



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **712 693 A2**

(51) Int. Cl.: **E04C** 1/40 (2006.01)
E04B 2/00 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 00908/16

(71) Anmelder:
ADT Aero Dämm Technik GmbH, Neuenburger Strasse 37
79379 Müllheim (DE)

(22) Anmeldedatum: 14.07.2016

(72) Erfinder:
Josef Scherer, 6440 Brunnen (CH)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.01.2018

(74) Vertreter:
Felber & Partner AG, Dufourstrasse 116
8008 Zürich (CH)

(54) **Mauerstein sowie damit erstelltes Mauerwerk.**

(57) Der Mauerstein weist durchgehende Löcher oder Sacklöcher in seinem Baustoffmaterial auf, welche mit einer Mischung aus geschlossenzelligen Perliten mit einer Druckfestigkeit von wenigstens 0.4 N/mm² sowie einem Bindemittel verfüllt sind. Diese Verfüllungen sind an den offenen Seiten des Mauersteins glattgestrichen. In einer Variante kann dieser Mauerstein so ausgeführt sein, dass sein Baustoffmaterial selbst einen Anteil von mindestens 10 Volumenprozenten expandierte geschlossenzellige Perlite mit einer Druckfestigkeit wenigstens 0.4 N/mm² enthält. Als Baustoffmaterial eignet sich Klinker bzw. Ton, Kalksandstein oder Beton. Aus solchen Mauersteinen können Mauerwerke erstellt werden, die mit einem Mörtel verbaut sind, welcher selbst einen Anteil expandierter und geschlossenzelliger Perlite enthält, und die innen und/oder aussen auch mit einem solchen Mörtel verputzt sind.

Beschreibung

[0001] Diese Erfindung betrifft einen Mauerstein mit besonders leichtem Gewicht und hohem Wärmedämmwert, sowie ein mit solchen Mauersteinen erstelltes Mauerwerk.

[0002] Ein herkömmlicher Mauerstein, in der Praxis auch Backstein oder Maurer- oder Ziegelstein genannt, ist ein aus Kalksandstein, aus Beton oder aus keramischem Material künstlich hergestellter Stein, welcher im Bauwesen zum Mauerwerksbau eingesetzt wird. Der Begriff «Backstein» wird hauptsächlich im süddeutschen und Schweizer Raum gebraucht. Einfache Backsteine aus Lehm können bei nur 900 °C gebrannt («gebacken») werden. Sie sind mechanisch nicht sehr stabil und offenporig, weshalb sie relativ viel Wasser aufnehmen können. Deshalb werden sie üblicherweise verputzt, um die Wetterfestigkeit zu verbessern. Der aus Ton bei höheren Temperaturen gebrannte Tonziegel oder Klinker ist härter und gilt als beständiger. Diese Mauersteine werden mit durchgehenden Hohlräumen bzw. Löchern gebrannt, einerseits zur Gewichtsverminderung und andererseits zur Verminderung der Wärmeleitfähigkeit. Man unterscheidet hierbei zwischen dem Hochlochziegel (HLZ), dessen Lochung senkrecht zur Auflagefläche verläuft und der daher tragend eingesetzt werden kann und dem Langlochziegel (LLZ), dessen Lochung waagrecht zur Auflagefläche verläuft und der daher eine weniger gute Tragfähigkeit besitzt. Zum Erstellen einer tragfähigen Mauer werden die Hochlochziegel mit einem Mörtel mit in der Länge nach versetzten Reihen aufeinander gemauert. Die Löcher bleiben im Wesentlichen frei. Ein solcher Mauerstein ist das Ausgangsmaterial für die Schaffung einer weiterentwickelten Form nach der vorliegenden Erfindung.

[0003] Üblicherweise wird auf die Aussenseite einer Fassade eine Dämmplatte in Kombination mit Verputzen mit hohem Dämmwert auf das Mauerwerk aufgebracht, um eine hinreichende Wärmedämmung zu erzielen. Vielerorts werden gute Wärmedämmungen bei Bauten durch Fördergelder belohnt. Solche Fördergelder für ein Objekt werden nur ausgerichtet, wenn die Wärmedurchgangskoeffizienten der Aussenwände der Fassade gewisse Mindestwerte erreichen. Ein bisher möglicher Weg, die Wärmedämmwerte zu verbessern liegt darin, Back- oder Zementblocksteine mit Steinwolle oder herkömmlichem Perlit zu verfüllen. Eine Perlit-Verfüllung ist allerdings problematisch infolge der hygroskopischen Wirkung des Perlits. Wasser steigt infolge der Saugwirkung in das Mauerwerk und lagert sich im Perlit ein. Das Einbringen von Steinwolle in die Löcher der Steine ist andererseits umständlich und aufwendig.

[0004] In Anbetracht der Nachteile von herkömmlichen Mauersteinen bzw. Backsteinen, vor allem ihrem Gewicht und ihrer mangelhaften Wärmedämm-Eigenschaften ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen neuen Mauerstein zu schaffen, welcher erstens wesentlich leichter als herkömmliche Mauersteine ist und der zweitens einen weit besseren Wärmedämmwert bietet, und der dennoch hinreichend druckfest ist, wie das von einem Mauerstein erwartet wird, der erhebliche Lasten aufnehmen muss. Ausserdem soll dieser Mauerstein kostengünstig industriell herstellbar sein.

[0005] Diese Aufgabe wird gelöst von einem Mauerstein mit durchgehenden Löchern oder Sacklöchern in seinem Baustoffmaterial, zur Erstellung eines Mauerwerkes, wobei diese Löcher mit einer Mischung aus geschlossenzelligen Perliten mit einer Druckfestigkeit von $>0.4 \text{ N/mm}^2$ sowie einem Bindemittel verfüllt sind, und wobei diese Verfüllungen an den offenen Seiten des Mauersteins glattgestrichen sind, sodass sein Wärmedämmwert gegenüber einem unverfüllten Mauerstein gleichen Materials erheblich verbessert ist.

[0006] Besonders vorteilhaft ist es, wenn ein solcher Mauerstein mit durchgehenden Löchern oder Sacklöchern in seinem Baustoffmaterial, sei es Klinker, Kalksandstein oder Beton, einen Anteil von mindestens 10 Volumenprozenten expandierte geschlossenzellige Perlite mit einer Druckfestigkeit $>0.4 \text{ N/mm}^2$ enthält, sodass seine Dichte gegenüber einem Mauerstein aus reinem Klinker, Kalksandstein oder Beton reduziert ist auf einen Wert zwischen 600 kg/m^3 und 2000 kg/m^3 und sein Wärmedämmwert gegenüber einem verfüllten Mauerstein aus reinem Klinker, Kalksandstein oder Beton erheblich verbessert ist. Die Herstellung und die Ausführungsvarianten dieses Mauersteins werden im Folgenden beschrieben und seine Vorteile in der Praxis werden erläutert.

[0007] Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, dass geblähte Perlite erstens äusserst leicht sind und zweitens hoch wärmedämmend wirken. Es gibt im Stand der Technik und im Markt veredelte, das heisst geblähte Perlite. Rohperlit ist ein chemisch und physikalisch umgewandeltes, vulkanisches Gestein (Obsidin) mit weissem, pudrigem Aussehen. Der rohe Perlit enthält bis 2% Wasser und weist eine Dichte von $900\text{--}1000 \text{ kg/m}^3$ auf. Gemäss einem Verfahren mit mehrstufigem Glühen auf Temperaturen von ca. 800 °C bis 1400 °C bläht sich Perlit auf das 10–15fache Volumen auf. Die Dichte des Blähproduktes beträgt dann bloss noch $50\text{--}300 \text{ kg/m}^3$, weist also ein sehr aussergewöhnlich leichtes Gewicht auf. Das Blähen von Perlit ist zwar seit Jahren bekannt. Die bisherige Blähmethode führte aber stets zu offenzelligen, zerrissenen Perliten. Diese weisen eine sehr beschränkte Druckfestigkeit auf und verlieren daher ihre wärmedämmende Wirkung, wenn sie mechanischer Beanspruchung ausgesetzt werden. Sie werden förmlich zerrieben und können daher nur sehr begrenzt und immer nur dort eingesetzt werden, wo eine mechanische Beanspruchung kaum auftritt. Heute aber können Perlite mit einem von der Anmelderin entwickelten mehrstufigen Verfahren industriell in grosser Menge so hergestellt werden, dass sie expandierte, geschlossene, glasierte Hohlkugeln bilden, also expandierte geschlossenzellige, intakte und robuste Perlitkugeln. Dabei wird der Perlitsand zunächst mittels einer Sieblinie in verschiedene Korngrössen sortiert. Jede einzelne Korngrösse wird anschliessend in einem Rieselkanal mit mehrstufigen Temperaturzonen ansteigender Temperaturen aufgebläht und damit die Oberfläche der Kugeln verglast. Übliche in dieser Weise erzeugte Korngrössen sind:

- 0.1 mm bis 0.5 mm
- 0.5 mm bis 0.8 mm
- 0.8 mm bis 1.0 mm

- 1.0 mm bis 2.0 mm

[0008] Diese neuartigen, glasierten Kugeln haben eine im Gegensatz zu zerrissenem Perlit sehr geringe Wasseraufnahmefähigkeit. Um offenzellige Perlite in Bezug auf die Wasseraufnahmefähigkeit zu verbessern, wurden diese bisher ummantelt, beispielsweise mit Bitumen. Eine andere Variante besteht darin, offenzellige Perlite mit Paraffin zu imprägnieren oder mit Silikon zu veredeln und sie für Schüttungen zu verwenden. Mit dem neuartigen Verfahren werden expandierte geschlossenzellige Perlite erzeugt, die an ihren Oberflächen verglast sind und daher keine Veredelungs-Massnahmen und auch kein Imprägnieren mehr notwendig haben, da das Produkt kein Wasser aufnimmt. Durch dieses neuartige Verfahren lassen sich ausserdem expandierte, geschlossenzellige Perlite herstellen, welche superleicht sind und zudem eine weit bessere Druckfestigkeit als die bisher breit bekannt gewordenen expandierten offenzelligen Perlite aufweisen. Diese geschlossenzelligen Perlite sind zudem so druckfest, dass sie eine Mischung zu einer pastösen Masse mit Bindemitteln erlauben, wobei diese geschlossenzelligen geblähten Perlite sich in der nicht zementösen pastösen Masse als weit robuster gegenüber mechanischer Beanspruchung erweisen als die offenzelligen geblähten Perlite wie sie seit Jahrzehnten bekannt sind. Als Bindemittel eignen sich vorallem nicht-zementöse Bindemittel, wobei aber auch solche auf zementöser Basis konditionierbar sind, wenn dem zementösen Bindemittel geeignete Additive zugegeben werden.

[0009] Die einfachste Ausführung des erfindungsgemässen Mauersteins besteht nun darin, seine Löcher oder allenfalls Sacklöcher in seinem Baustoffmaterial, das etwa Klinker bzw. Ton, Kalksandstein oder Beton sein kann, mit einem Gemisch aus expandierten geschlossenzelligen Perliten und einem Bindemittel zu verfüllen. Bevorzugt werden nicht-zementöse Bindemittel eingesetzt, was aber den Einsatz von zementösen Bindemitteln nicht ausschliesst. Diese Löcher sind meistens durchgehend, aber es ist auch eine Ausführung eines Mauersteins denkbar, welcher bloss Sacklöcher aufweist. Diese Löcher oder Sacklöcher werden also industriell mit dieser speziellen pastösen Mischung ausgegossen. Die als Mischkomponente eingesetzten expandierten, geschlossenzelligen Perlite weisen dabei eine Druckfestigkeit von wenigstens 0.4 N/mm^2 auf. Die Löcher werden mit dieser Mischung vollständig verfüllt und überschüssiges Mischungsmaterial wird an den offenen Seiten des Mauersteins glattgestrichen. Hernach wird der Mauerstein je nach Füllungsmaterial einer Dampfaushärtung unterzogen oder an der Luft getrocknet, oder anderswie behandelt, sodass die Verfüllung aushärtet.

[0010] Mauersteine werden bereits heute mit Poren angereichert, damit der Lambda Wert des Baustoffmaterials selbst verbessert wird. Dem Klinker zum Beispiel wird hierzu Styropor oder Holzmehl beigegeben. Beim Brennen des Mauersteins bei ca. $1'000^\circ$ Celsius verflüchtigen sich die organischen Bestandteile Styropor oder Holz, und die Poren verbleiben im Mauerstein bzw. in diesem Fall Mauerziegel. Anstelle von solchen organischen Bestandteilen können in einer besonderen Ausführung des Mauersteins expandierte, geschlossenzellige Perlite direkt der Klinkermischung zugeschlagen werden. Diese halten die Brenntemperatur aus und verbleiben somit im gebrannten Mauerstein oder Mauerziegel. Somit wird der Lambda Wert des Mauerstein-Materials selbst verbessert. Durch dieses Beimischen von expandierten, geschlossenzelligen Perliten wird ein Mauerstein leichter und die Maurerarbeit mit solchen Mauersteinen wird entscheidend erleichtert. Im Einzelnen wird dem Klinker bzw. Ton noch vor der Formung zu einem Mauerstein ein Anteil von mindestens 10 Volumenprozenten expandierte geschlossenzellige Perlite mit einer Druckfestigkeit wenigstens 0.4 N/mm^2 beigegeben. Dann werden die Mauersteine geformt, getrocknet und dann gebrannt. Jetzt hat man einen Mauerstein, der wie ein herkömmlicher geformt ist, jedoch wesentlich leichter ist, bei vergleichbarem Lastaufnahmevermögen. Die Dichte lässt sich je nach dem Anteil der zugeschlagenen Perlite auf bis zu 600 kg/m^3 senken. Auch nur schon eine Reduktion auf deutlich unter 2000 kg/m^3 erbringt in der Praxis grosse Vorteile. Das Handling der Mauersteine wird einfacher, die Maurerarbeiten werden wesentlich erleichtert, die Druckfestigkeit bleibt nahezu erhalten und der Wärmedämmwert wird entscheidend verbessert. Es können zudem die Löcher oder Sacklöcher im Mauerstein mit der besagten Mischung verfüllt werden und die verfüllten Mauersteine bzw. die Füllungen werden je nach Füllungsmaterial an der Luft getrocknet, allenfalls erwärmt, mittels Dampf ausgehärtet oder durch Mikrowellenbestrahlung oder anderer Verfahren zur Aushärtung gebracht. Im Fall von Mauerziegeln aus Klinker können die Verfüllungen zusammen mit dem Klinker gebrannt werden. Als Bindemittel eignet sich ein nicht-zementöses Bindemittel, vorzugsweise Wasserglas, das heisst aus einer Schmelze erstarrte, glasartige, amorphe wasserlösliche Natrium-, Kalium- und Lithiumsilicate, die als wässrige Lösung zugeschlagen werden, und die nach Trocknung irreversibel in wasserunlösliche Kieselsäure übergeht. Als alternative nicht-zementöse Bindemittel eignen sich Geopolymere, also anorganische Polymere, aber auch biologische bzw. organische oder auch synthetische Polymere, gegebenenfalls mit geeigneten Additiven, oder eine Mischung aus einigen oder allen dieser Varianten, also auch in Kombination mit Wasserglas. Unter Umständen sind auch zementöse Bindemittel einsetzbar. Diese Komponenten oder ein Gemisch davon wird im Herstellungsprozess in die offenen Stellen der Mauersteine bzw. Backsteine als pastöse Masse eingegossen und eingerüttelt oder einvibriert. Durch leichtes Anpressen wird die gesamte Verfüllung der offenen Stellen im Mauerstein gewährleistet. Danach wird die Restmenge des Gemisches an der Oberfläche abgestreift. Dank der Verfüllung mit einer solchen Mischung wird der Lambda Wert des Mauersteins, welcher dessen Wärmedämmung angibt, massgeblich verbessert.

[0011] Als Baustoffmaterial zur Herstellung von Mauersteinen eignet sich auch Kalksandstein. In diesem Fall wird mit einem Zuschlag expandierter geschlossenzelliger Perlite gearbeitet, sodass das Endprodukt in Bezug auf das Volumen zu 5% bis 50% aus expandierten geschlossenzelligen Perliten besteht, welche somit teilweise den Sand des Kalksandsteins ersetzen. Das Gemisch mit seinem Kalkgehalt wird zusammen mit hydraulischem Kalkmörtel, d.h. mit Wasserkalkmörtel durch Dampfaushärtung zu Kalziumsilikathydrat und somit zu einem Kalksandstein ausgehärtet, der dann die Perlite einschliesst. Auch auf der Grundlage von Beton als Baustoffmaterial lassen sich solche mit Perliten angereicherte Mauer-

steine herstellen. In diesem Fall wird der Mauerstein aus einem Gemisch aus Beton mit einem Zuschlag von expandierten geschlossenzelligen Perliten hergestellt, sodass der Perlit-Anteil in Bezug auf das Volumen am Schluss 5% bis 50% ausmacht. Das Gemisch wird luftgetrocknet zu einem Betonblockstein ausgehärtet.

[0012] Grundsätzlich lässt sich der Anteil von expandierten geschlossenzelligen Perliten bei jedem Mauerstein-Typ variieren, sei der grundlegende Baustoff also Klinker (Ton), Kalksandstein oder Beton. Je grösser der Anteil ist, umso leichter wird der Mauerstein, im Grenzfall wiegt er dann bloss noch 600 kg/m^3 . Aber schon jegliche deutliche Gewichtsreduktion im Vergleich zu einem Mauerstein ohne einen solchen Perlit-Zuschlag bedeutet eine wesentliche Verbesserung für die Praxis. Schliesslich wird auch der Wärmedämmwert deutlich bis sehr erheblich verbessert. Je grösser der Perlitanteil ist, umso besser ist der Wärmedämmwert und in der Regel umso geringer fällt die Druckfestigkeit aus. Entsprechend können für jeden Bedarfsfall Mauersteine mit idealen Eigenschaften angeboten werden. Ausserdem kann die Korngrösse der expandierten geschlossenzelligen Perlite variiert werden, oder es kann ein Gemisch aus verschiedenen Korngrössen eingesetzt werden, zum Beispiel wie solche weiter oben angegeben sind. Grundsätzlich gilt: Je kleiner die Korngrössen, umso höher ist das spezifische Gewicht der Perlite und umso grösser ist ihre Druckfestigkeit.

[0013] Bei einem Mauerwerk aus solchermassen verfüllten Mauersteinen oder aus mit Perliten angereicherten Mauersteinen wird der Lambda Wert im Bereich der Steine zwar verbessert, aber die horizontalen und vertikalen Fugen, welche mit einem traditionellen Mörtel ausgeführt werden, weisen immer noch einen viel ungünstigeren Lambda Wert als die verbauten Mauersteine auf. Aus diesem Grund macht es Sinn, den Mauermörtel ebenfalls mit expandierten, geschlossenzelligen Perliten zu vergüten. Und schliesslich können auch die Innen- und Aussenverputze als Dämmputze mit expandierten, geschlossenzelligen Perliten als Sandersatz angereichert werden. Dadurch entsteht eine Aussenwand mit einem sehr geringen Wärmedurchgang, ohne dass separate Dämmplatten auf der Aussenseite appliziert werden müssen.

[0014] Beim Herstellen eines solchen neuartigen Mauerwerkes und damit erstellten Bauwerkes können alle bekannten Bauregeln erfüllt werden. Die Mauerkrone wird in der Praxis durch den Maurer bei Arbeitsunterbrüchen gegen ein Eindringen von Wasser infolge Regen oder Schneefall abgedeckt. Es besteht nun die Möglichkeit, die verfüllten Mauersteine bereits im Werk an der Oberfläche, das heisst an der Kontaktfläche zum horizontalen Mauermörtel, zu imprägnieren oder zu hydrophobieren. Auf bauseitige Abdeckmassnahmen kann dann während der späteren Maurerarbeit verzichtet werden.

Patentansprüche

1. Mauerstein mit durchgehenden Löchern oder Sacklöchern in seinem Baustoffmaterial, zur Erstellung eines Mauerwerkes, wobei diese Löcher mit einer Mischung aus geschlossenzelligen Perliten mit einer Druckfestigkeit von wenigstens 0.4 N/mm^2 sowie einem Bindemittel verfüllt sind, und wobei diese Verfüllungen an den offenen Seiten des Mauersteins glattgestrichen sind, sodass sein Wärmedämmwert gegenüber einem unverfüllten Mauerstein gleichen Materials erheblich verbessert ist.
2. Mauerstein mit durchgehenden Löchern oder Sacklöchern in seinem Baustoffmaterial nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sein Baustoffmaterial, das heisst sein Klinker, Kalksandstein oder Beton einen Anteil von mindestens 10 Volumenprozenten expandierte geschlossenzellige Perlite mit einer Druckfestigkeit wenigstens 0.4 N/mm^2 enthält, sodass seine Dichte gegenüber einem Mauerstein aus reinem Klinker, Kalksandstein oder Beton reduziert ist auf einen Wert zwischen 600 kg/m^3 und 2000 kg/m^3 und sein Wärmedämmwert gegenüber einem verfüllten Mauerstein aus reinem Klinker, Kalksandstein oder Beton erheblich verbessert ist.
3. Mauerstein mit durchgehenden Löchern oder Sacklöchern in seinem Baustoffmaterial nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass er aus einem Gemisch aus Klinker und expandierten geschlossenzelligen Perliten mit einem Anteil von 5% bis 50% am Gesamtvolumen besteht und das Gemisch zu einem Ziegelstein gebrannt ist.
4. Mauerstein mit durchgehenden Löchern oder Sacklöchern in seinem Baustoffmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass er aus einem Gemisch aus Kalksandstein und expandierten geschlossenzelligen Perliten mit einem Anteil von 5% bis 50% am Gesamtvolumen besteht, indem diese Perlite im Mauerstein den Sand im Kalksandstein mit diesen Anteilen ersetzen und das Gemisch mit seinem Kalkgehalt durch Dampfaushärtung zu Kalziumsilikathydrat und somit zu einem Kalksandstein ausgehärtet ist.
5. Mauerstein mit durchgehenden Löchern oder Sacklöchern in seinem Baustoffmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass er aus einem Gemisch aus Beton oder Beton mit Luftporen einerseits und expandierten geschlossenzelligen Perliten mit einem Anteil von 5% bis 50% am Gesamtvolumen andererseits besteht, indem diese Perlite im Mauerstein den Sand im Beton mit diesen Anteilen ersetzen und das Gemisch zusammen mit einem zementösen Bindemittel luftgetrocknet zu einem Betonblockstein ausgehärtet ist.
6. Mauerstein mit durchgehenden Löchern oder Sacklöchern in seinem Baustoffmaterial nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verfüllungen der Löcher oder Sacklöcher aus expandierten geschlossenzelligen Perliten mittels einer Imprägnierung mit einem Bindemittel verfestigt sind.
7. Mauerstein mit durchgehenden Löchern oder Sacklöchern in seinem Baustoffmaterial nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischungskomponente des Bindemittels aus einem nicht-zement-

tösen Bindemittel aus Geopolymeren, d.h. anorganischen Polymeren, oder biologischen bzw. organischen oder synthetischen Polymeren besteht.

8. Mauerstein mit durchgehenden Löchern oder Sacklöchern in seinem Baustoffmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischungskomponente des Bindungsmittels aus einem nicht-zementösen Bindemittel aus Wasserglas besteht.
9. Mauerstein mit durchgehenden Löchern oder Sacklöchern in seinem Baustoffmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischungskomponente des Bindemittels aus einem nicht-zementösen Bindemittel aus einem Gemisch aus Wasserglas in Kombination mit Geopolymeren d.h. anorganischen Polymeren, biologischen bzw. organischen oder synthetischen Polymeren besteht.
10. Mauerstein mit durchgehenden Löchern oder Sacklöchern in seinem Baustoffmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass dem Bindemittel je nach Bindemittelart geeignete Additive zugeschlagen sind.
11. Mauerstein mit durchgehenden Löchern oder Sacklöchern in seinem Baustoffmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Bindemittel ein zementöses Bindemittel mit geeigneten Additiven ist.
12. Mauerstein mit durchgehenden Löchern oder Sacklöchern in seinem Baustoffmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die beigemengten expandierten geschlossenzelligen Perlite eine Dichte von zwischen 50 und 300 kg/m³ aufweisen.
13. Mauerwerk, erstellt aus Mauersteinen nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Mauersteine miteinander verbaut sind durch Einsatz eines Mörtels zwischen den einzelnen Mauersteinen, der zu seiner Vergütung eine Komponente expandierter geschlossenzelliger Perlite als Sandersatz enthält.
14. Mauerwerk nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass es mit einem Innen- und/oder Aussenputz auf Basis eines Verputzmaterials mit einer Komponente expandierter, geschlossenzelliger Perlite ausgerüstet ist.