



(11) **EP 1 927 703 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.06.2008 Patentblatt 2008/23

(51) Int Cl.:
E04B 1/76 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07401003.4**

(22) Anmeldetag: **03.12.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

(30) Priorität: **01.12.2006 DE 202006018200 U**

(71) Anmelder: **Haupt, Stefan
24601 Wankendorf (DE)**

(72) Erfinder: **Haupt, Stefan
24601 Wankendorf (DE)**

(74) Vertreter: **Hansen, Jochen
Patentanwaltskanzlei Hansen
Eisenbahnstrasse 5
21680 Stade (DE)**

(54) **Schütt- und einblasbarer Dämmstoff, Verfahren zu seiner Herstellung sowie Verwendung**

(57) Die Erfindung betrifft einen schütt- und einblasbaren Dämmstoff, insbesondere zur Kerndämmung von zweischaligem Mauerwerk, dadurch gekennzeichnet, dass der Dämmstoff aus einem Gemisch von Polystyrol-Partikelschaum-Granulat der Korngröße 2 mm bis 10 mm und Polystyrol-Partikelschaum-Fräsmehl mit einer Korngröße bis 4 mm besteht.

Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Dämmstoffs, gekennzeichnet durch die Schritte: Aufschäumen von Polystyrol zu einem Polystyrol-Partikelschaum-Granulat

auf eine Dichte von 21 kg/m³ bis 23 kg/m³; Zerkleinern von Polystyrol-Partikelschaum-Regenerat zu Polystyrol-Partikelschaum-Fräsmehl mit einer Korngröße von 0,1 bis 2 mm; Mischen der beiden hergestellten Fraktionen in einem Volumenverhältnis von ca. 60 % Polystyrol-Partikelschaum-Granulat zu ca. 40 % Polystyrol-Partikelschaum-Fräsmehl, sowie die Verwendung von Polystyrol-Partikelschaum-Fräsmehl als schütt- und/oder einblasbarer Dämmstoff, insbesondere zur Kerndämmung von zweischaligem Mauerwerk.

EP 1 927 703 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen schütt- und einblasbaren Dämmstoff, insbesondere zur Kerndämmung von zweischaligem Mauerwerk. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines Dämmstoffs sowie eine Verwendung des Dämmstoffs, insbesondere zur sog. Kerndämmung von zweischaligem Mauerwerk.

[0002] Gerade bei der Kerndämmung sind besondere Anforderungen hinsichtlich der Feuchtigkeitsresistenz und der Wärmeleitfähigkeit zu erfüllen. Da bei starker Bewitterung, beispielsweise Schlagregen, des äußeren Mauerwerks, meist Verblendmauerwerk, Feuchtigkeit in den Hohlraum durchtreten kann, sollte das schütt- und einblasfähige Dämmmaterial vollständig feuchtigkeitsresistent und bevorzugt hydrophob ausgebildet sein. Ferner weist die Hohlachicht meist lediglich eine Stärke von 5 bis 8 cm auf, selten bis 10 cm, so dass eine möglichst niedrige Wärmeleitgruppe des Dämmstoffes zu fordern ist.

[0003] Bekannt sind daher schütt- und einblasbare Dämmstoffe zur Kerndämmung aus aufgeblähten Tonkügelchen (Markenname Perlite) oder aus mineralischem Silikatleichtschaum in feiner Körnung (Markenname SLS 20). Diese Dämmstoffe weisen eine Körnung von ca. 1 bis 6 mm auf und können bei Neubauten von oben manuell in den Hohlraum, beispielsweise in die Hohlachicht einer zweischaligen Mauer hineingeschüttet werden. Bei Altbausanierungen werden von außen Einblasöffnungen erstellt und der Dämmstoff maschinell im Einblasverfahren eingebracht. Zum Einblasen sind entsprechende Verblasmaschinen im Stand der Technik bekannt.

[0004] Ferner sind Dämmplatten aus expandiertem Polystyrol bekannt. Bei der Herstellung derartiger Platten wird zunächst Polystyrol zu kleinen Kügelchen bzw. Perlen, einem Polystyrol-Partikelschaum-Granulat, vorexpanziert und dann in der gewünschten Plattenform endexpandiert. Derartige Dämmplatten aus expandiertem Polystyrol, auch bekannt unter dem Markennamen Styropor, weisen zwar eine relativ niedrige Wärmeleitgruppe von 035 auf, sind jedoch als Plattenware nicht für ein nachträgliches Einbringen in Hohlräume, insbesondere als Kerndämmung, geeignet.

[0005] Ferner wurden in der Fachwelt Versuche unternommen, EPS-Perlen, also noch nicht zu Dämmplatten endexpandierte Polystyrol-Partikelschaum-Granulat als Schüttdämmstoff zu verwenden. Dabei stellte die Fachwelt jedoch fest, dass lose EPS-Perlen als Schüttung nur eine relativ schlechte Wärmeleitklasse von 045 bis 070 erreicht. Ferner ist eine Schüttung aus EPS-Perlen kritisch hinsichtlich ihres Setzungsverhaltens. Eine lose Schüttung aus EPS-Perlen kann durch Erschütterungen erheblich in sich zusammenrutschen. Es ist daher schwer, insbesondere bei vertikal orientierten Hohlräumen, wie bei der Kerndämmung, eine vollständige Füllung des Hohlraumes sicherzustellen.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen

schütt- und einblasbaren Dämmstoff auf Basis von expandiertem Polystyrol sowie ein Herstellungsverfahren und Verwendung dafür anzugeben. Dabei soll diese Entwicklung für eine Kerndämmung geeignet sein und eine dauerhaft gute Wärmedämmung erzielen.

[0007] Gelöst wird diese Aufgabe mit einem Dämmstoff gemäß Anspruch 1 sowie einem Verfahren gemäß Anspruch 8 und einer Verwendung nach Anspruch 9.

[0008] Überraschenderweise hat sich herausgestellt, dass durch Vermischen der EPS-Perlen mit EPS-Fräsung sowohl das Setzungsverhalten wie auch die Wärmedämmung verbessert werden. Unter EPS-Perlen sind endexpandierte Polystyrol-Kügelchen, also Polystyrol-Partikelschaum-Granulat zu verstehen. Einfach expandierte (vorexpanzierte) Polystyrol-Kügelchen werden als Rohstoff zur Herstellung von EPS-Platten gehandelt. Diese Kügelchen werden in Formen eingebracht und durch das Endexpandieren in Plattenverbund gebracht. Für die erfindungsgemäße Verwendung der EPS-Perlen als schütt- und einblasbarer Dämmstoff werden bevorzugt zweifach expandierte Polystyrol-Kügelchen als EPS-Perlenbestandteil des Gemisches verwendet.

[0009] Die EPS-Fräsung besteht aus Frässpänen bzw. Fräsmehl, der bei der Bearbeitung von EPS-Platten durch Schneide- und Fräsgeräte entsteht. Die EPS-Fräsung oder das Polystyrol-Partikelschaum-Fräsmehl weist im Gegensatz zur Kugelform der EPS-Perlen eine flächige, spanähnliche Form mit einer Korngröße bis 4 mm auf. Überraschend zeigte sich, dass Polystyrol-Partikelschaum-Fräsmehl, das bisher beispielsweise als Zuschlagstoff für das Herstellen von Gasbetonsteinen etc. quasi als Abfallprodukt angesehen ist, auch direkt als schütt- und/oder einblasbarer Dämmstoff verwendet werden kann. Bevorzugt ist jedoch eine Vermischung der Bestandteile Polystyrol-Partikelschaum-Granulat mit -Fräsmehl.

[0010] Durch intensives Vermischen der beiden Bestandteile EPS-Perlen und EPS-Fräsung wird ein innerer Verbund des in einen Hohlraum eingeschütteten oder eingeblasenen Dämmstoffs erreicht, so dass eine nachträgliche Setzung des Dämmstoffs durch Erschütterungen nicht auftritt und eine Wärmeleitfähigkeit von unter 0,035 W/(m·K), entsprechend Wärmeleitgruppe 035 erreicht wird.

[0011] Wenn die Korngröße des Polystyrol-Partikelschaum-Granulats 4 mm bis 8 mm und die Korngröße des Polystyrol-Partikelschaum-Fräsmehls 0,1 mm bis 2 mm betragen, werden die Partikelgrößen der kugelförmigen EPS-Perlen-Fraktion und der spanförmigen EPS-Fräsung-Fraktion so aufeinander abgestimmt, dass eine Wärmeleitfähigkeit von 0,033 W/(m·K) erreicht werden kann, wie Messungen an einem Versuchsaufbau gezeigt haben.

[0012] Dadurch, dass das Polystyrol-Partikelschaum-Granulat und/oder das Polystyrol-Partikelschaum-Fräsmehl ein spezifisches Gewicht von 13 kg/m³ bis 26 kg/m³ haben, wird die im Dämmstoff vorhandene Materialmasse in Verbindung mit den expandierten Bläschen im Ma-

terial so abgestimmt, dass bei möglichst geringem Materialeinsatz eine ausreichende Festigkeit vorliegt. Bevorzugt beträgt das spezifische Gewicht der EPS-Perlen und/oder der EPS-Fräsung 21 bis 23 kg/m³.

[0013] Wenn das Gemisch einen Volumenanteil von 40 % bis 70 % Polystyrol-Partikelschaum-Granulat enthält, wird eine gute Dämmung bei sehr geringem Setzungsverhalten erreicht. Bevorzugt enthält das Gemisch einen Volumenanteil von ca. 60 % Polystyrol-Partikelschaum-Granulat.

[0014] Dadurch, dass dem Gemisch Graphitstaub zugemischt ist, wird das spezifische Gewicht der Fräsung reduziert und der Dämmwert noch geringfügig verbessert. Insbesondere enthält die EPS-Fräsung einen Volumenanteil von ca. 60 bis 70 % des EPS-Fräsungsmaterials mit Graphitstaub. EPS-Material mit Graphitstaub wird beispielsweise unter dem Markennamen Neopor der BASF AG angeboten.

[0015] Verfahrensgemäß wird der Dämmstoff wie folgt hergestellt: Aufschäumen von Polystyrol zu einem Polystyrol-Partikelschaum-Granulat auf eine Dichte von 21 kg/m³ bis 23 kg/m³; Zerkleinern von Polystyrol-Partikelschaum-Regenerat zu Polystyrol-Partikelschaum-Fräsmehl mit einer Korngröße von 0,1 bis 2 mm; Mischen der beiden hergestellten Fraktionen in einem Volumenverhältnis von ca. 60 % Polystyrol-Partikelschaum-Granulat zu ca. 40 % Polystyrol-Partikelschaum-Fräsmehl. Beim Aufschäumen von Polystyrol wird dabei durch geeignete Maßnahmen eine Dichte des entstehenden Polystyrol-Partikelschaum-Granulats von 21 kg/m³ bis 23 kg/m³ erzielt. Die bei der Konfektionierung und Bearbeitung von Polystyrolschaumplatten und dergleichen entstehenden Späne und Abfälle, das sog. Regenerat, wird in einer geeigneten Zerkleinerungsmaschine zu einer einheitlichen Korngröße von bis zu 2 mm zerkleinert. Partikel mit einer Korngröße von < 0,1 mm werden durch geeignete Maßnahmen aus dem Fräsmehl entfernt, um eine übermäßige Staubbelastung beim Handhaben des Dämmstoffgemisches zu vermeiden.

[0016] Nachfolgend werden die beiden gesondert hergestellten Fraktionen in dem angegebenen Volumenverhältnis intensiv vermischt. Der so entstandene schütt- und einblasbare Dämmstoff kann nun geeignet verpackt und zur Baustelle geliefert werden. Beispielsweise kann der fertig hergestellte Dämmstoff in sog. Big-Bags mit einem Füllvolumen von 800 l gefüllt werden.

[0017] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel anhand eines Versuchsaufbaus beschrieben.

[0018] Für einen Versuchsaufbau wurden EPS-Perlen zweifach-endexpandiert auf eine kugelförmige Größe von ca. 2 mm bis 6 mm mit einer EPS-Fräsung mit einer flächigen spanähnlichen Partikelgröße von 0,5 bis 4 mm intensiv vermischt. Dabei wird ein Mischungsverhältnis von 60 Vol.-% Polystyrol-Partikelschaum-Granulat und 40 % Polystyrol-Partikelschaum-Fräsmehl eingehalten. Dieses Gemisch wurde in einem vertikal orientierten, scheibenförmigen Hohlraum mit einer Stärke der damit erzeugten Dämmschicht von 6 cm eingefüllt. Ferner

kann auch das Polystyrol-Partikelschaum-Fräsmehl allein als schütt- und einblasbarer Dämmstoff verwendet werden, wobei überraschenderweise ebenfalls eine gute Wärmeleitklasse von 0,45 bis 0,40 erreicht werden kann.

[0019] Dieser Versuchsaufbau simuliert somit ein zweischaliges Mauerwerk, bei der eine Kerndämmung eingebracht wird. Nachfolgend wurde der Wärmeübertrag normal zur Dämmschicht gemessen und daraus eine Wärmeleitfähigkeit des Gemisches aus EPS-Perlen und EPS-Fräsung von 0,033 W/(m·K) ermittelt.

[0020] Ferner zeigte sich, dass in die Dämmschicht eingebrachte Feuchtigkeit die Wärmeleitfähigkeit der Dämmschicht kaum erhöhte. Zudem zeigte sich, dass überraschenderweise auch die EPS-Fräsung in ihrer spanförmigen Ausbildung hydrophob wirkt, also Feuchtigkeit nicht aufnimmt.

[0021] Insgesamt wird somit durch die Mischung von EPS-Perlen und EPS-Fräsung ein erheblich höheres Wärmedämmverhalten mit einer Wärmeleitklasse 035 oder besser bei gleichzeitiger Feuchtigkeitsresistenz erreicht. Da sowohl die EPS-Perlen wie auch EPS-Fräsung kostengünstig am Markt angeboten werden, kann der erfindungsgemäße Dämmstoff zu konkurrenzfähigen Preisen gehandelt werden. Da auch bei einer nachträglichen Kerndämmung die Arbeitskosten relativ niedrig sind, amortisiert sich auch bei bestehenden Gebäuden eine nachträglich eingebrachte Kerndämmung binnen kurzer Zeit.

Patentansprüche

1. Schütt- und einblasbarer Dämmstoff, insbesondere zur Kerndämmung von zweischaligem Mauerwerk, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dämmstoff aus einem Gemisch von Polystyrol-Partikelschaum-Granulat der Korngröße 2 mm bis 10 mm und Polystyrol-Partikelschaum-Fräsmehl mit einer Korngröße bis 4 mm besteht.
2. Dämmstoff nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Korngröße des Polystyrol-Partikelschaum-Granulats 4 mm bis 8 mm und die Korngröße des Polystyrol-Partikelschaum-Fräsmehls 0,1 mm bis 2 mm betragen.
3. Dämmstoff nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Polystyrol-Partikelschaum-Granulat und/oder das Polystyrol-Partikelschaum-Fräsmehl ein spezifisches Gewicht von 13 kg/m³ bis 26 kg/m³ haben.
4. Dämmstoff nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das spezifische Gewicht des Polystyrol-Partikelschaum-Granulats und/oder des Polystyrol-Partikelschaum-Fräsmehls 21 bis 23 kg/m³ beträgt.

5. Dämmstoff nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gemisch einen Volumenanteil von 40 % bis 70 % Polystyrol-Partikelschaum-Granulat enthält. 5
6. Dämmstoff nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gemisch einen Volumenanteil von ca. 60 % Polystyrol-Partikelschaum-Granulat enthält. 10
7. Dämmstoff nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Gemisch Graphitstaub zugemischt ist. 15
8. Verfahren zur Herstellung eines Dämmstoffs nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **gekennzeichnet durch** die Schritte: 20
- Aufschäumen von Polystyrol zu einem Polystyrol-Partikelschaum-Granulat auf eine Dichte von 21 kg/m³ bis 23 kg/m³; 25
 - Zerkleinern von Polystyrol-Partikelschaum-Regenerat zu Polystyrol-Partikelschaum-Fräsmehl mit einer Korngröße von 0,1 bis 2 mm; 25
 - Mischen der beiden hergestellten Fraktionen in einem Volumenverhältnis von ca. 60 % Polystyrol-Partikelschaum-Granulat zu ca. 40 % Polystyrol-Partikelschaum-Fräsmehl. 30
9. Verwendung von Polystyrol-Partikelschaum-Fräsmehl als schütt-und/oder einblasbarer Dämmstoff, insbesondere zur Kerndämmung von zweischaligem Mauerwerk. 35

40

45

50

55