

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

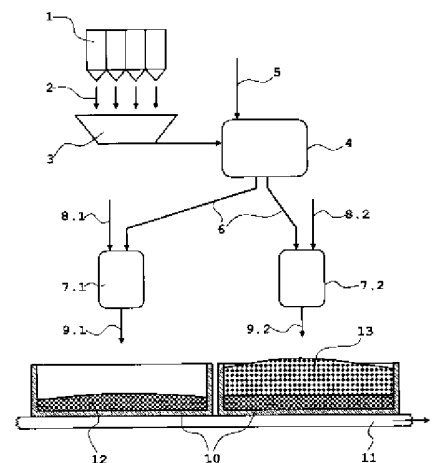
(21) Anmeldenummer: A 28/2010
(22) Anmeldetag: 13.01.2010
(43) Veröffentlicht am: 15.07.2011

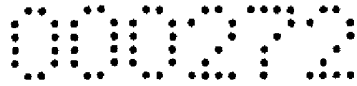
(51) Int. Cl. : **E04B 1/80** (2006.01)
E04C 2/288 (2006.01)

(73) Patentanmelder:
GEOLYTH MINERAL TECHNOLOGIE GMBH
A-4050 TRAUN (AT)

(54) **MINERALISCHE MEHRSCICHTPLATTE UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine mineralischen Mehrschichtplatte und ein Verfahren zur Herstellung davon. Die Mehrschichtplatte besteht aus zwei Schichten (12, 13) gleichen Materials aber unterschiedlich hoher Porosität. Zur Herstellung der Mehrschichtplatte werden fließfähige, selbstaushärtende Massen (9.1, 9.2) zeitlich nacheinander und örtlich übereinander in die gleiche Form (10) gegossen und darin gemeinsam aushärten gelassen. Beide Schichten (12, 13) bestehen aus einer selbstaushärtenden Formulierung aus einem hydraulisch abbindenden Bindemittel, einem puzzolanisch abbindenden Bindemittel und einem Sulfat, wobei sich die beiden Schichten voneinander durch den Grad ihrer Porosität unterscheiden. Das hydraulisch abbindende Bindemittel ist auf Basis eines Sulfat-Aluminat-Zements gebildet und in der Formulierung mit zumindest 50 Gewichtsprozenten enthalten.



**Zusammenfassung**

Die Erfindung betrifft eine mineralischen Mehrschichtplatte und ein Verfahren zur Herstellung davon. Die Mehrschichtplatte besteht aus zwei Schichten gleichen Materials aber unterschiedlich hoher Porosität. Zur Herstellung der Mehrschichtplatte werden fließfähige, selbstaushärtende Massen zeitlich nacheinander und örtlich übereinander in die gleiche Form gegossen und darin gemeinsam aushärten gelassen.

Beschreibung

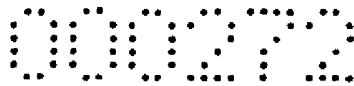
Die Erfindung betrifft eine zwei unterschiedliche Schichten enthaltende Mehrschichtplatte sowie ein Verfahren zur Herstellung davon.

Die erfindungsgemäße Mehrschichtplatte ist vorteilhaft als Wärmedämmung an Gebäudewänden und Gebäudedecken anwendbar, insbesondere auch auf der Innenseite von Wänden.

Wärmedämmmaterialien haben zwangsweise eine geringe mechanische Festigkeit, da hoher Wärmedurchgangswiderstand eines Materials nur durch hohe Porosität erreichbar ist. Für die Wärmedämmung von Gebäudewänden verwendet man daher im Normalfall einen Schichtverbund aus zumindest einer dicken Schicht aus einem sehr gut wärmedämmenden Material und einer dünneren, mechanisch festeren Schicht, die keine besonders gute Wärmedämmwirkung zu haben braucht aber die mechanisch weniger feste Schicht gegen mechanische Einwirkung von außen schützt.

Wärmedämmmaterialien auf organischer Basis sind im Allgemeinen mit höherer Porosität (bedeutet bessere Wärmedämmung) und mit geringerem Herstellungsaufwand herstellbar als Wärmedämmmaterialien auf mineralischer Basis. Aus bauphysiologischen Gründen, insbesondere wegen der Diffusionsoffenheit, würde man aber eher Dämmstoffe auf mineralischer Basis (Porenbeton etc.) gegenüber Dämmstoffen auf organischer Basis (Kunststoffschäume ...) bevorzugen.

Die DE 10 2007 040 654 A1 schlägt als Wärmedämmung auf mineralischer Basis einen Verbund aus einer relativ dünnen, relativ dichten, diffusionsoffenen, festen Kalziumsilikatplatte und einer dickeren Platte aus weniger dichtem und weniger festem mineralischem Dämmstoff vor, der dafür besser Wärme isoliert und ebenfalls diffusionsoffen ist, auszubilden. Als Dämmstoff sind dabei Porenbeton, Schaumbeton, Blähton, Bims oder Schaumglas genannt. Dabei soll die Kalziumsilikatplatte dem Raum im Gebäude zugewandt angeordnet sein und der Dämmstoff zwischen Kalziumsilikatplatte und Mauer. Als Verbindungsmethode wird vorgeschlagen die Dämmstoffschicht erst an der Mauer festzukleben und dann Kalziumsilikatplatten an der Dämmstoffschicht festzukleben, jeweils mit einem diffusionsoffenen Klebstoff. Alternativ dazu wird auch vorgeschlagen, die Kalziumsilikatplatten mittels Befestigungselementen, die die Dämmstoffschicht durchdringen, an der Mauer zu befestigen. Durch die Kombination unterschiedlicher Schichten



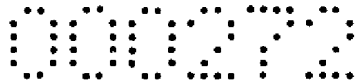
werden die individuelle Vorteile der einzelnen Materialien (hohe Kapillarität, Wärmedämmung, niedriger Preis pro Volumen, Festigkeit) zur Geltung gebracht und individuelle Nachteile der einzelnen Materialien (geringe Festigkeit, hohe Kosten pro Volumen, geringe Oberflächentauglichkeit, zu hohe Wärmedurchlässigkeit, hoher Preis pro Volumen) in ihrer Auswirkung entschärft. Als nachteilig verbleiben aber der hohe erforderliche Aufwand für die Logistik der verschiedenen Einzelteile und der hohe Montageaufwand für das Anbringen der unterschiedlichen Schichten.

Von diesem Stand der Technik ausgehend liegt die der Erfindung zu Grunde liegende Aufgabe darin, eine als Wärmedämmung an der Innenseite von Gebäudewänden und Gebäudedecken verwendbare Mehrschichtplatte auf mineralischer Basis bereitzustellen, mit der eine bessere Wärmedämmwirkung erzielbar ist, die ebenso hohe Kapillarität, und ausreichend gute Festigkeit der Oberflächenschicht aufweist und die darüber hinaus mit weniger Aufwand herstellbar ist und bei Lieferung und Montage einfacher zu handhaben ist.

Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen die Mehrschichtplatte als Verbundplatte aus zwei direkt aneinander haftenden Schichten auszubilden, die beide mineralisch sind und aus einer selbstaushärtenden Formulierung aus einem hydraulisch abbindenden Bindemittel, einem puzzolanisch abbindenden Bindemittel und einem Sulfat gebildet sind. Die beiden Schichten unterscheiden sich markant im Grad ihrer Porosität dahingehend, dass eine Schicht einen sehr viel höheren Volumenanteil an Poren aufweist als die zweite Schicht. Für die Mischung aus hydraulisch abbindenden Bindemittel, puzzolanisch abbindenden Bindemittel und Sulfat wird des Weiteren kurz die Bezeichnung „Formulierung“ gebraucht. Für den daraus unter Beigabe von Wasser anrührbaren, selbstaushärtenden Brei wird des Weiteren die Bezeichnung „Slurry“ verwendet.

Vorzugsweise ist das hydraulisch abbindende Bindemittel der Formulierung auf Basis eines Sulfat-Aluminat-Zements gebildet. Es enthält eine Sulfatkomponente und eine Aluminiumkomponente und ist in der Formulierung mit zumindest 50 Gewichtsprozenten enthalten.

Bevorzugt wird die erforderliche hohe Porosität der höher porösen Schicht der Mehrschichtplatte dadurch erzielt, dass dem Slurry, aus dem die Schicht zu bilden ist, eine



Schaumkomponente beigemischt wird. So kann die wärmedämmende Schicht ohne Autoklavierung hergestellt werden, womit das Schäumverfahren einfach und damit auch kostengünstig abgewickelt werden kann.

Bevorzugt wird auch jenem Slurry, aus dem die weniger poröse Schicht gebildet wird, eine Schaumkomponente beigemischt, allerdings markant weniger als dem Slurry, aus dem die höher porösen Schicht gebildet wird. Indem auch die als mechanischer Schutz wirkende Schicht der Mehrschichtplatte porös ist, kann sie bei gleichem Gewicht dicker und besser wärmeisolierend ausgeführt werden, als eine kompakte Schicht. Es ergeben sich vor allem Vorteile bezüglich der mechanischen Festigkeit der Mehrschichtplatte.

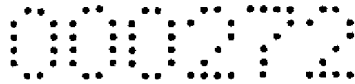
Erfindungsgemäß wird weiters vorgeschlagen, die Mehrschichtplatte herzustellen, indem zwei mit unterschiedlich hohen Anteilen von Schaumkomponente vermischte Slurries zeitlich hintereinander übereinander in die gleiche Form gegossen werden, wobei bevorzugt erst der mit weniger Schaumkomponente vermischte – spezifisch schwerere - Slurry in die Form gegossen wird.

Um das Entstehen einer verlässlichen Verbindung zwischen den beiden Schichten in hoher Qualität sicherzustellen zu können, bedarf es keiner separaten verbindenden Zwischenschicht. Es brauchen nur die Slurries übereinander gelehrt zu werden. Es ist vorteilhaft aber nicht zwangsweise erforderlich, dass der dabei unten zu liegen kommende Slurry noch flüssig ist, wenn der obere Slurry darauf gelehrt wird.

Diese Verbindungsmethode der Schichten ist einfach, kostengünstig und umweltschonend.

Vorzugsweise wird immer zuerst eine Formulierung ohne Schaumkomponente angemischt und unter Zugabe von Wasser zu einem Slurry angerührt und dann in einer zweiten Mischstufe die Schaumkomponente eingemischt.

Vorzugsweise wird die Formulierung für beiden Schichten in einem gemeinsamen Mischvorgang hergestellt und zu einem gemeinsamen Slurry angerührt. Nachfolgend werden in zwei parallel zueinander stattfindenden Mischstufen jeweils Teilmengen des Slurries für die Bildung unterschiedlicher Schichten der Mehrschichtplatte unterschiedliche Anteile Schaumkomponente beigemischt.



Über die Formulierung ist weiters anzuführen, dass der Anteil des Sulfat-Aluminat-Zements an der Formulierung vorzugsweise zumindest 60 Gewichtsteile, insbesondere zumindest 70 Gewichtsteile, beträgt. Dadurch werden die die mechanischen Eigenschaften und die Dämmeigenschaften der fertigen Mehrschichtplatte günstig beeinflusst.

Vorzugsweise ist die Sulfatkomponente aus einer Gruppe, umfassend Kalziumsulfat, α - oder β - Halbhydrat oder Dihydrat von Calziumsulfat, Anhydrit, Natriumsulfat, Eisen-(II)-sulfat, Magnesiumsulfat sowie Mischungen und Derivate daraus, ausgewählt. Es werden damit Hydratphasen während der Erhärtung Mehrschichtplatte erzeugt, die im Laufe der Zeit einer Phasenumwandlung unterliegen, wobei die Festigkeit zunimmt.

Die Aluminiumkomponente ist bevorzugt aus einer Gruppe, umfassend Aluminiumoxid (Al_2O_3), Aluminiumhydroxide, Aluminiumsilikate, Aluminate sowie Mischungen und Derivate daraus, ausgewählt. Es kann damit das Erstarrungsverhalten und die Abbindezeit der Mehrschichtplatte positiv beeinflusst werden.

Das Verhältnis der Sulfatkomponente zur Aluminiumkomponente kann gemäß einer Ausführungsvariante ausgewählt sein aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 4 : 10 und einer oberen Grenze von 20 : 30. Es wird damit erreicht, dass die Abbindezeit des Slurry und die Gefahr, dass der zugegebene Schaum zusammenfällt und damit die Porosität der Dämmstoffschicht verringert wird, reduziert werden. Es wird also durch das Einhalten des Verhältnisses der beiden Komponenten in diesem Bereich die Verarbeitung vereinfacht.

Insbesondere kann zur weiteren Verbesserung dieses Verhaltens das Verhältnis der Sulfatkomponente zur Aluminiumkomponente ausgewählt sein aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 6 : 12 und einer oberen Grenze von 13 : 22, vorzugsweise aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 10 : 18 und einer oberen Grenze von 12 : 24.

Zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften der Dämmstoffschicht kann die Formulierung zusätzlich SiO_2 -Partikel in einem Anteil von maximal 10 Gewichtsteilen enthalten. Vorzugsweise beträgt der Anteil an SiO_2 -Partikel jedoch maximal 7,5 Gewichtsteile, insbesondere maximal 7,5 Gewichtsteile.



Gemäß einer anderen Ausführungsvariante enthält die Formulierung spezielle SiO₂ – Partikel in Form von so genanntem Silica fumed. Es handelt sich hierbei um ein reaktives SiO₂, durch das das Brandbeständigkeitsverhalten der Mehrschichtplatte verbessert werden kann, indem durch Verbrauch von Energie für Reaktionen das SiO₂ eine „kühlende“ Wirkung hat. Insbesondere werden DABEI kohlenstofffreie SiO₂-Partikel mit einem Reinheitsgrad von mindestens 97 % verwendet.

In einer Ausführungsvariante dazu ist vorgesehen, dass die SiO₂-Partikel eine BET-Oberfläche zwischen 5 m²/g und 35 m²/g aufweisen, um damit die Reaktivität zu erhöhen. Vorzugsweise weisen die SiO₂-Partikel eine BET-Oberfläche zwischen 10 m²/g und 25 m²/g auf, insbesondere zwischen 16 m²/g und 20 m²/g. Bevorzugt weisen die SiO₂-Partikel eine Partikelgröße von maximal 45 µm auf, wobei insbesondere der Anteil des Grobkorns auf maximal 2 % beschränkt ist und der Rest der SiO₂-Partikel eine Partikelgröße von maximal 1 µm, vorzugsweise maximal 0,3 µm, aufweisen.

Die Formulierung kann weiters zumindest einen so genannten Hochleistungsverflüssiger enthalten um das rheologische Verhalten des aus der Formulierung gebildeten Slurry zu beeinflussen, sofern die Zugabe von Silica fumed, das ebenfalls eine verflüssigende Wirkung aufgrund der kugelförmigen Gestalt der Partikel aufweist, nicht allein für diesen Zweck ausreichend ist, wobei der Anteil auf maximal 3 Gewichtsprozent beschränkt ist. Insbesondere wenn Silica fumed in der Formulierung enthalten ist, wird der Anteil des Hochleistungsverflüssigers auf maximal 0,5 Gewichtsprozent, vorzugsweise maximal 0,3 Gewichtsprozent, beschränkt.

Vorzugsweise ist der Hochleistungsverflüssiger ein Polycarboxylatether bzw. ein Derivat hiervon, um damit den Wasseranteil des Slurry reduzieren zu können, sodass weniger Wasser für das Abbinden zur Verfügung steht und damit die gewünschten Phasen sicherer entstehen.

Es ist weiters möglich, dass der Formulierung zur Stabilisierung des Slurry und damit zur besseren Verarbeitbarkeit des Slurry zumindest ein Verdicker in einem Anteil von maximal 0,5 Gewichtsprozent zugesetzt wird. Vorzugsweise ist der Verdicker in einem Anteil von maximal 0,25 Gewichtsprozent, insbesondere maximal 0,02 Gewichtsprozent, zugesetzt. Bevorzugt ist der Verdicker ausgewählt aus einer Gruppe umfassend Hydroxymethylpropylcellulose, Methylhydroxyethylcellulose sowie Mischungen und Derivate daraus, da damit im Rahmen der durchgeführten Tests für die Erfin-



ung gefunden wurde, dass diese Verdicker in Hinblick auf Verarbeitung bessere Eigenschaften, wie z.B. die Rheologie, die Dispergierung der Feststoffe, oder den Wasserbedarf und das Wasserrückhaltevermögen aufwiesen. In Hinblick auf die Verarbeitbarkeit des Slurry wurde auch gefunden, dass Verbesserungen eintreten, wenn der Anteil des Verdickers maximal 70 % des Anteils des Hochleistungsverflüssigers beträgt.

Es ist weiters möglich, dass der Formulierung Fasern in einem Anteil von maximal 3 Gewichtsprozenten, insbesondere maximal 1 Gewichtsprozenten, vorzugsweise 0,3 Gewichtsprozenten, zugesetzt werden, um die Biegezugfestigkeit der Mehrschichtplatte zu verbessern. Es kann damit aber auch die Schaumkomponente stabilisiert werden. Zudem können z.B. Zellulosefasern Wasser speichern, welches im Abbindeprozeß benötigt wird, wobei dieses physikalisch „gebundene“ Wasser hinsichtlich der Erhärtung des Mineralschaums besser beherrschbar ist.

Cellulosefasern können auch als Verdicker eingesetzt werden.

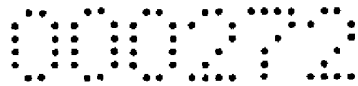
Vorzugsweise weisen die Fasern eine Länge von maximal 50 mm, insbesondere maximal 30 mm, auf und sind insbesondere ausgewählt aus einer Gruppe umfassend Zellulosefasern, Basaltfasern, Glasfasern, insbesondere alkaliresistente Glasfasern, Polypropylenfasern, sowie Mischungen daraus.

Fasern größerer Länge, also beispielsweise mit einer Länge zwischen 3 mm und 50 mm, insbesondere zwischen 3 mm und 30 mm, vorzugsweise zwischen 3 mm und 12 mm, wobei deren Durchmesser vorzugsweise zwischen 13 µm und 25 µm, vorzugsweise zwischen 13 µm und 18 µm beträgt, werden vornehmlich dann zugegeben, wenn die Biegezugfestigkeit erhöht werden soll.

Fasern bis zu einer Länge von 0,1 mm, vorzugsweise bis zu 30 µm, und insbesondere einem Durchmesser von bis zu 2 µm, vorzugsweise bis zu 1,5 µm, werden hingegen bevorzugt aus rheologischen Gründen zugesetzt.

Der Formulierung kann zur Verbesserung der Rheologie zumindest eine Verarbeitungshilfe aus einer Gruppe umfassend ein Alkalikarbonate, Alkalisulfate, Fruchtsäuren zugesetzt sein, beispielsweise als Verzögerer.

Um den Anteil an Sorptionsfeuchte in der fertigen Dämmstoffschicht zu reduzieren und damit die Wärmedämmung (λ -Wert) zu verbessern, kann vorgesehen werden, dass zumindest ein Hydrophobierungsmittel zugesetzt wird, insbesondere zur Massehydropho-



bierung der Formulierung. Der Anteil des Hydrophobierungsmittels an der Formulierung kann dabei bis zu 3 Gewichtsprozent, vorzugsweise bis zu 1 Gewichtsprozent, betragen.

Gemäß einer anderen Ausführungsvariante der Formulierung kann vorgesehen sein, dass diese zuschlagstofffrei, d.h. füllstofffrei ist, also keine nichtreaktiven Bestandteile enthält, wodurch das Raumgewicht der Mehrschichtplatte weiter gesenkt werden kann.

Vorzugsweise ist die Schaumkomponente durch einen Proteinschaum und/oder einen Tensidschaum gebildet. Damit kann das Schäumungsverhalten besser kontrolliert werden als bei der Methode des direkten Aufschäumens mittels eines Treibmittels. Insbesondere die Porengröße und die Porenverteilung kann damit besser reproduzierbar und in einem weiteren Bereich beeinflusst werden. Damit kann der Wärmeleitwert bzw. das Schallabsorptionsvermögen der Mehrschichtplatte besser eingestellt werden.

Vorzugsweise beträgt der Anteil der Schaumkomponente pro m^3 Slurry zwischen 30 kg/m^3 und 70 kg/m^3 , insbesondere zwischen 40 kg/m^3 und 60 kg/m^3 für die porösere Schicht. In diesem Bereich ist besonders gutes Wärmedämmverhalten erreichbar.

Vorzugsweise wird für die weniger poröse Schicht der Mehrschichtplatte nur 30% bis 50% jener Menge Schaumkomponente zugesetzt, welche für die stärker poröse Schicht zugesetzt wird.

Zur Stabilisierung des Schaums während des Einmischens in den Slurry aus der Formulierung mit Wasser kann der Schaumkomponente ein Tensid zugesetzt werden.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante weist die porösere Schicht der Mehrschichtplatte einen Porenanteil von zumindest 70 %, insbesondere zwischen 80 % und 95 % auf. Dieser hohe Porenanteil bewirkt geringes Raumgewicht und hohe spezifische Wärmedämmung. Dabei weisen die Poren vorzugsweise einen Durchmesser von maximal 0,5 mm, insbesondere maximal 0,25 mm bzw. maximal 0,1 mm, auf, um einerseits ein positives Dämmverhalten zu erreichen und um andererseits die mechanische Stabilität der fertigen Dämmstoffschicht zu verbessern.

Es können der Schaumkomponente auch Luftporenbilder, wie z.B. Alkylpolyglykoether, Alkylsulfate oder -sulfonate, zugesetzt werden, u.a. um die Stabilität des Schaums zu verbessern.

Gemäß einer Ausführungsvariante des Verfahrens ist vorgesehen, dass die Schaumkomponente vor dem Zusetzen zu dem Slurry in einem Schaumgenerator mit Wasser und gegebenenfalls Verarbeitungshilfsstoffen versetzt wird, wodurch deren Verarbeitbarkeit, insbesondere die Stabilität des Schaums während des Vermischens mit dem Slurry, verbessert werden kann. Es kann dazu in der Vorrichtung zur Aufschäumung der Schaumkomponente ein Schaumgenerator angeordnet sein, in dem ein mit Wasser versetztes Protein mit einem Gas, insbesondere Luft, aufgeschäumt wird.

Die Erfindung wird an Hand einer Zeichnung veranschaulicht:

Fig. 1 zeigt schematisch den Materialfluss bei einem beispielhaften erfindungsgemäßen Herstellungsvorgang einer erfindungsgemäßen Mehrschichtplatte.

Aus Vorratsbehältern 1 kommen die Bestandteile 2 der Formulierung über eine Dosier- und Messvorrichtung 3 in eine erste Mischstufe 4, in die auch Wasser 5 zugesetzt wird.

In dieser Mischstufe 4 wird Slurry 6 gebildet, von dem eine erste Teilmenge in einen weiteren Mischer 7.1 gefördert wird und eine zweite Teilmenge in einen weiteren Mischer 7.2. In beide Mischer 7.1, 7.2 wird zusätzlich eine Schaumkomponente 8.1, 8.2 zugeführt.

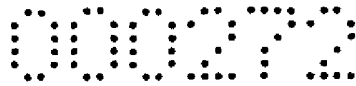
Im Verhältnis zur Menge des dort zugeführten Slurry 6 ist die Menge Schaumkomponente 8.2 im Mischer 7.2 etwa 2,5-fach höher als die Menge Schaumkomponente im Mischer 7.1. Beide Mischer 7.1, 7.2 mischen Schaumkomponente und Slurry zu einer vergießfähigen, selbstaushärtenden, schaumigen Masse 9.1 bzw. 9.2.

Aus dem Mischer 7.1 wird die Masse 9.1 auf den Grund einer Schalung 10 gegossen, die die Form einer oben offenen prismatischen Schachtel hat und mit der Masse 9,1 teilbefüllt wird.

Dann wird die teilbefüllte Schalung 10 zum Auslass aus dem Mischer 7.2 bewegt, im dargestellten Beispiel, indem sie auf einer bewegten Fläche 11 angeordnet ist.

Die in der Schalung 10 aus Masse 9.1 gebildete Schicht 12 wird plan gestrichen, sodass sie im Wesentlichen konstante Dicke aufweist. Vorzugsweise erfolgt dieses Planstreichen mit Hilfe einer Zahnpachtel, sodass also die in der Schalung 10 oben liegende Oberfläche der Schicht 12 eine Rillung aufweist.

Im nächsten Schritt wird Masse 9.2 aus dem Mischer 7.2 auf die Schicht 12 in der Schalung 10 gegossen, sodass sie eine auf der Schicht 12 aufliegende Schicht 13 bildet. Die



Schicht 13 wird auch plan gestrichen, im Normalfall mit einer Spachtel oder Latte mit glatter Streichkante.

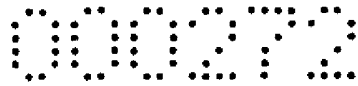
Nun werden die Schichten 12, 13 in der Form 10 zumindest so lange ruhen gelassen, bis sie ausreichend ausgehärtet sind um ausgeformt werden zu können ohne ihre Gestalt zu verlieren. Schließlich wird ausgeformt. Die Schichten 12 und 13 sind ohne Erfordernis irgendeiner weiteren Maßnahme stoffschlüssig miteinander fest verbunden.

Die Geschwindigkeit der Aushärtung ist von der genauen Zusammensetzung der Schichten 12, 13 abhängig. Insbesondere durch den Anteil an Fruchtsäure, beispielsweise Zitronensäure, kann die Aushärtengeschwindigkeit beeinflusst werden. Grünstandfest sind die Schichten typischerweise nach fünf bis zehn Minuten; die Mantelfläche der Schalung 10 kann also schon nach dieser Zeit entfernt werden. 80 Prozent der Endfestigkeit der Schichten sind typischerweise nach wenigen Stunden erreicht.

Ausgehend von dem beschriebenen Prinzip der Herstellung liegt es im Bereich fachmännischen Handels einzelne Arbeitsschritte des Herstellungsverfahrens oder auch den ganzen Verfahrensablauf zu automatisieren. Deshalb wird hier auf das Thema „Automatisierung des Herstellungsverfahrens“ nicht weiter eingegangen.

Da die Grünstandfestigkeit bei der Aushärtung der Schichten 12, 13 in recht kurzer Zeit erreichbar ist, ist es auch gut möglich, anstatt, wie beschrieben, diskontinuierlich Mehrschichtplatten zu fertigen, kontinuierlich oder quasikontinuierlich zu fertigen. Dazu kann in eine in ihrer Längsrichtung, beispielsweise auf einem Förderband bewegte Rinne, deren Seitenwände durch Schalungsplatten gebildet sind, an hintereinander angefahrenen Orten beziehungsweise Wegstrecken Masse 9.1 eingegossen werden, plan gestrichen werden, dann Masse 9.2 eingegossen werden, dann plan gestrichen werden und dann beide Massen aushärten gelassen werden. In einem in Bewegungsrichtung der Rinne von den Eingießstellen entfernt liegenden Längsbereich sind die Massen ausgehärtet, es können dort die seitlichen Schalungsplatten entfernt werden und von dem entstandenen Verbundprofil können Mehrschichtplatten abgeschnitten werden.

Natürlich ist es nicht zwangsweise erforderlich, die Schichten 12, 13 planparallel auszuführen. Beispielsweise kann man auch die untere Schicht 12 vor dem Aushärten durch einen entsprechend geformten Stempelteil zu einer Wanne formen und die obere



Schicht darauf gießen. Der aus der unteren Schicht 12 entstehende festere Teil der Mehrschichtplatte wirkt dann noch stärker wie eine schützende Schale für den mechanisch weniger festen Teil, als er dies bei planparalleler Form tut.

Ebenso kann man die Stirnseiten der Mehrschichtplatte mit Nuten und Vorsprüngen gießen, sodass beispielsweise Nut-Feder-Verbindungen zwischen zwei Mehrschichtplatten ermöglicht werden.

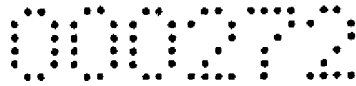
Durch die Erfindung wird in wirtschaftlich und technisch vorteilhaftester Weise die Variabilität der Materialeigenschaften „mechanische Festigkeit“ und „Wärmedämmfähigkeit“ eines mineralischen, aus einer selbstaushärtenden Formulierung herstellbaren Stoffes dazu ausgenutzt, Platten auf mineralischer Basis zu erzeugen, die sowohl den für Wärmedämmung in Gebäuden erforderlichen hohen Wärmedämmwert pro Fläche aufweisen, als auch ausreichend mechanisch fest sind, sodass sie keine separate, mechanische Schutzschicht erfordern.

Unter Ausnutzung des Rahmens der beschriebenen Formulierung können erfindungsgemäß Mehrschichtplatten hergestellt werden bei denen die stärker porige Schicht eine geringere Dichte als 300 kg/m^3 , beispielsweise 210 kg/m^3 , aufweist und einen niedrigeren Wärmeleitwert als $0,05 \text{ W/mK}$ hat. Die mechanisch festere Schicht kann dabei etwa so fest sein ist wie eine übliche Putzschicht an Gebäudewänden. Es kann aber durchaus vorteilhaft sein, sie mit geringerer Druckfestigkeit als eine übliche Putzschicht und dafür mit höherer Dicke auszubilden.

Bei der Anwendung als Wärmeisolierung für Gebäudewände und Gebäudedecken gelangen die mechanisch empfindliche, gut dämmende Dämmstoffschicht und die mechanisch robuste, weniger gut wärmedämmende Schutzschicht als Mehrschichtplatte schon gemeinsam als monolithischer und damit gut handhabbarer Verbundkörper auf den Einsatzort. Die Verbindung der einzelnen Teilschichten ist dabei mit keinerlei Nachteilen wie Verlust von Diffusionsoffenheit, Erfordernis von Klebstoff etc. verbunden.

Patentansprüche

1. Mehrschichtplatte als Verbundplatte aus zwei unmittelbar aneinander stoffschlüssig haftenden mineralischen Schichten, dadurch gekennzeichnet, dass beide Schichten aus einer selbstaushärtenden Formulierung aus einem hydraulisch abbindenden Bindemittel, einem puzzolanisch abbindenden Bindemittel und einem Sulfat gebildet sind und dass sich die beiden Schichten voneinander durch den Grad ihrer Porosität unterscheiden, dass also eine der beiden Schichten einen sehr viel höheren Volumenanteil an Poren aufweist als die zweite Schicht.
2. Mehrschichtplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das hydraulisch abbindende Bindemittel auf Basis eines Sulfat-Aluminat-Zements gebildet ist und in der Formulierung mit zumindest 50 Gewichtsprozenten enthalten ist.
3. Mehrschichtplatte nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil des Sulfat-Aluminat-Zements an der Formulierung zumindest 60 Gewichtsteile, insbesondere zumindest 70 Gewichtsteile beträgt.
4. Mehrschichtplatte nach einem der bisherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der selbstaushärtenden Formulierung durch welche jene Schicht der Mehrschichtplatte gebildet ist, welche die höhere Porosität aufweist, eine Schaumkomponente beigemischt ist.
5. Mehrschichtplatte nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass jener selbstaushärtenden Formulierung durch welche jene Schicht der Mehrschichtplatte gebildet ist, die geringere Porosität aufweist, pro Menge Formulierung 30 bis 50 Prozent jener Menge Schaumkomponente zugefügt sind, welche der Formulierung für die Schicht mit höherer Porosität pro Menge Formulierung zugefügt ist.
6. Mehrschichtplatte nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaumkomponente ein Proteinschaum und/oder einen Tensidschaum ist.
7. Mehrschichtplatte nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil der Schaumkomponente pro m^3 Formulierung für die porösere Schicht zwischen 30 kg/m^3 und 70 kg/m^3 , insbesondere zwischen 40 kg/m^3 und 60 kg/m^3 beträgt.
8. Verfahren zur Herstellung einer Mehrschichtplatte als Verbundplatte aus zwei unmittelbar aneinander stoffschlüssig haftenden mineralischen Schichten wobei beide Schichten aus einer selbstaushärtenden Formulierung aus einem hydraulisch abbindenden Bindemittel, einem puzzolanisch abbindenden Bindemittel und einem Sulfat gebildet



sind, wobei sich die beiden Schichten voneinander durch den Grad ihrer Porosität unterscheiden, dadurch gekennzeichnet, dass

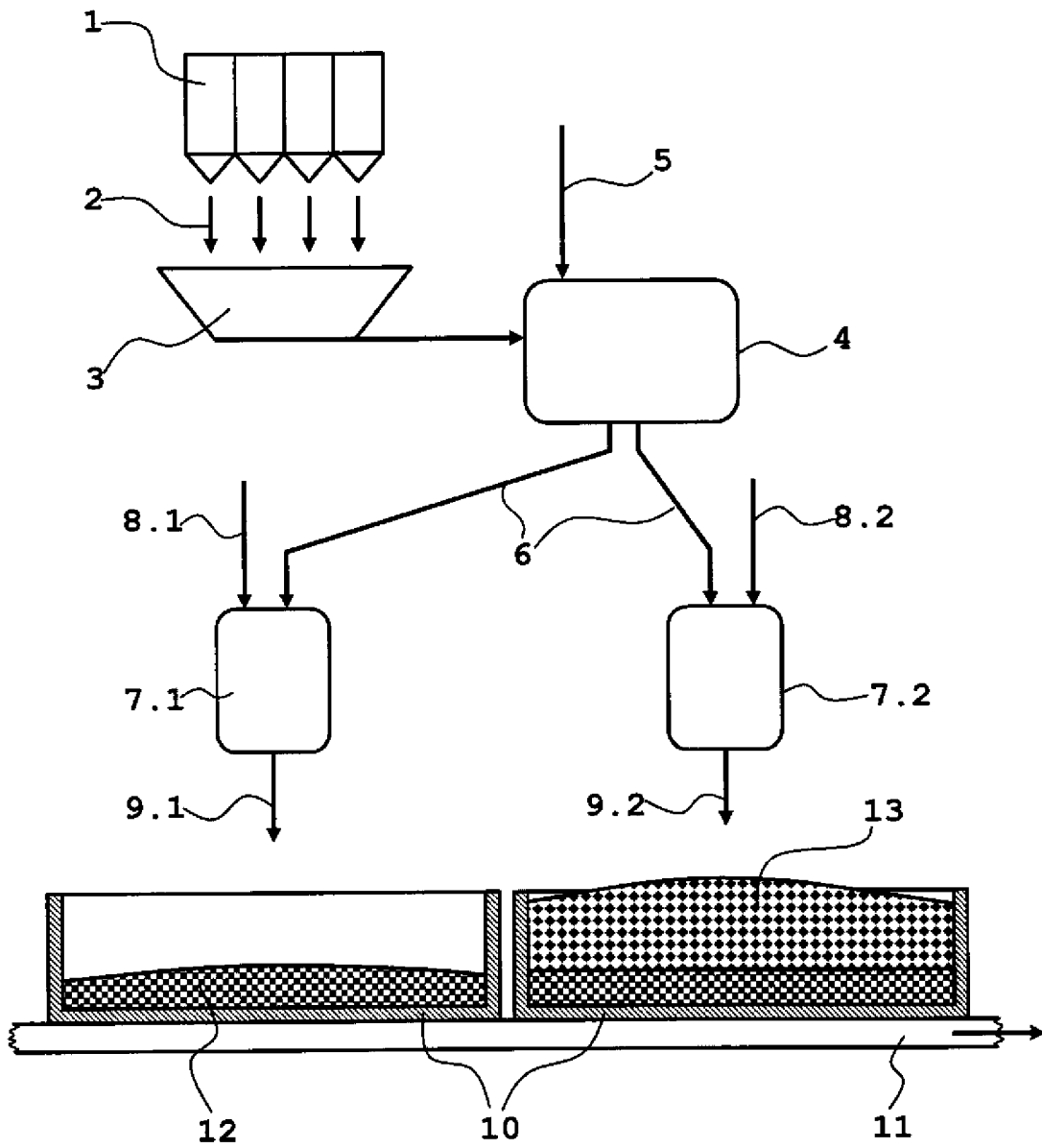
die Formulierungen für die zwei Schichten durch Zugabe mit Wasser zu zwei fließfähigen, selbstaushärtbaren Slurries angerührt werden und dass diese beiden fließfähigen Slurries zeitlich hintereinander und örtlich übereinander in die gleiche Form gegossen werden und darin aushärten.

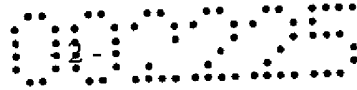
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass zuerst der zu der weniger porösen Schicht der Mehrschichtplatte aushärtende Slurry in die Form gegossen wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Slurry schon in die Form gegossen wird, wenn der erste Slurry noch fließfähig ist.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass beide Schichten der Mehrschichtplatte aus dem gleichen Slurry gebildet werden, wozu der Slurry in zwei Teilmengen aufgeteilt wird und die unterschiedlichen Teilmengen Slurry vor dem Gießen in die Form unterschiedlich stark aufgeschäumt werden.

Fig. 1





6. Mehrschichtplatte nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil der Schaumkomponente pro m^3 Formulierung für die porösere Schicht zwischen 30 kg/m^3 und 70 kg/m^3 , insbesondere zwischen 40 kg/m^3 und 60 kg/m^3 beträgt.

7. Verfahren zur Herstellung eine Mehrschichtplatte als Verbundplatte aus zwei unmittelbar aneinander stoffschlüssig haftenden mineralischen Schichten (12, 13) wobei beide Schichten (12, 13) aus einer selbstaushärtenden Formulierung aus einem hydraulisch abbindenden Bindemittel, einem puzzolanisch abbindenden Bindemittel und einem Sulfat gebildet sind, wobei sich die beiden Schichten (12, 13) voneinander durch den Grad ihrer Porosität unterscheiden, wobei die Formulierungen für die zwei Schichten (12, 13) durch Zugabe mit Wasser zu zwei fließfähigen, selbst aushärtbaren Slurries (9.1, 9.2) angerührt werden und wobei diese beiden fließfähigen Slurries zeitlich hintereinander und örtlich übereinander in die gleiche Form (10) gegossen werden und darin aushärten,

dadurch gekennzeichnet, dass
beide Schichten (12, 13) der Mehrschichtplatte aus dem gleichen Slurry (6) gebildet werden, wozu der Slurry (6) in zwei Teilmengen aufgeteilt wird und die unterschiedlichen Teilmengen Slurry (6) vor dem Gießen in die Form (10) unterschiedlich stark aufgeschäumt werden.

NACHGEREICHT



Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC ⁹ : E04B 1/80 (2006.01); E04C 2/288 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß ECLA: E04B 1/80; E04C 2/288		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): E04B; E04C		
Konsultierte Online-Datenbank: CL TXTnn, WPI, EPODOC		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 13. Jänner 2010 eingereichten Ansprüchen 1 - 11 erstellt.		
Kategorie ⁷	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	US 5 797 238 A (Berntsson et al.) 25. August 1998 (25.08.1998) <i>Fig. 1; Spalte 5, Zeilen 26 - 30; Sp. 7, Z. 41; Sp. 6, Z. 57 - 60</i> ---	1, 8, 9
Datum der Beendigung der Recherche: 11. Februar 2011		<input type="checkbox"/> Fortsetzung siehe Folgeblatt Prüfer(in): Dipl.-Ing. KNAUER
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 ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		