *dadurch gekennzeichnet*, dass eine wässrige Schlicker-Mineralzusammensetzung umfassend ein Bindemittel, Tensid(e) und als Treibmittel Wasserstoffperoxid in einer Konzentration von 15 bis 35 %, mittels Zugabe geeigneter Beschleuniger ausgewählt aus der Gruppe umfassend Oxidationsmittel, wie Kaliumpermanganat, Katalysatoren, wie Braunstein, Eisenoxid Fe₃O₄ oder Silber und Enzyme, wie Katalase, und Mischungen aus ein oder mehreren dieser Bestandteile, zum kontrollierten Aufschäumen veranlasst wird, wodurch die Mineralzusammensetzung zum Mineralschaum mit der gewünschten Rohdichte expandiert.
2. Verfahren nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Mineralzusammensetzung Wasser in einer Menge von 15 bis 50 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse, aufweist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Mineralzusammensetzung das Bindemittel in einer Menge von 20 bis 80 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse, besonders bevorzugt 40 - 50 Gew.-%, aufweist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Mineralzusammensetzung ein Bindemittel ausgewählt aus der Gruppe umfassend hydraulische Bindemittel, wie Zementarten gem. EN 197, Sonderzemente und Tonerdezemente; Nicht-Hydraulische Bindemittel, wie Gips und Lehm; Puzzolane, wie natürliche Puzzolane, wie Trass, Puzzolanerde, Kieselgur und kieselensäurehaltige Sedimente oder künstliche Puzzolane, wie Flugasche, Glasstaub, Mikrosilika und Si Stoffe und/oder Alkali-aktivierte Silikate sowie Kombinationen derartiger Bindemittel aufweist.
5. Verfahren nach Anspruch 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Bindemittel ausgewählt ist aus der Gruppe umfassend Zementarten gem. EN 197, Sonderzemente, Tonerdezemente,

Alkali-aktivierte Silikate und Mischungen aus ein oder mehreren dieser Bestandteile.

- 5 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Mineralzusammensetzung der bzw. die Beschleuniger in einer Menge von 0,01 bis 5 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse, zugegeben werden.
- 10 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Treibmittel in einer Menge von 0,1 bis 20 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse, zugegeben werden.
- 15 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Tenside ausgewählt sind aus der Gruppe umfassend anionische Tenside, natürliche Tenside (Saponine) und Mischungen hiervon.
- 20 9. Verfahren nach Anspruch 8, *dadurch gekennzeichnet*, dass das bzw. die Tenside in einer Menge von 0,002 und 8 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse, vorliegen.
- 25 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Mineralzusammensetzung Stabilisatoren, ausgewählt aus der Gruppe umfassend Stärkeetherderivate, Polysaccharide, Dispersionspolymere, PVA und rheologische Additive, insbesondere Gelatine, Cellulose und Wasserglas, aufweist.
- 30 11. Verfahren nach Anspruch 10, *dadurch gekennzeichnet*, dass der bzw. die Stabilisatoren in einer Menge von 0,01 bis 8 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse, vorliegen.
- 35 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Mineralzusammensetzung Zuschlagstoffe umfasst ausgewählt aus der Gruppe umfassend Silikate, wie Aluminium-, Magnesium-, Zirkon- und Kalziumsilikat, Siliziumdioxid, Quarz, Kieselsäure, sowie synthetische Stoffe, wie Oxide oder Zeolithe, sowie Hydroxide, Carbonate, div. Alkali- und Sulfatverbindungen, Oxidfarben bzw. Mischungen aus ein oder mehreren dieser Bestandteile.
- 40 13. Verfahren nach Anspruch 12, *dadurch gekennzeichnet*, dass der bzw. die Zuschlagstoffe in einer Menge von 0,01 bis 40 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse, vorliegen.
- 45 14. Expandierter Mineralschaum, hergestellt nach dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13 mit einer Porendichte von bis zu 95 %.

50 **Keine Zeichnung**

55

Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC ⁸ : C04B 38/02 (2006.01)		AT 009 511 U1
Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß ECLA: C04B 38/02		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): C04B		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, FullText engl., dt.		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 16.04.2007 eingereichten Ansprüchen erstellt.		
Die in der Gebrauchsmusterschrift veröffentlichten Ansprüche könnten im Verfahren geändert worden sein (§ 19 Abs. 4 GMG), sodass die Angaben im Recherchenbericht, wie Bezugnahme auf bestimmte Ansprüche, Angabe von Kategorien (X, Y, A), nicht mehr zutreffend sein müssen. In die dem Recherchenbericht zugrundeliegende Fassung der Ansprüche kann beim Österreichischen Patentamt während der Amtsstunden Einsicht genommen werden.		
Kategorie ⁷⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	DE 572 259 C (POHL) 13. März 1933 (13.03.1933) gesamtes Dokument	1-14
A	JP 49053620 A (EIWA CHEM IND) 24. Mai 1974 (24.05.1974) WPI-Zusammenfassung	1-14
A	DE 197 49 350 A1 (MAXIT HOLDING GMBH) 20. Mai 1999 (20.05.1999) gesamtes Dokument	1-14
⁷⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.		A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist.
Datum der Beendigung der Recherche: 26. Juni 2007	<input type="checkbox"/> Fortsetzung siehe Folgeblatt	Prüfer(in): Dr. ETZ

Hinweis

Die **Kategorien** der angeführten Dokumente dienen in Anlehnung an die Kategorien der Entgegnungen bei EP- bzw. PCT-Recherchenberichten zur raschen Einordnung des ermittelten Stands der Technik.

Bitte beachten Sie, dass nach **der Zahlung der Veröffentlichungsgebühr** die **Registrierung** erfolgt und die **Gebrauchsmusterschrift veröffentlicht** wird, auch wenn die Neuheit bzw. der erforderlich erfinderische Schritt nicht gegeben ist. In diesen Fällen könnte ein allfälliger **Antrag auf Nichtig-erklärung** (kann von jedermann gestellt werden) zur Löschung des Gebrauchsmusters führen. Auf das Risiko allfälliger im Fall eines Nichtigkeitsantrags anfallender Prozesskosten (die gemäß §§ 40 bis 55 Zivilprozessordnung zugesprochen werden) darf hingewiesen werden.

Ländercodes von Patentschriften (Auswahl, weitere Codes siehe **WIPO ST. 3.**)

AT = Österreich; **AU** = Australien; **CA** = Kanada; **CH** = Schweiz; **DD** = ehem. DDR; **DE** = Deutschland; **EP** = Europäisches Patentamt; **FR** = Frankreich; **GB** = Vereinigtes Königreich (UK); **JP** = Japan; **RU** = Russische Föderation; **SU** = Ehem. Sowjetunion; **US** = Vereinigte Staaten von Amerika (USA); **WO** = Veröffentlichung gem. PCT (WIPO/OMPI);

Die genannten Druckschriften können in der Bibliothek des Österreichischen Patentamtes während der Öffnungszeiten (Montag bis Freitag von 8 bis 12 Uhr 30, Dienstag von 8 bis 15 Uhr) unentgeltlich eingesehen werden. Bei der von der Teilrechtsfähigkeit des Österreichischen Patentamtes betriebenen Kopierstelle können **Kopien** der ermittelten Veröffentlichungen bestellt werden.

Über den Link <http://at.espacenet.com/> können **Patentveröffentlichungen am Internet** kostenlos eingesehen werden.

Auf Bestellung gibt die von der Teilrechtsfähigkeit des Österreichischen Patentamtes betriebene Serviceabteilung gegen Entgelt zu den im Recherchenbericht genannten Patentdokumenten allfällige veröffentlichte "**Patentfamilien**" (den selben Gegenstand betreffende Patentveröffentlichungen in anderen Ländern, die über eine gemeinsame Prioritätsanmeldung zusammenhängen) bekannt.

Auskünfte und Bestellmöglichkeit zu den Serviceleistungen erhalten Sie unter der Telefonnummer

+43 1 534 24 - 738 bzw. 739

Schriftliche Bestellungen:

per FAX Nr. + 43 1 534 24 – 737 oder per E-Mail an Kopierstelle@patentamt.at