



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 298 906 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
am 27.10.1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvortrag

5(51) C 04 B 11/00
C 04 B 38/10
C 08 L 75/02

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD C 04 B / 341 885 3	(22)	20.06.90	(44)	19.03.92
(71)	siehe (73)				
(72)	Meinhardt, Stefan; Ertel, Hanno, DE				
(73)	Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V., Leonrodstraße 54, W - 8000 München 19, DE				
(74)	Kraus, Weisort u. Partner, Patentanwälte, Thomas-Wimmer-Ring 15, W - 8000 München 22, DE				
(54)	Gipsschaumstoff mit poriger Struktur, Verfahren zu seiner Herstellung und seiner Verwendung				

(55) Gipsschaumstoff mit poriger Struktur; Verfahren zu seiner Herstellung; seine Verwendung als Schalldämmstoff und/oder Wärmedämmstoff

(57) Die Erfindung betrifft einen Gipsschaumstoff mit poriger Struktur, enthaltend einen Polyharnstoff, der dadurch gekennzeichnet ist, daß er ein spezifisches Gewicht im Bereich von 0,1 bis 0,4 g/cm³ besitzt, offenzellig ist und als Polyharnstoff das Kondensationsprodukt aus Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat-Präpolymeren und Wasser enthält, sowie ein Verfahren zu seiner Herstellung. Die Erfindung betrifft ebenfalls die Verwendung des Gipsschaumstoffes als Schalldämmstoff und/oder Wärmedämmstoff.

Erfindungsanspruch:

1. Gipsschaumstoff mit poriger Struktur, enthaltend einen Polyharnstoff, **dadurch gekennzeichnet**, daß er ein spezifisches Gewicht im Bereich von 0,1 bis 0,4 g/cm³ besitzt, offenzellig ist und als Polyharnstoff das Kondensationsprodukt aus Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat-Präpolymeren und Wasser enthält.
2. Gipsschaumstoff nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens 80% der Zellen eine Größe von 0,3 bis 2 mm besitzen.
3. Gipsschaumstoff nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß er 55 bis 90 Gew.-% Gips, 45 bis 10 Gew.-% Polyharnstoff, 0,1 bis 2,0 Gew.-% Netzmittel sowie gegebenenfalls 0,1 bis 2 Gew.-% andere übliche Zusatzstoffe, bezogen auf das Trockengewicht von Gips, Polyharnstoff und Netzmittel, enthält.
4. Verfahren zur Herstellung eines Gipsschaumstoffes nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß Gips mit Wasser angefeuchtet wird, zu dem erhaltenen Brei Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat-Präpolymeres und ein Netzmittel zugegeben werden, das Gemisch gründlich vermengt, in die gewünschte Form gebracht und gehärtet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Oberfläche des erhaltenen Produkts zur Öffnung der Poren einer Schneid-, Säg-, Fräs- oder Bürstenbehandlung oder mehreren dieser Behandlungen unterworfen wird.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß 50 bis 70 Gew.-% Gips, 10 bis 25 Gew.-% Wasser, 10 bis 30 Gew.-% Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat-Präpolymeres und 0,1 bis 2 Gew.-% Netzmittel miteinander vermischt werden, wobei die Gew.-% auf das Gesamtgemisch bezogen sind.
7. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das abgeschnittene, abgesägte, abgefräste oder abgebürstete Material gegebenenfalls nach Zerkleinern und/oder Zermahlen dem Gemisch aus Gips, Wasser, Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat-Präpolymeren und Netzmittel in einer Menge von 5 bis 15 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht des Gemisches, beigelegt wird.
8. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß man ein Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat-Präpolymeres mit einem NCO-Gehalt im Bereich von 12 bis 20 Gew.-% einsetzt.
9. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß man als Gips α -Gips einsetzt.
10. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 4 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Aushärtung bei Raumtemperatur und bei Normaldruck durchgeführt wird.
11. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 4 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Netzmittel ein handelsübliches Alkylphenoloxethylat eingesetzt wird.
12. Verwendung des Gipsschaumstoffes nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3 als Schalldämmstoff und/oder Wärmedämmstoff.
13. Verwendung nach Anspruch 12 in vorgefertigten Raumgliederungssystemen und Akustikdecken.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Gipsschaumstoff mit poriger Struktur, ein Verfahren zu seiner Herstellung und seine Verwendung.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Schall- und Wärmedämmstoffe spielen im Bauwesen eine bedeutende Rolle. Wärmedämmstoffe reduzieren den Heizenergieverbrauch von Gebäuden und tragen so durch Verringerung der Rauchgasemissionen zum Umweltschutz bei. Schalldämmstoffe werden bei der Lärmbekämpfung, Bau- und Raumakustik eingesetzt.

Als Wärmedämmstoffe werden Matten, Platten oder Formstücke aus porigen bzw. faserigen organischen und anorganischen Stoffen mit niedriger Wärmeleitfähigkeit, wie Kokosfaser-, Holz-, Glas- und Mineralfasern, oder Kork, Gasbeton, Kunststoffschäumen verwendet. Als schallabsorbierende Baustoffe werden vorwiegend Absorber aus Mineralfasern oder andere offenporige Schäume eingesetzt, die aus gestalterischen Gründen unter Umständen eine schalldurchlässige Abdeckung erhalten und als nicht selbsttragende Bauteile auf Untergründen befestigt, zwischen Bauteile eingebracht oder in Tragekonstruktionen eingebunden sind.

Damit ein Material schallschluckend (schallabsorbierend) wirken kann, muß es eine poröse Struktur besitzen. Das ist der Fall bei Fasermaterialien (zum Beispiel Glas- oder Steinwolle) oder offenporigen Schäumen. Die Materialzellen sind untereinander

verbunden (offenporiger Aufbau), so daß eine Luftdurchströmung erfolgen kann. In einem Absorbermaterial ist infolge der porösen Struktur die Ausbreitung von Schall möglich, wobei durch örtliche Reibungsverluste an den Fasern oder Zellrändern Schallenergie in Wärmeenergie umgewandelt wird.

Mineralfasern benötigen beim Schmelzen der Ausgangsstoffe Glas oder Basalt einen hohen Energieaufwand. Die gezogenen Fasern werden zu den erforderlichen Dichten und Dicken verklebt, die Kleber emittieren noch längere Zeit in die Umgebung. Die Ausgangsstoffe stehen zwar reichlich und kostengünstig zur Verfügung. Bei der Bearbeitung der Fasermatten durch Schneiden oder Schleifen entstehen kurze Faserabschnitte, die sich in der Bekleidung festsetzen und Juckreize verursachen. Auch in den Atmungsorganen des Menschen treten Störungen auf.

Auch Kunststoffschäume sind ökologisch nicht durchweg unbedenklich, weil zahlreiche Schäume nur mittels Fluorchlorkohlenwasserstoffen (FCKW) geschäumt werden können, diese FCKW sollen bei dem Abbau der Ozonschicht wesentlich mitbeteiligt sein.

Gips ist im Innenausbau ein bekannter, breit eingeführter Baustoff, der einerseits in natürlichen Vorkommen abgebaut wird, andererseits in den Kraftwerken bei den Rauchgas-Entschwefelungs-Anlagen (REA) in so großen Mengen anfällt, daß alleine durch REA-Gipso der gesamte jährliche Gipsbedarf der Bundesrepublik abgedeckt werden könnte. Bei den anhaltenden Bemühungen um Luftreinhaltung wird sich der Anfall an REA-Gipsen vermehren und zu ernsthaften Entsorgungsschwierigkeiten führen. Aus diesen Gründen besteht ein großes Anliegen, außer den bekannten Anwendungen von Gips bei Putzen, Boden-, Wand- und Deckenplatten neue Gipsprodukte mit erweiterten Eigenschaften auf den Markt zu bringen, hierzu gehören die Gipschäume.

Zur Herstellung von porigen Gipsbauteilen werden bislang handelsübliche Gipse mit verschiedenen Zutaten, wie zum Beispiel Aluminiumpulver, Magnesiumpulver, durch Erhitzen der Masse auf 300°C bis 800°C hergestellt. Hierbei entstehen geschlossoporige Gipschäume, die auch als Wärmedämmstoffe angeboten werden. Diese Gipschäume besitzen den Nachteil, daß ihre Herstellung teuer ist, sie außerdem physiologisch bedenkliche Metalle enthalten und zu ihrer Herstellung viel zusätzliche Energie benötigt wird.

In der US-PS 4330589 wird ein geschäumter Gipsartikel beschrieben, welcher eine Vielzahl von isolierten Zellen besitzt, wobei die Zellenwände feine, die Zellen verbindende Kanäle aufweisen. Dieser geschäumte Gipskörper wird durch Schäumen einer Gipsaufschlämmung, welche Wasserstoffperoxid und eine Kobaltverbindung enthält, hergestellt. Die eingesetzten Kobaltverbindungen sind physiologisch bedenklich. Für die Herstellung wird ein zusätzlicher Trocknungsprozeß unter Temperatureinwirkung bei 45°C über 6 Stunden benötigt.

In der EP 0263975 A2 wird ein offenzelliger geschäumter Gips, der kohlenstoffhaltiges Material enthält und fluide Materialien absorbiert, beschrieben. Dieses Material ist als Filtermaterial vorgesehen, ein Einsatz für akustische und wärmetechnische Anwendungen ist nicht vorgesehen.

In der DE 3804884 A1 wird ein künstlicher Stein, der unter anderem Schaumgips enthält, beschrieben. Dieser Stein eignet sich auch als Wärmedämmstoff. Er besitzt jedoch den Nachteil, daß bei seiner Herstellung ein Bronnvorgang im Ofen bei hoher Temperatur erforderlich ist.

In der DE 2546181 B2 wird ein Verfahren zur Herstellung von Gipsschaum und von Bauelementen aus Gipschaum beschrieben. Die dabei erhaltenen Stoffe besitzen eine porige Struktur und gegenüber normalen, nichtgeschäumten Gipsprodukten verbesserte Wärmedämmung. Ihre Dichte liegt im Bereich von 0,45 bis 0,8g/cm³. Bei diesem bekannten Verfahren müssen verschiedene Zusatzstoffe verwendet werden. Der Zusatz eines Gipsverflüssigers ist nachteilig. Als Gipsverflüssiger wird ein auf Sulfonmodifiziertes Melaminharz eingesetzt, welches relativ teuer ist. Die bei dem bekannten Verfahren verwendete Gips-Wasser-Mischung besitzt eine relativ niedrige Viskosität, und das Produkt ist flüssig. Es besitzt den Nachteil, daß es an Lunkern und freien, offenen Stellen der Formen ausläuft. Die Mischung weist weiterhin eine Startzeit von nur 5 Minuten auf. Diese Zeit ist bei einer manuellen Arbeitsweise relativ kurz und reicht bei der praktischen Durchführung nicht aus.

In der DE 2940785 A1 wird ein Schaumgips beschrieben, der wie der Gips der DE 2546181 B2 hergestellt wird und zusätzlich noch Polyvinylalkohol und Borsäure enthält. Dieser bekannte Gips besitzt den Nachteil, daß er Borsäure enthält, was physiologisch bedenklich ist, und außerdem treten bei seiner Herstellung die oben im Zusammenhang mit der DE 2546181 B2 genannten Nachteile auf.

Die DE-OS 2250611 betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines leichtgewichtigen, verstärkten Strukturmaterials mit vorteilhaften Druck-, Zug- und Biegezugfestigkeiten für Bauplatten. Diese Materialien sollen auch günstige Schallabsorptionseigenschaften und Wärmeleitfähigkeiten aufweisen. Der im Beispiel 3 angegebene K-Faktor ist den bekannten Wärmeleitfähigkeiten nicht zuzuordnen, weil physikalische Maßeinheiten fehlen. Die im Beispiel 4 angegebene Meßgröße ist unbekannt, eine Zuordnung ist nicht möglich. Werden die Bauplatten zwischen versteifenden Papierabdeckblättern eingelegt, werden die Schallabsorptionseigenschaften deutlich nachteilig beeinflusst.

In der DE 2716918 A1 werden Gipsmassen beschrieben, die Gips und Hartschaumstaub enthalten. Aus diesen Gipsmassen werden Putze, Gipskartonplatten, Abdichtungen, Modellier- und Füllmassen hergestellt. Ein Einsatz für akustische und wärmetechnische Anwendungen dieser Produkte ist nicht vorgesehen.

In der Gebrauchsmusteranmeldung DE 8313354 U1 werden Verschlusskörper zum Absperren von Hohlräumen in Bergwerken beschrieben, die aufgeschäumten Gips aus Anhydrit mit einer porigen Zellstruktur enthalten. Diese Produkte sind als Wärmedämmstoffe und Schallabsorptionsmaterialien nicht geeignet.

Ziel der Erfindung

Der vorliegenden Erfindung liegt das Ziel zugrunde, Schalldämmstoffe und Wärmedämmstoffe zur Verfügung zu stellen, welche eine gute Wärmedämmung oder Schallabsorption zeigen. Weiterhin soll ein Verfahren zur Herstellung der Dämmstoffe zur Verfügung gestellt werden. Bei ihrer Herstellung sollen keine hohen Temperaturen erforderlich sein. Sie sollen ohne hohen Energieaufwand hergestellt werden können. Die Dämmstoffe sollen keine kurzen Faserabschnitte enthalten, die unangenehme Reaktionen, wie Juckreiz oder Atemstörungen, hervorrufen können. Das Material soll preiswert und hygienisch einwandfrei sein. Erfindungsgemäß soll ein Verfahren zur Verfügung gestellt werden, für das Gips, insbesondere der REA-Gips, als Grundstoff verwendet werden kann.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Gegenstand der Erfindung ist ein Gipsschaumstoff mit poriger Struktur, enthaltend einen Polyharnstoff, der dadurch gekennzeichnet ist, daß er ein spezielles Gewicht im Bereich von 0,1 bis 0,4 g/cm³ besitzt, offenzellig ist und als Polyharnstoff das Kondensationsprodukt aus Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat-Präpolymeren und Wasser enthält.

Gegenstand der Erfindung ist ebenfalls ein Verfahren zur Herstellung des Gipschaumstoffes, das dadurch gekennzeichnet ist, daß Gips mit Wasser angefeuchtet wird, zu dem erhaltenen Brei Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat-Präpolymere und ein Netzmittel zugegeben werden, das Gemisch gründlich vermengt, in die gewünschte Form gebracht und gehärtet wird.

Die Erfindung betrifft weiterhin die Verwendung des Gipschaumstoffes als Schalldämmstoff und/oder Wärmedämmstoff. Als Gips können bei der vorliegenden Erfindung alle neutral oder schwach sauer reagierenden, hydraulisch abbindenden Calciumsulfat-Modifikationen in der üblichen pulverigen Kornfeinheit eingesetzt werden. Vorzugsweise werden handelsübliche Gipsqualitäten mit einem Wasser-Gips-Faktor von 0,3 eingesetzt. Es ist besonders bevorzugt, α -Gips oder REA-Gips zu verwenden. REA-Gips stammt aus Rauchgas-Entschwefelungs-Anlagen. REA-Gipse sind feuchte Dihydrate, die jedoch, abhängig von der Menge, auch als Semihydrate abgegeben werden können.

Erfindungsgemäß wird der Gips mit Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat-Präpolymeren vermischt. Das Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat-Präpolymer hat der besonderen Vorteil, lösungsmittelfrei zu sein, als Präpolymer einen gleichbleibenden NCO-Gehalt zu bieten und eine monomere Menge von unter 0,5% aufzuweisen. Es ist bevorzugt, ein Produkt zu verwenden, welches einen NCO-Gehalt im Bereich von 12 bis 20 Gew.-%, bevorzugt 14 bis 16 Gew.-%, und besonders bevorzugt 16 Gew.-% besitzt. Solche Produkte sind im Handel erhältlich. Die Produkte besitzen eine Viskosität bei 20°C von 10000 mPa/s \pm 2000.

Das Diisocyanat-Präpolymer reagiert mit dem Wasser, welches zum Anmachen des Gipses verwendet wird, und dem Kristallwasser des Gipses in an sich bekannter Weise unter Bildung eines Carbaminsäurederivates, welches unter Abspaltung von Kohlendioxid in ein primäres Amin übergeht. Das primäre Amin reagiert mit dem Isocyanat zu einem Harnstoffderivat bzw. Ureid, welches gegebenenfalls weiter reagieren kann. In der vorliegenden Anmeldung soll der Ausdruck „Polyharnstoff“ die entstehenden Kondensationsprodukte aus Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat-Präpolymeren und Wasser umfassen. Der erfindungsgemäße Gipschaumstoff besitzt ein spezifisches Gewicht im Bereich von 0,1 bis 0,4 g/cm³, bevorzugt von 0,15 bis 0,35 g/cm³, besonders bevorzugt von 0,2 bis 0,3 g/cm³. Er ist offenzellig und enthält mindestens 80% Zellen mit einer Größe von 0,3 bis 2 mm. Es ist bevorzugt, daß in dem erfindungsgemäßen Gipschaumstoff soviel Zellen wie möglich mit einer Größe von 0,8 bis 1,2 mm vorliegen. Die Einstellung des spezifischen Gewichts erfolgt durch die Menge an verwendeten Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat-Präpolymeren. Je größer diese Menge ist, um so geringer wird das spezifische Gewicht, und der Fachmann kann anhand einfacher Vorversuche feststellen, welche Mengen er an Diisocyanat-Präpolymeren benötigt, um einen Gipschaumstoff mit einem bestimmten spezifischen Gewicht herzustellen.

Der erfindungsgemäße Gipschaumstoff enthält 55 bis 90 Gew.-% Gips und 45 bis 10 Gew.-% Polyharnstoff sowie 0,1 bis 2,0 Gew.-% Netzmittel. Es ist nicht erforderlich, daß der erfindungsgemäße Gipschaumstoff andere Zusatzstoffe enthält, jedoch kann er gegebenenfalls übliche Zusatzstoffe in einer Menge von 0,1 bis 2 Gew.-%, bezogen auf das Trockengewicht von Gips, Polyharnstoff und Netzmittel enthalten.

Zur Herstellung des erfindungsgemäßen Gipschaumstoffes wird der Gips, vorzugsweise der α -Gips, mit Wasser angefeuchtet, zu dem erhaltenen Brei wird Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat-Präpolymer und ein Netzmittel zugegeben. Das Gemisch wird gründlich vermengt. Das Gemisch besitzt eine Startzeit von 10 bis 15 Minuten. Es wird dann nach dem Vermengen in die gewünschte Form gebracht und aushärten gelassen. Die Aushärtung erfolgt bei Raumtemperatur während einer Zeit von 30 Minuten bis 2 Stunden. Nach der Aushärtung kann das Material aus der Form entnommen werden. Die Nachhärtung, die in oder außerhalb der Form stattfinden kann, ist im allgemeinen in einer Zeit von 8 bis 12 Stunden abgeschlossen.

Erfindungsgemäß werden 50 bis 70 Gew.-%, vorzugsweise 55 bis 66 Gew.-%, Gips, 10 bis 25 Gew.-%, vorzugsweise 15 bis 25 Gew.-%, Wasser und 10 bis 30 Gew.-%, vorzugsweise 15 bis 25 Gew.-%, Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat-Präpolymere und 0,1 bis 2,0 Gew.-%, vorzugsweise 0,1 bis 1 Gew.-%, Netzmittel miteinander vermischt.

Als Netzmittel können erfindungsgemäß an sich bekannte Netzmittel, d.h. Handelsprodukte wie Fettalkoholsulfonate, quaternäre Ammoniumverbindungen und auch andere kationische, nichtionische und anionische Mittel, eingesetzt werden. Spezifische Beispiele für Netzmittel sind ein Ethylenoxid/Propylenoxid-Polyglykol, ein Betainsiloxan-Tensid, ein niedermolekulares Acryl-Copolymer und ein Alkylphenol-cothylat. Dieses ist bevorzugt. Die Netzmittel beeinflussen die Durchhärtung und die Elastifizierung. Sie werden in Mengen von 0,1 bis 2,0 Gew.-%, vorzugsweise in Mengen von 0,5 bis 1,0 Gew.-%, besonders bevorzugt in einer Menge von 0,5 Gew.-%, verwendet. Sie werden zur Regelung der Porengröße eingesetzt. Je höher der Netzmittelanteil ist, um so kleiner werden die Poren.

Der erfindungsgemäße Gipschaumstoff wird als Schalldämmstoff und/oder Wärmedämmstoff verwendet. In einer bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform wird der erzeugte Gipsbrei in besondere Formen gegeben und dort geschäumt, so daß man speziell geformte Bauelemente erhält. Es ist besonders bevorzugt, den erfindungsgemäßen Gipschaumstoff in vorgefertigte Raumgliederungssysteme einzuarbeiten oder ihn als Akustikdecken oder Akustikwandbauteile (auch unter Blendmauerwerk oder Wandabdeckung) zu verwenden. Man kann auch Platten, Rohre und Elemente verschiedener Geometrie herstellen. Der erfindungsgemäße Gipschaumstoff ist dübelbar, nagelbar und verklebbar. Eine mechanische Nachbearbeitung ist durch Schneiden, Sägen und Fräsen und Bürsten möglich.

Dies ist insbesondere bei der Anwendung des Gipschaumstoffes als schallabsorbierendes Material erforderlich. Da der Gipschaumstoff nach Abschluß des Schäumvorganges eine geschlossene Haut besitzt, muß die Oberfläche zum Öffnen der Poren abgeschält werden. Dies kann gemäß den oben erwähnten mechanischen Nachbearbeitungsverfahren erfolgen. Man kann auch mehrere dieser Nachbearbeitungsverfahren an dem gleichen Werkstück durchführen. Beispielsweise kann man bei Platten die Oberfläche durch Bürsten aufrauen und die Seiten schnoiden.

Das bei der mechanischen Nachbearbeitung anfallende Material kann wiederverwendet werden. Wenn es stückig anfällt, kann es zerkleinert und anschließend zermahlen werden. Das pulverförmige Material wird dann dem Ausgangsgemisch aus Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat-Präpolymeren, dem Gips und Wasser und dem Netzmittel zugemengt. Dem Ausgangsgemisch können auch, bezogen auf das Gemisch, 5 bis 15 Gew.-%, vorzugsweise 8 bis 12 Gew.-%, besonders bevorzugt 10 Gew.-%, Abfallpulver beigemischt werden.

Das Material kann auch in Folien verkleidet oder mit Folien abgedeckt verwendet werden. Damit wird die mechanische Belastbarkeit erhöht und es kann der Wasserdampfdiffusionswiderstand geregelt werden (Dampfsperre). Bei geeigneter Wahl der Folienstärke werden die akustischen Eigenschaften nicht beeinträchtigt, es kann auch in Form von Sandwich-Platten verwendet werden. Das erfindungsgemäße Verfahren kann diskontinuierlich oder kontinuierlich durchgeführt werden. Bei der diskontinuierlichen Durchführung wird der erhaltene Gipsbrei in Formen gegossen, beispielsweise in Kastenformen. Zur Herstellung von Sandwich-Platten kann man in den Kastenform Boden- oder Deckplatten einlegen. Bei dem kontinuierlichen Verfahren kann man beispielsweise auf ein als Form ausgebildetes Band kontinuierlich Gipsbrei geben und das Band anschließend mit einer Abdeckplatte versehen. Dadurch werden Endlosplatten erhalten, die zu den gewünschten Formen und Abmessungen geschnitten oder gesägt werden können.

Der erfindungsgemäß hergestellte Gips besitzt die folgenden Vorteile:

- (a) Der erfindungsgemäße Gipschaumstoff besitzt eine sehr gute Schallabsorption. Der Schallabsorptionsgrad für senkrechten Schalleinfall (Messung nach DIN 52215) für einen 38mm dicken Probekörper ist in Tabelle 1 für verschiedene Frequenzen eingetragen. Zum Vergleich sind die Meßergebnisse für eine gleich dicke Glaswolleprobe mit angegeben.

Tabelle 1

Frequenz	Schallabsorptionsgrad α	
	Gipsschaum	Glaswolle
100 Hz	0,18	0,14
200 Hz	0,20	0,21
400 Hz	0,49	0,46
800 Hz	0,77	0,76
1 600 Hz	0,57	0,91
3 200 Hz	0,65	0,89

- (b) Er besitzt eine vorzügliche Wärmedämmung. Der λ -Wert betrug 0,045 W/mK. Polystyrolschäume und Mineralwollen besitzen eine Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,035$ W/mK bis 0,05 W/mK. Das erfindungsgemäße Material besitzt somit extrem gute Werte.
- (c) Gegenüber den bekannten Baustoffen besitzt er ein wesentlich niedrigeres spezifisches Gewicht. Die bekannten Gipschäume besitzen ein spezifisches Gewicht von 0,6 bis 0,7 g/cm³. Der erfindungsgemäße Gipschaumstoff kann daher leichter gehandhabt, insbesondere verarbeitet und transportiert, werden, was bei seiner praktischen Verwendung von großer Bedeutung ist.
- (d) Der erfindungsgemäße Gipschaumstoff ist dübelbar, nagelbar oder verklebbar, eine mechanische Nachbearbeitung ist durch Schneiden, Sägen, Fräsen und Bürsten möglich.

Das erfindungsgemäße Verfahren besitzt die folgenden Vorteile:

- (a) Es ist nicht erforderlich, außer Gips, dem Isocyanat und dem Netzmittel andere Zusatzstoffe zu verwenden, insbesondere müssen keine Metalle verwendet werden. Dadurch findet keine Umweltbelastung statt.
- (b) Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist die Zugabe eines Gipsverflüssigers nicht erforderlich. Dadurch kann man bei dem erfindungsgemäßen Verfahren mit einer höheren Viskosität des Gips-Wasser-Breies arbeiten, wodurch ein Auslaufen aus den Lunkern und aus der Form vermindert werden kann.
- (c) Die Startzeit beträgt bei dem erfindungsgemäßen Verfahren mindestens 10 Minuten, meistens 15 Minuten. Dies ermöglicht dem Verarbeiter, eine gründliche Durchmischung vorzunehmen, die Mischung in die vorgesehenen Formen einzufüllen, ohne daß Gefahr einer vorzeitigen Härtung besteht.
- (d) Es ist nicht erforderlich, einen Schäumungsbeschleuniger einzusetzen. Als Schäumungsbeschleuniger wurden bei den bekannten Verfahren Metallverbindungen eingesetzt, die, wie oben erläutert wurde, physiologisch bedenklich sind.
- (e) Gegenüber den bekannten Verfahren ist es nicht erforderlich, das Anmachwasser vorzuwärmen. Dies bedeutet, daß auch kleinere Firmen und Betriebe nach dem erfindungsgemäßen Verfahren auf einfache Weise arbeiten können, ohne daß sie komplizierte Einrichtungen in ihrem Betrieb haben müssen.
- (f) Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es nicht erforderlich, wie bei dem aus der DE 2546 181 B 2 bekannten Verfahren, andere Verschäumungsmittel, wie beispielsweise Fluorchlorkohlenwasserstoffe, zu verwenden. Die Verwendung von Fluorchlorkohlenwasserstoffen ist umweltschädlich.
- (g) Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es möglich, den im Überschuß anfallenden REA-Gips auf sinnvolle Weise zu entsorgen und zur Herstellung von nützlichen Baumaterialien verwenden zu können.
- (h) Das erfindungsgemäße Verfahren arbeitet sehr kostengünstig, da weder teure Vorrichtungen noch viel Energie noch viele Arbeitskräfte erforderlich sind.

Die folgenden Beispiele erläutern die Erfindung.

Beispiel 1

66,5 Gew.-Teile α -Gips werden mit 16,5 Gew.-Teilen Wasser angefeuchtet. Zu dem Gipsbrei werden 16,5 Gew.-Teile Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat-Präpolymeres, löserfrei, mit einem NCO-Gehalt von 16 Gew.-% und 0,5 Gew.-% eines nichtionogenen Alkylphenoloxethylats als Netzmittel zugegeben.

Das gesamte Gemisch wird gründlich vermengt und in die gewünschte Form gebracht.

Die Reaktion beginnt nach etwa 10 bis 12 Minuten und ist in etwa 1 Stunde abgeschlossen. Das erhaltene Produkt ist eine Platte mit guter Oberflächenhärte.

Beispiel 2

65 Gew.-Teile α -Gips werden mit 21,5 Gew.-Teilen Wasser und 0,4 Gew.-Teilen Netzmittel, ein im Handel erhältliches Alkylphenoloxethylat sowie 13,1 Gew.-Teilen Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat-Präpolymeren, Löserfrol, mit einem NCO-Gehalt von 16 Gew.-% vermischt.

Das gesamte Gemisch wird gründlich vermengt und in die gewünschte Form gebracht.

Die Reaktion beginnt nach 10 bis 12 Minuten und ist in etwa 1 Stunde abgeschlossen. Das erhaltene Produkt ist eine Platte mit guter Oberflächenhärte.

Beispiel 3

Man arbeitet wie in Beispiel 1 beschrieben und verwendet die folgenden Bestandteile:

59,4 Gew.-% α -Gips

15,0 Gew.-% Wasser

16,0 Gew.-% Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat-Präpolymeres mit einem NCO-Gehalt von 16 Gew.-%

0,4 Gew.-% kationenaktives Fettammoniumsalz als Netzmittel

9,0 Gew.-% ausreagierten Restgips.

Nach dem Vermengen wird das gesamte Gemisch in eine Kastenform gegeben. Die Reaktion beginnt nach etwa 10 Minuten und ist in etwa 1 Stunde abgeschlossen.

Beispiel 4

60 Gew.-Teile α -Gips werden mit 20 Gew.-Teilen Wasser sowie 0,5 Gew.-Teilen Netzmittel, ein im Handel erhältliches Alkylphenoloxethylat, und 16 Gew.-Teilen Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat-Präpolymeren mit einem NCO-Gehalt von 16 Gew.-% und 4 Gew.-Teilen ausreagiertem Gipschaumstoff, erhalten gemäß Beispiel 3, in pulverisierter Form vermischt.

Nach dem Vermengen wird das gesamte Gemisch in eine Kastenform gegeben. Die Reaktion beginnt nach etwa 10 Minuten und ist in etwa 1 Stunde abgeschlossen.

Die gemäß den Beispielen 1, 2, 3 und 4 hergestellten Platten und Teile sind durch Schneiden und Sägen behandelt. Die beim Herstellen entstehenden, an der Oberfläche sich bildenden Häute können durch Fräsen entfernt werden, wodurch die schalldämmenden Eigenschaften beeinflusst werden.

Ein Bespannen mit verschiedenen Stoffqualitäten ermöglicht eine spezielle Beeinflussung der frequenzabhängigen Absorptionseigenschaften. Die Teile sind nagelbar und dübelbar.