

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
6. Juli 2006 (06.07.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/069411 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
C04B 38/02 (2006.01)

NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2005/000511

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Dezember 2005 (20.12.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(30) Angaben zur Priorität:
A 2185/2004 29. Dezember 2004 (29.12.2004) AT

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

(71) Anmelder und

(72) Erfinder: MELCHER, Gerhard [AT/AT]; Waldgasse
40/24, A-1100 Wien 10 (AT).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: MOLDABLE MATERIAL CONSISTING OF ARTICLES COATED WITH A COATING MATERIAL AND USE
THEREOF FOR PRODUCING MOLDED ELEMENTS

(54) Bezeichnung: FORMMASSE BESTEHEND AUS MIT ÜBERZUGSMASSE ÜBERZOGENEN PARTIKELN UND DEREN
VERWENDUNG ZUR HERSTELLUNG VON FORMKÖRPERN

(57) Abstract: The invention concerns an expansible, hardenable and moldable material consisting of particles coated with a coat-
ing material. In the molded element produced with said material, the particles are mechanically in contact with one another and the
void volume between the particles is filled with foam in an adjustable manner. This enables the mechanical and isolating properties
of the particulate structure to be associated with the mechanical and isolating properties of the hardened foam material. The expanded
and hardened material is particularly suitable for applications as isolating material, fireproof material and for high-temperature ap-
plications.

(57) Zusammenfassung: Eine schäumbare, härtbare und formbare Masse, die aus mit einer Überzugsmasse überzogenen Partikeln
besteht, wird beschrieben. In dem daraus hergestellten Formkörper stehen die Partikel miteinander mechanisch im Kontakt und
das Leervolumen zwischen den Partikeln wird in einem einstellbaren Ausmaß durch Schaum gefüllt. Dadurch werden die mecha-
nischen und isolierenden Eigenschaften des Partikelgerüsts mit den mechanischen und isolierenden Eigenschaften der gehärteten
Schaummasse kombiniert. Die gehärtete und geschäumte Masse eignet sich insbesondere für Dämmstoff-, Brandschutz- und Hoch-
temperaturanwendungen.

WO 2006/069411 A1

Formmasse bestehend aus mit Überzugsmasse überzogenen Partikeln und deren Verwendung zur Herstellung von Formkörpern

Stand der Technik

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Formmassen und der Formkörperherstellung basierend auf der Bindung von Partikeln durch Überzugsmassen.

Überzugsmassen, wie zum Beispiel Zementleim, werden zur punktuellen Verkittung von vor allem grobkörnigen Partikeln, wie Kies oder Blähtonpartikel, z.B. bei haufwerksporigem Beton, unter maximalem Erhalt des Leervolumens zwischen den Partikeln, verwendet. Ziel des Einsatzes dieser Überzugsmassen ist es in der Regel kostensparend Formkörper mit niedrigem spezifischen Gewicht und besserem Dämmverhalten herzustellen.

Diese Art der Verklebung gestattet jedoch weder die hohen Festigkeiten von Normalbeton noch die mit Schäumen vergleichbaren niedrigen Dichten, wie sie für optimale Dämmstoff- oder für Brandschutzeigenschaften notwendig sind, zu erreichen. Das teilweise Füllen des Leervolumens zwischen den beispielsweise grobkörnigen Partikeln mit Schäumen – um höhere Festigkeiten durch Vergrößerung der Verkittungsfläche der grobkörnigen Partikel zu erzielen – scheitert an der geringen Grünfestigkeit der Schäume. Der oft durch einen Rüttelprozeß unterstützte Füllprozeß von Formen oder Hohlräumen verursacht ein Entmischen der aus Partikel und Überzugsmasse bestehenden Gesamtmasse, sodaß in unterschiedlichen Höhen befindliche Füllstoffe ungleich ummantelt und somit inhomogen gebunden sind.

Verwendet man Schaummassen und setzt diesen beispielsweise grobkörnige Partikel zu, so besitzen diese Massen alle negativen Eigenschaften von Schaummassen. Sie sind schwer ohne Lufteinschlüsse in Formen zu füllen und besitzen auch nicht die Festigkeitseigenschaften des Gerüsts von sich gegenseitig abstützenden, grobkörnigen, beispielsweise druckstabilen Partikeln, wie sie beim haufwerksporigen Beton vorliegen. Läßt man andererseits Schaum in einer Form entstehen, so ist um ein vollständiges Füllen der Form zu garantieren, ein Schaumüberschuß notwendig. Dieser bedingt somit entweder druckfeste Formen oder Formen mit Schaumaustrittsöffnungen, wodurch es oft zu Verschmutzungen und in der Folge zu notwendigen Reinigungsprozessen kommt. Weiters erhält man bei Formen mit großen Höhen durch den unterschiedlichen hydrostatischen Druck der Schaummasse oft beträchtliche Dichteunterschiede und somit inhomogene Eigenschaften im Formkörper.

Neben anorganischen Partikeln, wie Schotter, Bims, Blähton, Blähglimmer, Blähglas, Perlite, usw., werden auch organische Partikel, wie Polystyrolpartikel, verwendet. Sie werden mit Zement und diversen anderen Stoffen wie Wasserglas, Leim, etc. überzogen und vorwiegend für Estriche und Putze eingesetzt (DE 296 23 459 U1).

Um möglichst niedrige Dichten für gute Dämmeigenschaften von Estrichen zu erzielen wird beispielsweise in AT 407 526 B eine sehr dünne Beschichtung von Partikeln mit tonmineralhaltigen Erden, wie Ton, Lehm, Mergel aber auch Zement, Kalk, Gips oder dergleichen vorgeschlagen. In der DE 197 14 729 A1 wird die Ummantelung von Fasermaterialien beschrieben. Auch organische Bindemittel, wie beispielsweise Bitumen werden als Bindemittel für Schaumstoffgranulate für Unterbodenmassen verwendet (EP 0 947 480 B).

Überzugsmassen sind weiters bei der Pelletherstellung von anorganischen Baumaterialien in Verwendung. Hier werden leichte Partikel, wie Perlit oder geblähter Vermiculit, entweder in einem Schmelzprozeß mit festen Schalen (JP 7291685 A) oder im Falle des Einsatzes von Glas mit einer geschäumten Kruste (JP 61236643 A) überzogen. Der Einsatz einer Mischung aus Phenolharz und Gesteinsmehl als Überzugsmasse ist in JP 56160368 A beschrieben.

Beschreibung der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es mit Hilfe einer Überzugsmasse für organische und anorganische Partikel, insbesondere grobkörnige Partikel eine Methode für die Herstellung von Formkörpern, in welchen Partikel mit Schaummassen kombiniert sind, zu beschreiben, wobei

- 1) das in gegenseitigem mechanischem Kontakt stehende Gerüst der Partikel erhalten bleibt,
- 2) die Schaummasse das Leervolumen zwischen den Partikeln entweder vollständig oder zumindest teilweise in einem einstellbaren Ausmaß ausfüllt,
- 3) auch bei großen Füllhöhen gleichmäßig dichte Formkörper erhalten werden, und
- 4) im Falle eines prozeßbedingten Rüttelprozesses keine Entmischung von Überzugsmasse und Partikel stattfindet, also die Überzugsmasse auf die prozeßbedingten Anforderungen einstellbar ist.

1. Allgemeines Prinzip

Überraschenderweise wurde gefunden, dass die Aufgabestellung dieser Erfindung mit Hilfe von speziellen Überzugsmassen erfüllt werden kann.

Das Ausfüllen des Leervolumens zwischen den Partikeln, insbesondere grobkörnigen Partikeln durch Schaummassen ist nicht nur für die Stärke der Verklebung der Partikel wichtig, sondern auch für die Dämmstoff- und Brandschutzeigenschaften. Der Wärmetransport beruht auf Wärmeleitung durch das Materialgerüst, auf Konvektion durch die im Materialgerüst befindliche Luft und auf Strahlung. Das Ausfüllen durchgehender Hohlräume, insbesondere zwischen grobkörnigen Partikeln mit einer ausgehärteten Schaummasse, behindert Konvektion und Strahlungswärmeleitung und verbessert somit die Dämm- und Brandschutzeigenschaften des Formkörpers.

Erfindungsgemäß wurden Überzugsmassen für Partikel, insbesondere für grobkörnige Partikel entwickelt, die aus einer oder mehreren Komponenten hergestellt werden und die im Prozeß des Einfüllens der mit der Überzugsmasse überzogenen Partikel in eine Form, in einen Hohlraum oder deren Aufbringen auf eine Oberfläche auf den Partikeln haften bleibt, ohne auch bei relativ großen Schichtdicken und prozeßbedingter Vibration abzurinnen. Dieser Prozeß wird im folgenden als Formgebungsprozeß bezeichnet. Die Überzugsmasse beginnt entweder nach diesem Formgebungsprozeß zu schäumen oder sie wird zum Schäumen gebracht oder sie hat bei hoher Reaktivität bereits während des Mischprozesses und des Formgebungsprozesses zu schäumen und zu vernetzen begonnen. Im letzteren Fall steigt die Viskosität der Überzugsmasse bereits während des Misch- und Formgebungsprozesses gegenüber der ursprünglich in den einzelnen Komponenten eingesetzten Viskosität.

Die schäumende Masse füllt somit das Leervolumen zwischen den Partikeln. Eine Bewegung des Partikelgerüsts durch den entstehenden Schaum wird einestails durch das Gewicht der Partikel und andererseits durch deren gegenseitige Verspannung und Abstützung, die beispielsweise durch einen Vibrationsprozeß oder einen Preßprozeß noch verstärkt werden kann, verhindert. Selbst wenn bereits vor oder während des Formgebungsprozesses die Überzugsmasse zu schäumen begonnen hat, wird dieser im Vergleich zum Leervolumen geringfügige noch ungehärtete Schaumvolumensanteil durch das Gewicht der Partikel und durch deren gegenseitige Verspannung (die einer Druckausübung auf die Überzugsmasse, die sich zwischen den direkten Kontaktflächen der Partikel befindet, entspricht) in das Leervolumen zwischen den Partikeln gedrückt und schäumt und härtet dort weiter aus. Zwischen den Partikelkontaktflächen bleibt somit eine feste, im wesentlichen ungeschäumte Überzugsmassenschicht, aus der das entstandene Gas in das Leervolumen entweichen ist.

Es ist daher möglich auch wesentlich leichtere Partikel zu verwenden, als der Dichte der gehärteten und geschäumten Überzugsmasse entspricht, beispielsweise Polystyrolpartikel mit Zementschlempe oder geblähte Vermiculitpartikel mit Wasserglas als Überzugsmassen zu kombinieren. In diesen Fällen ist es erfindungsgemäß möglich, daß im wesentlichen die geschäumte und gehärtete Überzugsmasse die mechanische Festigkeit des Formteiles übernimmt und die Partikel die Isolationseigenschaften verbessern.

2. Menge und Eigenschaften der Überzugsmasse

Die Menge der zu verwendenden Überzugsmasse bezogen auf eine definierte Menge oder ein definiertes Volumen an Partikeln berechnet sich erstens aus dem Leervolumen zwischen den Partikeln, zweitens aus der gewünschten einzustellenden Schaumdichte und drittens dem einzustellenden Füllungsgrad des Leervolumens. Im Fall einer Einkornverteilung von Partikeln – idealisiert als kubisch dichteste Packung – ergibt sich rein geometrisch in der Elementarzelle – und somit unabhängig von der Partikelgröße – eine Raumerfüllung ($V_{\text{Kugel}}/V_{\text{Gesamt}}$) von 0,74 und somit ein Leervolumen von 26 Volumsprozents. Verwendet man Korngrößengemische, oder stark unregelmäßige Kornformen oder sind Feinanteile vorhanden, so ist das Leervolumen experimentell zu bestimmen. Dies geschieht zum Beispiel durch Anfüllen des Leervolumens eines definierten Volumens einer Probe der Partikel mit feinem Bauxitmehl. Unter Berücksichtigung der Schüttdichte des Bauxitmehles läßt sich aus der Gewichtszunahme der mit Bauxitmehl gefüllten Probe das Leervolumen berechnen.

Schaumdichte, Härtungs- und Schäumungsgeschwindigkeit lassen sich für das gewählte Bindemittel entsprechend dem Stand der Technik durch Wahl von Menge und Art des Schäumers und des Härters und der Reaktionsbedingungen einstellen.

Weiters ist das Fließverhalten der Überzugsmasse von Bedeutung. Es soll einesteils während des Mischprozesses eine möglichst leichte und gleichmäßige Verteilung der Masse auf der Oberfläche der Partikel gewährleisten und andererseits während des Formgebungsprozesses der überzogenen Partikel ein stabiles Haften der Überzugsmasse auf der Partikeloberfläche garantieren. Die Überzugsmasse ist somit darauf einzustellen, ob ein Vibrationsprozeß stattfindet und wie stark und lang dieser durchgeführt werden muß und in welcher Schichtdicke die Überzugsmasse auf den Partikeln aufgebracht wird. Die Schichtdicke ergibt sich aus der Menge der Überzugsmasse und der spezifischen Oberfläche der Partikel. Die Menge der

Überzugsmasse wiederum berechnet sich aus dem Leervolumen, der einzustellenden Schaumdichte und dem einzustellenden Füllungsgrad des Leervolumens.

Man kann folgende vier Fälle unterscheiden:

1. Besitzt die Überzugsmasse die Eigenschaften einer Newton'schen Flüssigkeit, so ist die Ausgangsviskosität bereits entsprechend hoch zu wählen, wobei ein Wert von mindestens 100 mPa.s bis 500 mPa.s, oder darüber von 500 mPa.s bis 5000 mPa.s, oder bevorzugt von 5000 mPa.s bis 50 000 mPa.s günstig ist.

2. Besitzt die Überzugsmasse die Eigenschaften einer Nicht-Newton'schen Flüssigkeit ist sie bevorzugt thixotrop einzustellen (siehe Beispiel 1), wobei man insbesondere pseudoplastische Massen auswählt, die im Ruhezustand eine hohe scheinbare Viskosität besitzen, welche mit steigendem Schergefälle und zunehmender Rührzeit sinkt.

3. Drittens kann die Reaktivität der Überzugsmasse, also ihr Härtungs- und Schäumungsverhalten so eingestellt werden, dass sie im Prozeß der Formgebung bereits hohe Viskosität durch die beginnende Vernetzung der Überzugsmasse und/oder einen beginnenden Schäumungsprozeß besitzt. (Siehe Beispiel 2, aufbauend auf der in AT 400 840 B beschriebenen Vorgangsweise, wobei zusätzlich die Masse thixotrop eingestellt ist.) Unterstützend für diesen Prozeß wirkt, daß Schäume selbst thixotrope Eigenschaften besitzen, was zur Steifigkeit der schäumenden Überzugsmasse selbst beiträgt.

4. Beliebige mögliche Kombinationen der drei Fälle 1, 2, und 3.

Das notwendige rheologische Verhalten, also das Standvermögen der Überzugsmasse wird somit ganz wesentlich von der Schichtdicke auf dem Füllstoff bestimmt. So ist bei grobkörnigen Partikeln mit großen spezifischen Oberflächen oder bei Partikeln mit sehr kleiner Korngröße, eine niedrige Viskosität möglich, da die Überzugsmasse in sehr dünnen Schichten vorliegt und auch bei starkem Rütteln nicht absinkt, während bei grobkörnigen Partikeln mit glatten geschlossenen Oberflächen (z.B. Schotter) das Standvermögen der Überzugsmassenschicht wesentlich ist.

Die Bestimmung der rheologischen Eigenschaften von Flüssigkeiten ist Stand der Technik und es soll nur auszugsweise auf einige Methoden verwiesen werden. Eine Bestimmung der Fließstrecke kann in Anlehnung an DIN 16916 Teil 2 erfolgen. Der Einsatz eines Brookfield Viscometers gemäß ASTM D 2196 oder eine Beurteilung der Ablaufneigung mit Hilfe eines Verlauf- und Ablaufprüfrahmens (Firma Erichsen (Deutschland)) nach DIN 55677 oder

ASTM D 4400 sind weitere Methoden. Es ist beispielsweise gemäß DIN 55677 nach Punkt 7.2 relativ einfach mit Hilfe von feingemahlenen kostengünstigen plättchenförmigen Füllstoffen bei Überzugsmassen ablauffeste Schichtdicken von 1 000 µm bis 1 300 µm und darüber einzustellen.

Da die Produktionsbedingungen, die Arten an herstellbaren Formkörpern und an füllbaren Hohlräumen vielartig sind, kann nur festgehalten werden, dass die Überzugsmassen durch ihre rheologischen Eigenschaften (Viskosität und insbesondere Thixotropie) und ihre Reaktivität auf die entsprechenden Prozeßbedingungen für einen Fachmann einstellbar sind.

3. Verwendete Rohstoffe

Als Partikel

können sowohl anorganische als auch organische Partikel oder Mischungen derselben bevorzugt mit der Korngröße 1 mm bis 24 mm, bis 50 mm oder maximal 100 mm, insbesondere die industriell erhältlichen Korngrößenbereiche, wie beispielsweise solche zwischen 4 mm und 12 mm, oder vorzugsweise von 2 mm bis 4 mm, 4 mm bis 8 mm, 8 mm bis 12 mm, 8 mm bis 16 mm oder 12 mm bis 20 mm, oder auch deren Mischungen oder beliebige andere Korngrößenbereiche oder in diesen Bereichen ausgewählte Einkornzusammensetzungen verwendet werden. Als anorganische grobkörnige Partikel können beispielsweise Partikel mit kompakten Oberflächen, wie Glaskugeln, Korundhohlkugeln, Schotter, diverse Gesteinspartikel, wie Gipsstein, etc., verwendet werden, als auch geschäumte oder poröse Partikel wie Blähton, Blähglas, Blähschiefer, Perlite, Blähglimmer, geblähten Vermiculit, vulkanische Gesteinspartikel, Tuff, Bims, etc. oder hochtemperaturfeste Partikel aus beispielsweise Korund, Schamotte, Molochite, etc. Organische Partikel können beispielsweise Korkpartikel, Holzspäne, Schaumstoffpartikel, Partikel aus diversen Recyclingstoffen, Styroporpartikel, etc. sein, also aus Substanzen bestehen, die zur Gruppe der organischen Polymeren gehören. Desweiteren kommen organische oder anorganische Microspheres oder Nanospheres in Frage, wie beispielsweise solche aus Polystyrol, PMMA oder aus Aluminiumoxid, Glas oder Quarz. Für Hochtemperaturanwendungen können beispielsweise auch Microspheres vom Durchmesser 0,2 bis 0,6 mm, beispielsweise aus Hafniumoxid und Zirkonoxid, Verwendung finden.

Saugfähigkeit, Porosität und spezifische Oberfläche der Partikel sind wesentlich für die Einstellung der Überzugsmasse. Verwendet man beispielsweise Materialien wie Blähton, Bläh-

schiefer, oder geblähten Vermiculit so ist spezifisch die Saugfähigkeit des Materials (insbesondere die Materialfeuchte) und die spezifische Oberfläche zu berücksichtigen.

Die Überzugsmassen,

die überwiegend anorganischer oder überwiegend organischer Natur sein können bestehen aus:

a) Einem Bindemittel.

Die Bindemittel können sowohl organisch, wie Polyester, Polyurethan, Acrylate, Epoxiharze, Bitumenmassen, usw., als auch anorganisch, wie beispielsweise solche auf Phosphatbasis, wie Lösungen von überwiegend primären Phosphaten von Magnesium, Calcium, Aluminium, bevorzugt Aluminiummonophosphat, solche auf Wasserglasbasis, wie Lösungen von Natrium- oder Kaliumsilikaten unterschiedlichster Konzentration, auf Zementbasis, wie beispielsweise auf Calciumsilikat (Portlandzement) oder Calciumaluminatbasis, oder auf Gipsbasis, auf Sorrelzementbasis, usw. oder chemisch mögliche Mischungen derselben sein.

b) Einer härtend wirkenden Substanz,

wobei die Härtung nach dem Schäumprozeß oder gleichzeitig mit diesem stattfindet; auch können beispielsweise härtende und schäumende Substanz ident sein. Als solche kommen für die betreffenden organischen Bindemittel beispielsweise Isocyanate, Peroxide, Epoxide, etc. in Frage, für anorganische Bindemittel werden Substanzen verwendet, wie beispielsweise für Aluminiummonophosphat lösliche mehrwertige Metalloxide, sowie deren Carbonate, für Wasserglas insbesondere säureabspaltende hydrolysierende Stoffe oder reagierende Metalloxide, für Zement und Gips dient Wasser als härtend wirkende Substanz, bei Sorrelzement wird Magnesiumoxid durch Magnesiumsalze, wie deren Chlorid oder Sulfat gehärtet.

c) Einer gasentwickelnden Schaum bildenden Substanz.

Dies können beispielsweise Ammoniumcarbonate oder Alkalicarbonat, mehrwertige Metallcarbonate, Wasser bei Polyisocyanaten, Aluminiumpulver, organische oder anorganische Peroxide, Natriumperborat, Wasserstoffsuperoxid, etc sein.

d) Gegebenenfalls anorganische gemahlene Füllstoffe,

wie Kaolin, Kreide, Schiefermehl, Glimmer, Quarz, etc. und/oder auch gegebenenfalls feine bis grobkörnige Hydrate, wie Gips, Gipsstein, Magnesiumsulfathydrat, Aluminiumsulfathydrat, Alaune, etc. oder auch organische Füllstoffe, wie Stärke, Zucker, etc. enthalten. Bevorzugt werden Teilchen mit anisotroper Form, also mit plättchen- oder nadelförmigen Struktu-

ren, verwendet, die selbst thixotrope Suspensionen bilden. Ein weiterer Vorteil von blättchenförmigen Füllstoffen ist, dass sie die Wandstruktur der Schaumbläschen stabilisieren.

e) Gegebenenfalls Flammenschutzmittel,

wie beispielsweise Hydrate von Salzen, zum Beispiel Sulfate, wie Gips, Bittersalz, diverse Phosphate, wie $\text{MgHPO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, $\text{MgHPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, oder Pyrophosphate oder Hydroxyde von Aluminium, Magnesium, Calcium, etc. (Diese können sowohl fein gemahlen oder auch als grobkörnige Füllstoffe eingesetzt werden.)

f) Gegebenenfalls verstärkend wirkende Füllstoffe,

wie anorganische oder organische Fasern, beispielsweise Glasfasern, Holzfasern, Zellstofffasern, Kunststofffasern, oder stäbchenförmige Füllstoffe, wie Wollastonit.

g) Gegebenenfalls thixotropierend wirkende Substanzen,

wie hydrophile oder hydrophobe kolloidale oder pyrogene Kieselsäure, synthetische Polymere mit ionischen und/oder anderen assoziierenden Gruppen, wie zum Beispiel Homopolymere und Copolymere von Acrylsäure, ihre Alkali- und Ammoniumsalze, Smectite, organisch modifizierte Bentonite, Montmorillonite, Carboxymethylzellulose und wasserlösliche Melaminformaldehydharze oder Harnstoffderivatharze, Gelatine, Hydroxypropylmethylzellulose, Ethylenoxide und Propylenoxide Copolymere, etc.,

h) Gegebenenfalls verschiedene Additive,

wie Netzmittel, Fließhilfsmittel, Aushärtungsverzögerer (Retarder für Zement, etc)

i) und gegebenenfalls wasserbindende Substanzen

vor allem bei Verwendung wässriger Bindemittel, wie Calciumsulfat, Magnesiumsulfat, Aluminiumsulfat, diverse Phosphate oder Pyrophosphate von Alkalimetallen, Magnesium und Calcium, die Hydrate bilden, (wie in AT 408 347 B beschrieben) oder mit Wasser reagierende Substanzen.

4. Das Verfahren und die Prozeßparameter

Das Verfahren besteht im wesentlichen aus drei Stufen:

4.1. Herstellung der Überzugsmasse und Überziehen der Partikel damit

Die Überzugsmasse kann entweder vorab in einem eigenen Gefäß hergestellt werden und als solche in einem Mischer auf die Partikel aufgebracht werden, oder sie wird alternativ auf den Partikeln durch schrittweises Auftragen der einzelnen Komponenten auf den Partikelober-

flächen im Mischer hergestellt. Je nach Reaktivität der Überzugsmasse und Art der Partikel können langsam oder schnell laufende Mischer in kontinuierlichen oder diskontinuierlichen Mischprozessen eingesetzt werden. Im allgemeinen ist es ausreichend, wenn die Überzugsmasse die Oberfläche der Partikel fast vollständig oder zumindest teilweise bedeckt. In der Praxis existieren kaum vollständig runde Partikel mit gleichmäßigen Außenflächen. Da sich die Überzugsmasse im Mischprozeß in erster Linie nur auf den gegenseitigen Berührungsflächen der Partikel verteilt, bleiben fallweise Teiloberflächen der Partikel unüberzogen. Dies ist für den Gesamtprozeß jedoch ohne Bedeutung. Wesentlich ist, dass eine praktisch homogene Verteilung der Überzugsmasse während des Schäum- und Härtingsprozesses im Formkörper erfolgt.

Der schrittweise Auftrag der Überzugsmasse empfiehlt sich bei einer hohen Reaktivität der Überzugsmasse, wobei erst im letzten Schritt, kurz vor dem Formgebungsprozeß die reaktive Härter- und Schäumerkomponente auf den Partikeln aufgebracht wird.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Abbinde- und Schäumprozeß bereits während des Misch- und Formgebungsprozesses beginnt, wobei die Reaktivität der Mischung, also Haltezeit, Steigzeit, Abbindezeit, Druckfestzeit, auf den Gesamtprozeß abgestimmt sind, wie dies beispielsweise in Patent AT 400 840 B beschrieben ist. Dies ist besonders günstig für den zeitlichen Ablauf eines Produktionsverfahrens, da es Stand- und Härtingszeiten so kurz wie möglich hält. Allerdings muß der gesamte Schäumungsprozeß so berechnet sein, dass die mechanische Zerschlagung des Schaumes während des Mischprozesses durch die Partikel als Vorvernetzungsprozeß der Überzugsmasse, in welchem das Bindemittel teilweise zu größeren molekularen Einheiten vernetzt wird, abläuft und es durch die verbleibende unreaktierte Härter/Schäumermenge zum gewünschten Füllgrad des Leervolumens zwischen den Partikeln kommt. Diese Vorgangsweise erfordert die exakte Einhaltung von genau definierten Mischzeiten (Siehe Beispiel 2).

Es ist weiters vorteilhaft bei Verwendung wäßriger Bindemittelsysteme, wie beispielsweise bei wäßrigen Phosphatlösungen, wie in AT 408 347 B beschrieben, wasserbindende Substanzen einzusetzen, die eine interne Trocknung bewirken. Als solche kommen beispielsweise in Frage:

- Oxide, wie Zemente (Tricalciumsilikat, Calciumaluminate, etc.), CaO, etc.
- Sulfate, wie die Sulfate von Calcium, Aluminium, sowie die Vitriole bildenden Sulfate

von Kupfer, Mangan, Magnesium, Zink, Eisen, Cobalt und Nickel, oder Doppelsalze dieser Sulfate mit Kalium- oder Ammoniumsulfat oder Alaune

- Phosphate und Pyrophosphate von Alkalimetallen, Magnesium und Calcium
- Diverse andere wasserbindende Substanzen, wie Metalle, die unter Wasserstoffbildung reagieren oder anorganische oder organische Ester und andere Hydrate bildende oder wasserbindende Substanzen, beispielsweise physikalisch Wasser absorbierende Substanzen, wie Schichtsilikate oder ähnliches.

In diesem Zusammenhang soll ganz explizit auf die in AT 408 347 B beschriebene Lehre verwiesen werden, wo die auf Phosphatbasis hergestellten Schaummassen dadurch gekennzeichnet sind, dass das anorganische Schaumprodukt, welches hergestellt wird durch das Zusammenmischen von zwei oder mehr Komponenten wovon mindestens eine flüssig und sauer ist und Wasser, Phosphate oder Phosphorsäure als Bindemittel enthält und zumindest eine zweite Komponente, welche mehrwertige Kationen in einer mit Säure reaktiven Form enthält, dadurch gekennzeichnet ist, daß es eine wasserbindende Substanz in einer zur Bindung des in der Schaummasse enthaltenen Wassers in einer wesentlichen Menge enthält.

Dieses Prinzip kann in der Folge auch auf andere wäßrige Systeme, beispielsweise solche auf Wasserglasbasis angewandt werden, da bei den hier oft vorzugsweise empfohlenen kurzen Reaktionszeiten etwaige reaktive als Feststoffe zugesetzte wasserbindende Substanzen keine Zeit besitzen in nennenswertem Maß mit dem unreaktierten Bindemittel zu reagieren.

Naturgemäß muß die Trocknungsgeschwindigkeit auf das Härtings- und Schäumungsverhalten der Überzugsmasse abgestimmt sein. Die Trocknung darf also erst nach der Schaumbildung und der Härtung erfolgen.

Derartige Massen, die in der Folge Hydratwasser in gebundener Form enthalten, sind ganz besonders für den Einsatz in geschlossenen Formen oder Verbundkörpern, wie zum Beispiel Brandschutztüren oder Paneelen mit metallischen Außenschichten geeignet, da das chemisch gebundene Wasser im Unterschied zum physikalisch gebundenen auf Dauer zur Brandschutzeigenschaft der ausgehärteten Masse beiträgt. Es ist auch empfehlenswert derartige Hydrate als Füllstoffe den Überzugsmassen zuzusetzen und damit etwaige Brandwiderstandsklassen über den chemisch gebundenen Wassergehalt einzustellen.

Die Dosierung der Überzugsmasse erfolgt dabei derart, dass das Leervolumen zwischen den Füllstoffen entweder im wesentlichen gerade vollständig (zu maximal 100%) ausgefüllt

wird, damit möglichst kein Überzugsmassenaustritt (Schaumaustritt) aus der Form oder dem Hohlraum im Zuge des Aushärtens und Schäumens erfolgt, oder zu einem geringer eingestellten Prozentsatz, wie beispielsweise von 10%, 20%, 50%, 75% oder 90% des Leervolumens.

Wird unter Erhalt des Kontaktes der Partikel zueinander eine gesicherte vollständige (100 %ige) Füllung des Leervolumens durch Schaum angestrebt, so ist auch eine Schaummenge möglich, die größer ist als jene die für die Füllung des gesamten Leervolumens nötig ist. In diesem Fall ist die Form mit den überzogenen Partikeln zu füllen und es sind für die danach entstehende, das Leervolumen übersteigende Schaummenge, Schaumaustrittsöffnungen in der Form vorzusehen oder es sind druckfeste Formen einzusetzen. Es ist somit möglich, die Eigenschaften des produzierten Formkörpers in einem weiten Rahmen den Anforderungen in Bezug auf Festigkeit, Elastizität, Wärmedämmung, Brandschutz, etc. anzupassen. Naturgemäß ist die Auswahl der Rohstoffe wesentlich für die Eigenschaften des Endproduktes.

4.2. Formgebungsprozeß der mit der Überzugsmasse überzogenen Partikel

Der Formgebungsprozeß der mit der Überzugsmasse überzogenen Partikel durch Einfüllen in eine Form, in einen Hohlraum oder durch Auftragen auf eine Oberfläche kann rasch innerhalb von Sekunden oder langsam innerhalb von Minuten erfolgen. Es kann während oder nach diesem Prozeß ein Verdichtungsprozeß, zum Beispiel durch Vibration oder durch einen Preßprozeß, zur Erzielung einer gleichförmigen dichten Anordnung der Partikel, beispielsweise in der kubisch dichtesten Packung, erfolgen.

4.3. Schäumung, Aushärtung und gegebenenfalls Trocknung der geschäumten und ausgehärteten Masse

Nach dem Formgebungsprozess der überzogenen Partikel befindet sich die Überzugsmasse in Ruhe. Sie kann nun im vorherbestimmten Ausmaß zum Schäumen und entweder gleichzeitig oder kurz danach zum Aushärten gebracht werden. Der Schäumungs- und Aushärtungsprozeß kann entweder selbsttätig bei Raumtemperatur meist unter Exothermie ablaufen oder durch Erwärmen beispielsweise mit thermischer Energie mit Heizeinrichtungen oder mit Microwellen- oder Hochfrequenzenergie gestartet und durchgeführt werden.

Bei Verwendung wässriger Bindemittel ist in der Regel, wie für Beton und Gips bekannt, eine Trocknung zur Erzielung der Endfestigkeit unerlässlich. Neben der bereits beschriebenen Methode der internen Trocknung durch Hydratbildung ist die wohl kostengünstigste Me-

thode diejenige durch Verdunsten des physikalisch gebundenen Wassers. Die poröse Struktur der hier vorliegenden gehärteten und geschäumten Masse erlaubt eine beschleunigte Trocknung in Form einer eigenen Prozeßstufe durch Durchsaugen von Luft durch den Formkörper, insbesondere mit Erwärmung des Formkörpers. Diese Methode des Durchsaugens von Luft ist besonders vorteilhaft bei durch Außenflächen abgeschlossenen Formkörpern, wie beispielsweise bei Brandschutztüren, da dadurch deren gleichmäßige Durchströmung erzielt werden kann. In diesem Fall ist dies nichts anderes als eine Simulation des langsam durch einen Temperaturwechsel (Tag/Nacht) bedingten Luftwechsels in einer physikalisch gebundene Feuchte enthaltenden Brandschutztüre, aus welcher bei Erwärmung mit Wasserdampf gesättigte Luft durch die Luftausdehnung nach außen transportiert wird und bei Abkühlung von außen ungesättigte Frischluft angesaugt wird. Je nach Umweltbedingungen können im Verlauf von Jahren erhebliche Mengen an physikalisch gebundenem Wasser (unter Änderung der Brandschutzeigenschaft der Brandschutztüre) nach außen transportiert werden.

Verwendet man diese Massen zum Beispiel für dämmende Unterbodenmassen an Ort und Stelle in Gebäuden, so kann man sie durch übliche Microwellen-Bautrocknung zum Schäumen und Trocknen bringen. Alternativ sind für diese Fälle auch selbstschäumende und selbsthärtende Überzugsmassen, etwa nach Beispiel 2 möglich, wobei ein nachträglicher langsamer Trocknungsprozeß durch Lufttrocknung erfolgen kann.

Es ist daher in der Regel vorteilhaft, wenn der Prozeß der Schäumung und Härtung fallweise durch einen gleichzeitig oder anschließend ablaufenden Trocknungsprozeß, entweder durch Hydratbildung entweder bei Raumtemperatur oder bei erhöhter Temperatur, wobei ein Temperaturbereich von 30 °C bis 90 °C, bevorzugt bei 40 °C bis 75 °C, eingehalten wird, oder durch Luftdurchsaugen durch den Formkörper oder durch Stehen an der Luft langsam selbsttätig ablaufend ergänzt wird.

Als Ergebnis wird eine mit der gehärteten und geschäumten Masse gefüllte Form, ein gefüllter Hohlraum oder ein entformter Körper erhalten, der auch bei großen Dimensionen und Füllhöhen homogene Eigenschaften besitzt und aus Partikeln und Schaummassen, die zumindest teilweise das Leervolumen zwischen den Partikeln füllen, besteht.

5. Anwendungsgebiete

Man kann unterscheiden zwischen der Anwendung der Masse und der Anwendung der daraus produzierten Formkörper. Die Hauptanwendungsgebiete sind unter anderem die

Gebiete der thermischen und schallschutzmäßigen Isolierung als Dämmstoff und die Bereiche des Brandschutzes sowie Hochtemperaturanwendungen.

In der Bauindustrie gibt es eine Vielzahl von Anwendungen der Masse zur Füllung von Hohlräumen. So ist es beispielsweise möglich vibrationsfeste Dämmstoffisolierungen mit sehr niedrigen Dichten, beispielsweise aus Polystyrol, herzustellen. Die mit Überzugsmasse überzogenen Partikel können in einen Hohlraum eingeblasen werden, wo sie dann durch den Schaum zu einem langzeitstabilen erschütterungsunempfindlichen Formkörper verbunden werden. Es ist beispielsweise vorteilhaft, wenn die Partikel bei dieser Verwendung bereits mit einem Teil der Überzugsmasse überzogen sind, als solche zu einer Baustelle transportiert werden und an Ort und Stelle darauf mengenmäßig bezogene Teilkomponenten zur Härtung und Schäumung kontinuierlich oder diskontinuierlich zugemischt werden. In analoger Form können derartige Massen beispielsweise für Estriche verwendet werden.

Die Verwendung von Formteilen im Baugewerbe kann in Form von Dämmstoff- oder Brandschutzplatten und beliebig geformten anderen Formteilen oder als Teil von Verbundelementen erfolgen. Derartige Verbundelemente können durch die Verbindung mit anderen Bauteilen aus mineralischen Werkstoffen, beispielsweise als Element in Fertigteilkaminen, als Isolationsmaterial in Fertigteilhauswänden und Deckenelementen, oder in Kombination mit anderen beispielsweise dünnwandigen, etwa metallischen Außenschichten, wie zum Beispiel in Brandschutztüren, Paneelen, Türzargen, und dergleichen gebildet werden. In diesem Fall bleiben die Formkörper Teile des Verbundelementes. In diesem Zusammenhang ist es als erheblicher Vorteil anzusehen, dass man aus Silos produzieren kann und zum Beispiel für Brandschutztüren keine Plattenlager und keine Plattenzuschnitte benötigt.

Derartige Materialien können beispielsweise als Dämmstoff in Haushaltsgeräten, wie Kühlschränken, Geschirrspülern oder zur Isolation bei Öfen und Heizanlagen für Industrie, Gewerbe und Haushalt eingesetzt werden. Bei Einsatz entsprechender hochtemperaturfester Partikel, wie beispielsweise Korundhohlkugeln, und Auswahl von hochtemperaturfesten Bindemitteln, beispielsweise auf Aluminiumphosphatbasis sind derartige Massen und Formteile auch für den Hochtemperaturbereich von 600 °C bis 2200 °C, bevorzugt im Bereich von 900 °C bis 1450 °C und von 1450 °C bis 1750 °C, einsetzbar. Spezialan-

wendungen ergeben sich durch den Einsatz organischer oder anorganischer Microspheres oder Nanospheres. Sie können durch Überzugsmassen zu ausgehärteten Massen mit definierten Hohlräumen zusammengebunden werden, die beispielsweise als Filter- oder Trägermaterial eingesetzt werden können. Desweiteren können auch Verpackungsmaterialien, etwa auf rein organischer Basis, damit kostengünstig hergestellt werden.

Die Erfindung betrifft somit die mit der Überzugsmasse überzogenen Partikel, das Verfahren der Schäumung, Härtung und Formgebung, weiters die gehärtete und geschäumte Masse, beispielsweise einen Formkörper, welcher durch die Aushärtung des erfindungsgemäßen Stoffgemenges erhältlich ist, sowie einen Gegenstand bzw. Bauteil, insbesondere Verbundelemente mit beispielsweise metallischen Außenschichten, wie Paneelen, Metalltüren, Brandschutztüren, etc., die eine Füllung aus dem mit dem erfindungsgemäßen Stoffgemenge erhältlichen Formkörper enthalten.

Die Erfindung soll an folgenden Beispielen, ohne einschränkend zu wirken, auszugsweise erläutert werden. Es ist für einen Fachmann jederzeit möglich irgendeine Substanz seiner Wahl gemäß den erfindungsgemäßen Angaben einzusetzen.

6. Beispiele

Beispiel 1.

Schotter und als Überzugsmasse thixotropierte Zementschlempe mit Aluminumpulver als Schäumer

Beispiel für eine bei Raumtemperatur langsam härtende und schäumende thixotrope Überzugsmasse, die auf grobkörnige Partikeln mit glatter Oberfläche aufgetragen wird.

Versuchsdurchführung:

5 000 g Schotter der Korngröße von 4 mm bis 20 mm werden mit einer Überzugsmasse, die aus 520 g Portlandzement + 380 g Wasser + 2 g Netzmittel/Schaumstabilisator + 7,5 g HDK N20 + 7 g Standart Aluminumpulver besteht, überzogen. Die überzogenen Partikel werden unter Rütteln in eine Form gefüllt. Zementhärtung und Schäumung erfolgen bei Raumtemperatur. Der Formkörper besitzt in trockenem Zustand eine Dichte von etwa 1,8 kg/l.

Bemerkungen:

- Partikel: Der als Partikel eingesetzte Schotter besitzt eine Schüttdichte von 1,6 kg/l und ein experimentell bestimmtes Leervolumen von 40 Volumsprozent. Um angenähert eine

50%ige Füllung des Leervolumens zu erzielen $[(5000 \text{ g}/1600 \text{ g/l}) \cdot 0,4 \cdot 0,5 = 0,625 \text{ l}]$ werden etwa 600 g einer Schaummasse, die im ausgehärteten Zustand eine Dichte von $0,97 \text{ g/cm}^3$ besitzt, benötigt ($0,97 \text{ g/cm}^3 \cdot 625 \text{ cm}^3 = 606 \text{ g}$).

- **Überzugsmasse:** Die als Überzugsmasse eingesetzte Zementschlempe wurde mit hochdisperser Kieselsäure HDK N 20 (Wacker-Chemie GmbH, Deutschland) in bezug auf ihre Ablaufneigung nach DIN 55677 nach 7.2 auf eine Schichtdicke von über $1\,300 \mu\text{m}$ eingestellt. Als Netzmittel/Schaumstabilisator wurde beispielsweise SB3 (Heidelberger Zementwerke) verwendet. Als Schäumer wurde Standart Aluminumpulver Slurry N30 Nr.53199/G der Firma Eckart GmbH & Co.KG, (Deutschland), eingesetzt.
- **Verfahren:** Die Masse wurde etwa 5 Sekunden in eine Form eingerüttelt. Der gesamte Schäumprozeß findet aufgrund der trägen Reaktion des eingesetzten Aluminumpulvers in der in der Form befindlichen eingerüttelten Masse statt.

Beispiel 2

Blähton und rasch reagierende Überzugsmasse auf Basis Aluminiummonophosphat mit interner Trocknung

Dies ist ein Beispiel für grobkörnige poröse Partikel mit einer rasch reagierenden, thixotrop eingestellten Überzugsmasse mit interner Trocknung.

Versuchsdurchführung:

18 Liter (5,9 kg) Blähton der Partikelgröße 8 mm bis 12 mm (Leca 8/12 der Firma Leca-Liapore Baustoffe GmbH, Deutschland) werden mit 590 g Wasser in einem rasch laufenden Mischer (10 Sekunden mit einer Mischwerkzeugdrehzahl von 50 U/min) vor Versuchsbeginn gleichmäßig befeuchtet.

[Alternativ 18 Liter (2,5 kg) Blähglas der Partikelgröße 8 - 16 mm der Firma Dennert/Poraver GmbH (Deutschland).]

Anschließend werden folgende Überzugsmassenbestandteile in den Schritten 1 bis 3 mit Mischzeiten von 10 Sekunden und einer Mischwerkzeugdrehzahl von 50 U/min zugegeben.

1. Zugabe: 620 g Aluminiummonophosphatlösung (Fabutit 705 der Firma Chemische Fabrik Budenheim, Deutschland)
2. Zugabe: 1570 g wasserfreies Magnesiumsulfat (Firma K&S, Deutschland)

3. Zugabe: 1340 g Aluminiummonophosphat mit 700 g Schiefermehl der Teilchengröße 90 μm vorgemischt

4. Zugabe: Härter/Schäumermischung bestehend aus 147 g Magnesiumoxid und 100 g Omycarb 15 (Firma Omya, Deutschland). Die Zugabe des Härter/Schäumergemisches erfolgt mit einer Mischzeit von 5 Sekunden und einer Drehzahl des Mischwerkzeuges von 100 U/min.

Die mit der Überzugsmasse überzogenen grobkörnigen Blähtonpartikel werden 10 Sekunden lang unter Vibration in eine Blechform gefüllt. Die geschäumte und gehärtete Masse auf Blähtonbasis besitzt eine Dichte von $0,61 \text{ g/cm}^3$. Das alternative Beispiel mit Blähglaspartikeln ergab eine Dichte von $0,356 \text{ g/cm}^3$.

Bemerkungen:

- Partikel: Als Partikel werden Blähtonpartikel mit einer Schüttdichte von 320 kg/m^3 und einem experimentell bestimmten Leervolumen von 51 Volumsprozent eingesetzt. Aufgrund der Saugfähigkeit des Blähtones ist die Einstellung einer definierten Materialfeuchte durch die Zugabe von 10 Gewichtsprozent Wasser, empfehlenswert. [Alternativ: Nicht saugende Blähglaspartikel mit einer Schüttdichte von 140 kg/m^3 und einem experimentell bestimmten Leervolumen von 45 Volumsprozent.]
- Überzugsmasse: Dieses Beispiel beschreibt die Herstellung einer für Brandschutz geeigneten gehärteten und geschäumten Masse und folgt der in AT 400 840 B / EP 0741 677 beschriebenen stöchiometrischen Lehre der fast vollständigen Neutralisation der sekundären Wasserstoffatome der Phosphorsäuregruppen. Die Methode der internen Wasserbindung durch wasserfreies Magnesiumsulfat ist im Patent AT 408 347 B beschrieben. Die Menge an gebundenem Wasser (Hydratwasser) kann durch Zugabe weiterer hydrathaltiger Füllstoffe (z.B. Gips, Bittersalz) in weitem Rahmen gesteuert werden und trägt wesentlich zu den Brandschutzeigenschaften bei. Weiters ist die Zugabe diverser Additive, z.B. Netzmittel, fallweise empfehlenswert.
- Verfahren: Die Verfahrensparameter sind wegen der Reaktivität der Überzugsmasse besonders wichtig. In der Mischzeit von 5 Sekunden der letzten Zugabestufe werden etwa 2/3 des verwendeten Härter/Schäumergemisches umgesetzt. Der in dieser Mischzeit entstandene Schaum wird im wesentlichen zerschlagen. Die reagierten Teile des Härter/Schäumergemisches bewirken vor allem eine Vorvernetzung der Überzugsmasse und damit einen Anstieg

in der Viskosität, sodaß selbst eine starke Vibration von 10 Sekunden im Formgebungsprozeß zu keiner Entmischung zwischen Überzugsmasse und Partikel führt.

Bei einem geschätzten Füllungsgrad des Leervolumens ($20 \text{ Liter} \cdot 0,51 = 10,2 \text{ Liter}$) von $2/3$ und einem Überzugsmassengewicht von 4477 g erhält man eine geschätzte Schaumdichte von $(4477 \text{ g} / ((2/3) \cdot 10,2 \text{ Liter}) = 0,66 \text{ g/cm}^3$. Die erhaltene ausgehärtete Masse eignet sich wegen der ausgezeichneten Haftung zu Metalloberflächen und ihrer hohen mechanischen Festigkeit gut zur Füllung von Verbundelementen mit metallischen Außenschichten.

Beispiel 3. Vermiculit und Wasserglas als Überzugsmasse

Beispiel für grobkörnige Partikel mit großer spezifischer Oberfläche (geblähter Vermiculit). In einem schonenden, langsam laufenden Mischprozeß wird die Überzugsmasse aufgetragen. Schäumung und Härtung werden durch Microwellenerwärmung gestartet.

Versuchsdurchführung:

20 g geblähter Vermiculit werden mit einer Mischung von 30 g Wasserglas 50/49 (50 Gew.-%) + 1,2 g Natriumperborat (gemahlen) + 7 g Fabutit 277 innig gemischt.

Die überzogenen Partikel werden von Hand aus in eine Form gegeben, leicht zusammengedrückt und anschließend mit Microwellenenergie auf etwa 90°C erhitzt. Man erhält eine Formkörperdichte von $0,25 \text{ g/cm}^3$ bis $0,27 \text{ g/cm}^3$.

Bemerkungen:

- Partikel: Als Partikel wird geblähter Vermiculit (Fa. KramerProgetha Deutschland) der Korngröße von 3 mm bis 15 mm, mit einer Schüttdichte von 100 g/Liter und einem experimentell bestimmten Leervolumen von etwa 60 Volumsprozent eingesetzt.
- Überzugsmasse: Als Überzugsmasse wird eine 50 gewichtsprozentige Natriumwasserglaslösung (Fa. Henkel) (Viskosität: 500–830 mPa.s), in welcher fein gemahlenes Natriumperborat und der Wasserglashärter Fabutit 277 (Chemische Fabrik Budenheim, Deutschland) eingemischt sind, verwendet.
- Verfahren: Wegen der großen spezifischen Oberfläche des geblähten Vermiculits kann direkt mit der ungefüllten 50 gewichtsprozentigen Wasserglaslösung, der nur Schäumer und Härter zugegeben werden, gearbeitet werden. Die Härtung und Schäumung erfolgt mit einem bei Raumtemperatur langsamen Wasserglashärter und mit Natriumperborat durch rasche Microwellenerhitzung. Man erhält eine Füllung des Leervolumens von etwa 50 Volumsprozent. Obwohl man nur eine Volumesreduktion von etwa 12 % gegenüber dem

ursprünglichen Schüttvolumen des geblähten Vermiculites erhält und trotz der im Vergleich zu den Brandschutzplatten aus wasserglasgebundenem Vermiculit ($0,35\text{--}0,50\text{ g/cm}^3$) erhaltenen niedrigen Dichte von $0,27\text{ g/cm}^3$ werden aufgrund der Schaumstruktur des Silikat- und Quarzgerüsts sehr feste Formkörper erhalten.

Beispiel 4.

Styroporpartikel und Polyurethanschaum

Im Folgenden wird die Verklebung von grobkörnigen Polystyrolpartikeln mit einer schäumenden Polyurethanmasse als Überzugsmasse.

Versuchsdurchführung:

3 g Polystyrolpartikel werden mit einer Mischung aus 3 g Komponente 1 (Polyester) und 4,2 g Komponente 2 (Isocyanat) 30 Sekunden gemischt und unter leichtem Druck ausgehärtet.

Bemerkungen:

- Partikel: Die Polystyrolkugeln besitzen eine Größe von 3 mm bis 5 mm, ein Schüttvolumen von $100\text{ cm}^3/\text{g}$ und ein Leervolumen von 72 Volumsprozent.
- Überzugsmasse: Als Überzugsmasse wurde die ungeschäumte Polyurethanmasse, die durch Vormischen aus den Komponenten 1 ((EWIDUR PU-Schaum h 1716, Firma Ing.E.Wildschek & Co., Österreich) und der Komponente 2 (Diphenylmethandiisocyanat) im Mischungsverhältnis von Komponente 1 : Komponente 2 = 100 : 140 hergestellt wurde und die einen Schaum mit dem Raumgewicht frei geschäumt von $0,05\text{ kg/m}^3$ bei einer Startzeit von ca 60 Sekunden und einer Steigzeit von ca. 2,5 Minuten erzeugt, verwendet.
- Verfahren: Der gesamte Schäumprozeß war nach etwa 5 Minuten abgeschlossen.

Das Formkörpervolumen ist im wesentlichen durch das Schüttvolumen der Polystyrolpartikel gegeben. Das Leervolumen ist zu ungefähr $2/3$ gefüllt. Die Dichte des Formkörpers beträgt $0,04\text{ g/cm}^3$.

Patentansprüche

Patentanspruch 1

Schäumbare, formbare und härtende Masse enthaltend anorganische Partikel, deren Oberflächen zumindest teilweise mit einer schäumbaren und härtbaren Überzugsmasse überzogen sind.

Patentanspruch 2

Schäumbare, formbare und härtende Masse enthaltend organische Partikel, deren Oberflächen zumindest teilweise mit einer schäumbaren und härtbaren Überzugsmasse überzogen sind.

Patentanspruch 3

Schäumbare, formbare und härtende Masse enthaltend Mischungen von anorganischen und organischen Partikeln, deren Oberflächen zumindest teilweise mit einer schäumbaren und härtbaren Überzugsmasse überzogen sind.

Patentanspruch 4

Masse nach den Ansprüchen 1 und/oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Masse anorganische dichte Partikel, beispielsweise bestehend aus Schotter, Gipsstein oder anderen Gesteinen, oder Gemenge daraus enthält.

Patentanspruch 5

Masse nach den Ansprüchen 1 und/oder 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Masse anorganische Partikel mit niedriger Dichte, beispielsweise poröse Partikel oder Hohlkugeln, wie zum Beispiel Blähton, Blähglas, Blähschiefer, Perlite, Blähglimmer, geblähter Vermiculit, vulkanische Gesteine, Tuff, Bims, oder Korund, Schamotte, Molochite, oder Glaskugeln, Korundhohlkugeln oder Gemenge daraus enthält.

Patentanspruch 6

Masse nach den Ansprüchen 2 und/oder 3 und 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Masse organische Partikel aus der Gruppe der organischen Polymeren, beispielsweise Polystyrol, Kork, Holzspäne, Schaumstoffpartikel, Styroporpartikel oder Gemenge daraus enthält.

Patentanspruch 7

Masse nach den Ansprüchen 2 und/oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Masse organische Partikel diverser Recyclingstoffe, die zur Gruppe der organischen Polymeren gehören, beispielsweise Styroporpartikel, enthält.

Patentanspruch 8

Masse nach den Ansprüchen 1 und/oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Masse als Partikel anorganische Microspheres, beispielsweise aus Aluminiumoxid, Quarz, Hafniumoxid, Zirkonoxid oder Glas oder organische Microspheres, wie z.B. aus Polystyrol, PMMA, bevorzugt mit der Partikelgröße von 0,2 bis 0,6 mm, oder Gemenge daraus enthält.

Patentanspruch 9

Masse nach den Ansprüchen 2 und/oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Masse anorganische Nanospheres, beispielsweise aus Aluminiumoxid, Quarz, Hafniumoxid, Zirkonoxid oder organische Nanospheres, wie z.B. aus Polystyrol, PMMA, oder Gemenge daraus enthält.

Patentanspruch 10

Masse nach den Ansprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Partikel bevorzugt die Korngrößen von 1 mm bis 24 mm, bis 50 mm oder bis maximal 100 mm, insbesondere Korngrößenbereiche, wie beispielsweise solche zwischen 4 mm und 12 mm, oder vorzugsweise von 2 mm bis 4 mm, 4 mm bis 8 mm, 8 mm bis 16 mm oder 12 mm bis 20 mm, als auch deren Mischungen oder beliebig andere Korngrößenbereiche oder in diesen Bereichen ausgewählte Einkornzusammensetzungen oder dass sie Durchmesser unter 1 mm, beispielsweise Durchmesser von 0,2 mm bis 0,6 mm oder Durchmesser im Nanobereich oder Microbereich besitzen.

Patentanspruch 11

Masse nach den Ansprüchen 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Überzugsmasse überwiegend anorganisch ist, und

a) ein Bindemittel,

wie beispielsweise solche auf Phosphatbasis, bevorzugt Aluminiummonophosphat oder Magnesiumphosphat, solche auf Wasserglasbasis, auf Zementbasis, auf Gipsbasis, auf Sorrelzementbasis, usw. oder gegebenenfalls Mischungen derselben und

b) eine härtend wirkende Substanz

für anorganische Bindemittel, wie beispielsweise für Aluminiummonophosphat lösliche mehrwertige Metalloxide, deren Carbonate, für Wasserglas insbesondere säureabspaltende hydrolysierende Stoffe, für Zement und Gips dient Wasser als härtend wirkende Substanz, bei Sorrelzement wird Magnesiumoxid durch Magnesiumsalze, wie beispielsweise deren Chlorid oder Sulfat gehärtet und

c) eine gasentwickelnde Substanz,

wie beispielsweise Ammoniumcarbonate oder Alkalicarbonat, mehrwertige Metallcarbonate, Aluminiumpulver, organische oder anorganische Peroxide, Natriumperborat, Wasserstoffsuperoxid, etc. und

d) gegebenenfalls anorganische gemahlene Füllstoffe,

wie beispielsweise Kaolin, Kreide, Schiefermehl, Glimmer, Quarz und/oder auch gegebenenfalls feine bis grobkörnige Hydrate, wie Gips, Gipsstein, Magnesiumsulfathydrat, Aluminiumsulfathydrat, etc oder auch organische Füllstoffe, wie Stärke, Zucker, etc., und

e) gegebenenfalls Flammenschutzmittel,

wie beispielsweise Hydrate von Salzen, bevorzugt Sulfate, Phosphate oder Pyrophosphate oder Hydroxyden von Aluminium, Magnesium, Calcium, und

f) gegebenenfalls verstärkend wirkende Füllstoffe,

wie anorganische oder organische Fasern, beispielsweise Glasfasern, Holzfasern, Zellstofffasern, Kunststofffasern, oder stäbchenförmige Füllstoffe, wie Wollastonit und

g) gegebenenfalls thixotropierend wirkende Substanzen,

wie hydrophile oder hydrophobe kolloidale oder pyrogene Kieselsäure, synthetische Polymere mit ionischen und/oder anderen assoziierenden Gruppen, wie zum Beispiel Homopolymere und Copolymere von Acrylsäure, ihre Alkali- und Ammoniumsalze, Smectite, organisch modifizierte Bentonite, Montmorillonite, Carboxymethylzellulose und wasserlösliche Melaminformaldehydharze oder Harnstoffderivatharze, Gelatine, Hydroxypropylmethylzellulose, Ethylenoxide und Propylenoxide Copolymere, und

h) gegebenenfalls verschiedene Additive,

wie Netzmittel, Fließhilfsmittel, Aushärtungsverzögerer und

i) gegebenenfalls wasserbindende Substanzen,

bevorzugt bei Verwendung wässriger Bindemittel, wie Calciumsulfat, Magnesiumsulfat, Aluminiumsulfat, diverse Phosphate oder Pyrophosphate von Alkalimetallen, Magnesium und Calcium, die Hydrate bilden oder mit Wasser reagierende Substanzen enthält.

Patentanspruch 12

Masse nach Anspruch 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Überzugsmasse überwiegend organisch ist, und

a) ein Bindemittel,

wie Polyester, Polyurethan, Acrylate, Epoxyharze, Bitumenmassen, und

b) eine härtend wirkende Substanz,

beispielsweise Isocyanate, Peroxide, Epoxide, etc. und

c) eine gasentwickelnde Substanz,

wie Wasser bei Polyisocyanaten, Aluminiumpulver, organische oder anorganische Peroxide, Natriumperborat, Wasserstoffsuperoxid, etc. und

d) gegebenenfalls anorganische gemahlene Füllstoffe,

wie Kaolin, Kreide, Schiefermehl, Glimmer, Quarz, etc. und/oder auch gegebenenfalls feine bis grobkörnige Hydrate, wie Gips, Gipsstein, Magnesiumsulfathydrat, Aluminiumsulfathydrat, etc. oder auch organische Füllstoffe, wie Stärke, Zucker, etc. und

e) gegebenenfalls Flammenschutzmittel,

wie beispielsweise Hydrate von Salzen oder Hydroxyden von Aluminium, Magnesium, Calcium, etc. sowohl fein gemahlen oder auch als grobkörnige Füllstoffe eingesetzt, und

f) gegebenenfalls verstärkend wirkende Füllstoffe,

wie anorganische oder organische Fasern, beispielsweise Glasfasern, Holzfasern, Zellstofffasern, Kunststofffasern, oder stäbchenförmige Füllstoffe, wie Wollastonit und

g) gegebenenfalls thixotropierend wirkende Substanzen,

wie hydrophile oder hydrophobe kolloidale oder pyrogene Kieselsäure, synthetische Polymere mit ionischen und/oder anderen assoziierenden Gruppen, wie zum Beispiel Homopolymere und Copolymere von Acrylsäure, ihre Alkali- und Ammoniumsalze, Smectite, organisch modifizierte Bentonite, Montmorillonite, Carboxymethylzellulose und wasserlösliche Melaminformaldehydharze oder Harnstoffderivatharze, Gelatine, Hydroxypropylmethylzellulose, Ethylenoxide und Propylenoxide Copolymere, und

h) gegebenenfalls verschiedene Additive,

wie Netzmittel, Fließhilfsmittel, Aushärtungsverzögerer und

i) gegebenenfalls wasserbindende Substanzen

wie Calciumsulfat, Magnesiumsulfat, Aluminiumsulfat, diverse Phosphate oder Pyrophosphate von Alkalimetallen, Magnesium und Calcium, die Hydrate bilden oder mit Wasser reagierende Substanzen

enthält.

Patentanspruch 13

Gehärtete und geschäumte Masse nach den Ansprüchen 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Leervolumen zwischen den Partikeln durch die geschäumte Masse im wesentlichen vollständig gefüllt ist.

Patentanspruch 14

Gehärtete und geschäumte Masse nach den Ansprüchen 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Leervolumen zwischen den Partikeln durch die geschäumte Masse in einem einstellbaren Prozentsatz, beispielsweise von 10%, 20%, 50%, 75% oder 90% des Leervolumens, gefüllt ist.

Patentanspruch 15

Gehärtete und geschäumte Masse erhältlich durch Schäumen und Härten der Masse nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei die Partikel im wesentlichen miteinander im mechanischen Kontakt stehen.

Patentanspruch 16

Verfahren zur Herstellung einer gehärteten, geschäumten Masse, dadurch gekennzeichnet, dass man die Masse nach einem der Ansprüche 1 bis 12 härtet und schäumt.

Patentanspruch 17

Verfahren zur Herstellung einer gehärteten, geschäumten Masse, dadurch gekennzeichnet, dass die Masse nach einem der Ansprüche 1 bis 12 auf eine Oberfläche aufgetragen oder in Hohlräume gefüllt oder zur Füllung von Verbundelementen verwendet wird und fallweise eine Verdichtung unter Rütteln angeschlossen wird.

Patentanspruch 18

Verfahren zur Herstellung einer gehärteten, geschäumten Masse, dadurch gekennzeichnet, dass organische oder anorganische Partikel oder deren Mischungen zumindest teilweise mit einer schäumbaren und härtbaren Überzugsmasse überzogen werden, wobei in der schäumbaren und härtbaren Masse ein Leervolumen zwischen den Partikeln erhalten bleibt und die Überzugsmasse ein Bindemittel, eine härtend wirkende Substanz, eine gasentwickelnde Substanz und gegebenenfalls Füllstoffe, Flammschutzmittel, verstärkend wirkende Substanzen, thixotropierend wirkende Substanzen, verschiedene Additive und wasserbindende Substanzen enthält, und

in dem ersten Verfahrensschritt – der Herstellung der Überzugsmasse und dem Überziehen der Partikel damit – die Überzugsmasse entweder vorab in einem eigenen Gefäß hergestellt wird und als solche den Partikeln in einem Mischer zugesetzt wird oder dass sie durch schrittweises Auftragen der einzelnen Komponenten auf den Partikeloberflächen in einem Mischer hergestellt wird, wobei die Dosierung der Überzugsmasse derart erfolgt, dass nach dem Härtings- und Schäumungsprozeß das Leervolumen zwischen den Partikeln in einem bestimmbar Ausmaß gefüllt ist, und im Mischprozeß schnell oder langsam laufende Mischer in kontinuierlichen oder diskontinuierlichen Mischprozessen eingesetzt werden und

im zweiten Verfahrensschritt – einen Formgebungsprozeß –, der sofort an den Mischprozeß anschließt oder zu einem späteren Zeitpunkt erfolgt, diese mit der Überzugsmasse überzogene Partikel enthaltende Masse, bevorzugt unter Rütteln, in eine Form, in einen Hohlraum oder in Verbundelemente mit beispielsweise metallischen Außenschichten, wie Paneelen oder Brandschutztüren, gefüllt wird, oder auf eine Oberfläche gebracht wird, wo sie

in einem dritten Verfahrensschritt – einem Schäumungs- und Härtingsprozeß – in Ruhe in einem vorbestimmten Ausmaß schäumt und aushärtet oder zum Schäumen und Härten gebracht wird, und

in einem fallweise durchgeführten vierten Verfahrensschritt – einem Trocknungsprozeß – entweder mit Hilfe von der Masse zugesetzten wasserbindenden Substanzen oder durch Durchsaugen von Luft durch den Formkörper oder durch Stehen an der Luft, einer Trocknung unterworfen wird und

anschließend der erhaltene Formkörper entweder entformt wird oder in dem Hohlraum, in der Form, im Verbundelement oder auf der Oberfläche verbleibt.

Patentanspruch 19

Verfahren zur Herstellung einer gehärteten, geschäumten Masse, dadurch gekennzeichnet, dass organische oder anorganische Partikel oder deren Mischungen zumindest teilweise mit einer schäumbaren und härtbaren Überzugsmasse auf Phosphatbasis überzogen werden, wobei in der schäumbaren und härtbaren Masse ein Leervolumen zwischen den Partikeln erhalten bleibt und

die Masse verfahrensgemäß so hergestellt wird, dass sie aus mindestens zwei Komponenten besteht, wobei

eine Komponente das Bindemittel enthält, wobei bevorzugt als Bindemittel mehrwertige

Metallphosphatlösungen, bevorzugt Aluminiummonophosphatlösungen, verwendet werden, und nach erfolgter Verteilung der Bindemittelkomponente auf den Partikeloberflächen eine weitere Komponente, die die härtende Substanz, in Form von reaktiven Salzen mehrwertiger Kationen, wie beispielsweise Magnesiumoxid, und in bevorzugter Weise auch die gasabspaltende Substanz, wie beispielsweise Carbonate oder Wasserstoffsuperoxid, enthält, im Mischprozeß in flüssiger oder fester Form zugegeben wird,

wobei die Komponenten verfahrensgemäß so aufeinander abgestimmt sind, dass die Härtung der Überzugsmasse durch die fast vollständige Neutralisation der sekundären Wasserstoffatome der Phosphorsäuregruppen erfolgt, und

als nächster Verfahrensschritt diese härtbare und schäumbare Masse, nach ihrer Herstellung, in Formen, Hohlräume oder Verbundelemente gefüllt wird, wo sie schäumt und härtet,

wobei bevorzugt eine nachträgliche Trocknung der erhärteten und geschäumten Masse durch in der Masse zugesetzte wasserbindende Substanzen oder durch Durchsaugen von Luft durch den Formkörper oder durch Stehen an der Luft, erfolgt

und dass fallweise eine nachträgliche Entformung erfolgt, oder der erhaltene Formkörper im Hohlraum, in der Form, im Verbundelement oder auf der Oberfläche verbleibt.

Patentanspruch 20

Verfahren nach den Ansprüchen 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Schäumung und Härtung entweder selbsttätig bei Raumtemperatur abläuft oder durch Erwärmen beispielsweise mit thermischer Energie mit Heizeinrichtungen oder mit Microwellen- oder Hochfrequenzenergie gestartet und durchgeführt wird und dass dieser Prozeß fallweise durch einen gleichzeitig oder anschließend ablaufenden Trocknungsprozeß, entweder durch Hydratbildung entweder bei Raumtemperatur oder bei erhöhter Temperatur, wobei ein Temperaturbereich von 30 °C bis 90 °C, bevorzugt bei 40 °C bis 75 °C, eingehalten wird, oder durch Luftdurchsaugen durch den Formkörper oder durch Stehen an der Luft langsam selbsttätig ablaufend, ergänzt wird.

Patentanspruch 21

Verwendung der Masse nach den Ansprüchen 1 bis 12 und der gehärteten und geschäumten Masse nach den Ansprüchen 13 bis 15 und der gemäß den in den Ansprüchen 16 bis 20 beschriebenen Verfahren produzierten gehärteten Massen zur Herstellung von Dämmmaterial oder Brandschutzmaterial in Form von Platten oder beliebig geformten anderen Formkörpern oder als Füllmaterial in Hohlräumen.

Patentanspruch 22

Verwendung der Masse nach den Ansprüchen 1 bis 12 und der gehärteten und geschäumten Masse nach den Ansprüchen 13 bis 15 und der gemäß den in den Ansprüchen 16 bis 20 beschriebenen Verfahren produzierten gehärteten und geschäumten Massen, unter Verwendung anorganischer Partikel, wie beispielsweise Blähglas, Blähton, Blähschiefer, geblähtem Vermiculit und anorganischer Bindemittel, bevorzugt auf Phosphatbasis oder Silikatbasis, fallweise unter Einsatz von wasserbindenden Substanzen, bevorzugt durch Hydratbildung, oder mit Zusatz von Hydraten zur Erhöhung der Brandbeständigkeit, beispielsweise Gips oder Bittersalz, als Formteile und als Gießmassen zur Füllung von Verbundelementen, wie Brandschutztüren und Paneelen, sowie als Hinterfüllungsmaterial für Zargen.

Patentanspruch 23

Verwendung der Masse nach den Ansprüchen 1 bis 12 und der gehärteten und geschäumten Masse nach den Ansprüchen 13 bis 15 und der gemäß den in den Ansprüchen 16 bis 20 beschriebenen Verfahren produzierten gehärteten und geschäumten Massen, unter Verwendung entsprechend leichter anorganischer oder organischer Partikel, wie beispielsweise auf Basis von Blähglas, geblähtem Vermiculit oder auf Basis organischer Polymere, beispielsweise Polystyrolpartikel, und Bindemittel, bevorzugt auf Phosphat- oder Silikatbasis oder auf Basis organischer Polymere, beispielsweise Polyurethanbasis, als Massen und als Formkörper für den Dämmstoffbereich in Form von Platten oder anderen Formteilen und als Füllmaterial in Hohlräumen, beispielsweise in der Bauindustrie für Wand- und Deckenbauteile oder zur Füllung von Verbundelementen, wie beispielsweise in Paneelen und Türen.

Patentanspruch 24

Verwendung der Masse nach den Ansprüchen 1 bis 12 und der gehärteten und geschäumten Masse nach den Ansprüchen 13 bis 15 und der gemäß den in den Ansprüchen 16 bis 20 beschriebenen Verfahren produzierten gehärteten und geschäumten Massen, unter Verwendung leichter anorganischer oder organischer Partikel, wie beispielsweise Blähglas oder Styroporpartikel und anorganischer oder organischer Bindemittel, beispielsweise auf Polyurethanbasis oder Aluminiumphosphatbasis, als Massen und als Formkörper in Haushaltsgeräten.

Patentanspruch 25

Verwendung der Masse nach den Ansprüchen 1 bis 12 und der gehärteten und geschäumten Masse nach Ansprüchen 13 bis 15 und der gemäß den in den Ansprüchen 16 bis 20 beschriebenen Verfahren produzierten gehärteten und geschäumten Massen, unter Verwendung entsprechend hochtemperaturfester Partikel, wie beispielsweise Korundpartikel, Hohlkugelnkorund oder Aluminiumoxidmicrospheres und hochtemperaturfester Bindemittel, bevorzugt auf Aluminiumphosphatbasis, als Massen und als Formkörper für den Hochtemperaturbereich von 600 °C bis 2200 °C, bevorzugt im Bereich von 900 °C bis 1450 °C und von 1450 °C bis 1750 °C einsetzbar, beispielsweise in Öfen und Heizanlagen für Industrie, Gewerbe und Haushalt.

Patentanspruch 26

Verwendung der Masse nach den Ansprüchen 1 bis 12 und der gehärteten und geschäumten Masse nach Ansprüchen 13 bis 15 und der gemäß den in den Ansprüchen 16 bis 20 beschriebenen Verfahren produzierten gehärteten und geschäumten Massen als Verpackungsmaterial.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/AT2005/000511

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. C04B38/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 198 55 020 A1 (REC WERKSTOFFE GMBH) 25 May 2000 (2000-05-25) the whole document -----	1-23
X	DE 41 34 550 A1 (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG EV, 8) 22 April 1993 (1993-04-22) the whole document -----	1, 4, 12, 13, 15-17, 21-26
X	CH 265 786 A (CLIPSON, SAMUEL) 31 December 1949 (1949-12-31) the whole document -----	1, 5, 10, 13-18, 20-23
X	US 5 558 707 A (BERNT ET AL) 24 September 1996 (1996-09-24) the whole document ----- -/-	1-23



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 April 2006

Date of mailing of the international search report

04/05/2006

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gattinger, I

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/AT2005/000511

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DD 78 511 A (REINS DORF, S.) 12 December 1970 (1970-12-12) the whole document	1-11, 13-16, 18,21-24
X	EP 0 867 419 A (STO AG) 30 September 1998 (1998-09-30) the whole document	1-11, 13-18, 20-23
X	DE 27 44 393 A1 (HANS KRAMER GMBH & CO KG; HANS KRAMER GMBH & CO KG, 4000 DUESSELDORF;) 5 April 1979 (1979-04-05) the whole document	1,5,10, 11, 13-18,21
X	DE 198 58 342 C1 (KALKSANDSTEIN-WERK WEMDING GMBH) 3 February 2000 (2000-02-03) the whole document	1,8-11, 13,15,16
X	FR 1 436 818 A (BOIS, R.) 29 April 1966 (1966-04-29) the whole document	1,5, 12-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/AT2005/000511

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19855020	A1	25-05-2000	NONE
DE 4134550	A1	22-04-1993	AT 133151 T 15-02-1996 CA 2120702 A1 29-04-1993 WO 9308142 A1 29-04-1993 EP 0608304 A1 03-08-1994
CH 265786	A	31-12-1949	NONE
US 5558707	A	24-09-1996	CA 2148422 A1 24-11-1995
DD 78511	A		NONE
EP 0867419	A	30-09-1998	AT 307098 T 15-11-2005 CZ 9800846 A3 14-10-1998 DE 19711666 A1 24-09-1998 PL 325459 A1 28-09-1998 SK 37898 A3 07-10-1998
DE 2744393	A1	05-04-1979	NONE
DE 19858342	C1	03-02-2000	WO 0035826 A1 22-06-2000
FR 1436818	A	29-04-1966	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2005/000511

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. C04B38/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
C04B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 198 55 020 A1 (REC WERKSTOFFE GMBH) 25. Mai 2000 (2000-05-25) das ganze Dokument	1-23
X	DE 41 34 550 A1 (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG EV, 8) 22. April 1993 (1993-04-22) das ganze Dokument	1,4,12, 13, 15-17, 21-26
X	CH 265 786 A (CLIPSON, SAMUEL) 31. Dezember 1949 (1949-12-31) das ganze Dokument	1,5,10, 13-18, 20-23
X	US 5 558 707 A (BERNT ET AL) 24. September 1996 (1996-09-24) das ganze Dokument	1-23
-/-		

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. April 2006

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

04/05/2006

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Gattinger, I

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2005/000511

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DD 78 511 A (REINSDORF, S.) 12. Dezember 1970 (1970-12-12) das ganze Dokument -----	1-11, 13-16, 18,21-24
X	EP 0 867 419 A (STO AG) 30. September 1998 (1998-09-30) das ganze Dokument -----	1-11, 13-18, 20-23
X	DE 27 44 393 A1 (HANS KRAMER GMBH & CO KG; HANS KRAMER GMBH & CO KG, 4000 DUESSELDORF;) 5. April 1979 (1979-04-05) das ganze Dokument -----	1,5,10, 11, 13-18,21
X	DE 198 58 342 C1 (KALKSANDSTEIN-WERK WEMDING GMBH) 3. Februar 2000 (2000-02-03) das ganze Dokument -----	1,8-11, 13,15,16
X	FR 1 436 818 A (BOIS, R.) 29. April 1966 (1966-04-29) das ganze Dokument -----	1,5, 12-16

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2005/000511

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19855020	A1	25-05-2000	KEINE
DE 4134550	A1	22-04-1993	AT 133151 T 15-02-1996 CA 2120702 A1 29-04-1993 WO 9308142 A1 29-04-1993 EP 0608304 A1 03-08-1994
CH 265786	A	31-12-1949	KEINE
US 5558707	A	24-09-1996	CA 2148422 A1 24-11-1995
DD 78511	A		KEINE
EP 0867419	A	30-09-1998	AT 307098 T 15-11-2005 CZ 9800846 A3 14-10-1998 DE 19711666 A1 24-09-1998 PL 325459 A1 28-09-1998 SK 37898 A3 07-10-1998
DE 2744393	A1	05-04-1979	KEINE
DE 19858342	C1	03-02-2000	WO 0035826 A1 22-06-2000
FR 1436818	A	29-04-1966	KEINE