

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

**0 353 540
A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: 89113178.1

(51)

Int. Cl.4: **E04B 1/80**

(22)

Anmeldetag: 18.07.89

(30)

Priorität: 19.07.88 DE 3824598

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.02.90 Patentblatt 90/06

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE

(71)

Anmelder: Grünzweig + Hartmann
Aktiengesellschaft
Bürgermeister-Grünzweig-Strasse 1-47
D-6700 Ludwigshafen am Rhein(DE)

(72)

Erfinder: Kummermehr, Hans
Prinzregentenstrasse 25a
D-6700 Ludwigshafen(DE)

(74)

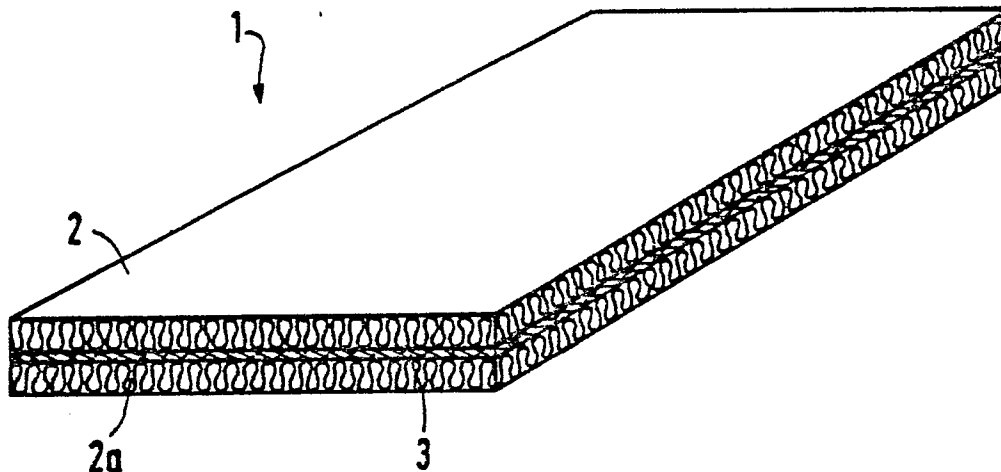
Vertreter: Kuhn, Wacker & Partner
Schneggstrasse 3-5 Postfach 1553
D-8050 Freising(DE)

(54)

Einlage für Feuerschutztüren mit Kieselisol.

(57)

Ein feuerwiderstandsfähiges, den Wärmedurchgang reduzierendes Wandelement (1) mit mindestens 2 Dämmlagen (2, 2a) aus gebundener Mineralwolle enthält eine zwischen den Dämmlagen (2, 2a) angeordnete Schicht (3), die aus einem Gemisch aus einem wasserabspaltenden Hydroxid und einem anorganischen Bindemittel wie Wasserglas oder Kieselisol hergestellt ist. Die Schicht (3) erhöht die Feuerwiderstandsfähigkeit des Wandelementes (1), das daher insbesondere als Einlage für eine feuerhemmende Tür geeignet ist.



EP 0 353 540 A2

Einlage für Feuerschutztüren mit Kieselisol

Die Erfindung betrifft ein feuerwiderstandsfähiges, den Wärmedurchgang reduzierendes Wandelement, insbesondere als Einlage für eine feuerhemmende Tür, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zu seiner Herstellung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 14.

Zur Erzielung einer hohen Feuerwiderstandsklasse bei wandartigen Bauelementen ist man bestrebt, Wärmedämmungen mit Feuerschutzzonen zu kombinieren, deren Wärmeaufnahmevermögen dadurch wesentlich erhöht ist, daß beim Temperaturanstieg im Brandfalle endotherme chemische Reaktionen oder Phasenumwandlungen ablaufen. Bekanntlich bestimmt sich die Feuerwiderstandsfähigkeit nach der Dauer, bei der bei einem bestimmten Temperaturanstieg auf der einen Seite des Wandelements die andere Seite des Wandelements unter einer bestimmten Grenztemperatur, z. B. 180 °C, bleibt. Die Standzeit des Wandelementes bis zum Erreichen dieser Grenztemperatur auf der kalten Seite in Minuten ergibt die Feuerwiderstandsklasse, wobei nach DIN 4102, Teil 5 z. B. die Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse F 30 eine 30-minütige Standzeit bedeutet, F 90 eine 90-minütige Standzeit usw. Es liegt auf der Hand, daß durch Wärmedämmmaßnahmen allein nur eine begrenzte Verzögerung des Temperaturanstieges auch auf der kalten Seite erzielt werden kann, und hierzu relativ große Wanddicken erforderlich sind. Darüberhinaus stehen Wärmedämmstoffe mit entsprechend hohem Wärmedurchlaßwiderstand einerseits und unter den Wandtemperaturen ausreichender Temperaturbeständigkeit andererseits nicht zur Verfügung, mit Ausnahme von Asbest, das infolge seiner gesundheitsgefährdenden Auswirkungen nicht verwendet werden soll. Mineralwolle, wie Steinwolle sintert unter den hohen Brandtemperaturen ausgehend von der heißen Seite zusammen und büßt so bei geringer Wanddicke auf der heißen Seite relativ schnell ihre Wirksamkeit als Wärmedämmmaterial ein, so daß relativ große Wanddicken erforderlich sind; weiterhin weist Mineralwolle eine relativ geringe Wärmekapazität auf und kann daher den Temperaturanstieg auf der kalten Seite durch eigene Wärmeaufnahme bei geringen Wanddicken nur unwesentlich verzögern.

Als Material für eine Schicht, die durch Speicherung latenter Wärme infolge Phasenumwandlung dem Temperaturanstieg an der kalten Seite verzögern kann, ist insbesondere Gips im praktischen Einsatz. Dabei wird die relativ hohe Enthalpie bei Abspaltung des Kristallwassers genutzt, was ab ca. 50 °C erfolgt. Jedoch kann Gips als eine Lage mit den in der Praxis benötigten Abmessungen nur in Form sogenannter Gipskartonbauplatten

gehandhabt werden, wobei eine Gipschicht beidseitig mit Karton kaschiert ist. Die Kartontkaschierung erhöht natürlich die Brandlast und fördert die Entstehung brennbarer Schmel- und Zersetzungsgase.

Es hat daher auch nicht an Versuchen gefehlt, derartige latente wärmeaufnehmende Feuerschutzzonen aus anderen Stoffen herzustellen, die keine Kaschierungen aus organischen Stoffen oder dergleichen benötigen.

Hierzu ist aus der DE-OS 30 23 632 Natrium-Metasilicat bekannt geworden, ein Stoff, der bei ca. 48 °C unter Wärmeaufnahme im eigenen Kristallwasser aufschmilzt und im Schmelzflüssigen Zustand beständig ist. Hier besteht jedoch das Problem, daß die Schmelze mit relativ niedriger Viskosität bereits bei niedrigsten Temperaturen gebildet wird und natürlich die Tendenz hat, sich im unteren Bereich des zur Verfügung stehenden Raumes anzusammeln. Hierdurch wird gerade der heiße obere Bereich vollständig von dem Material der schichtförmigen Feuerschutzzone entblößt, so daß dort die Temperatur an der kalten Seite praktisch sprunghaft ansteigt. Nach der Lehre der DE-OS 30 23 632 soll das Natrium-Metasilicat zur Vermeidung eines allzu schnellen Abfließens in ein offenes Stützgerüst aus einem benetzbaren Material, beispielsweise granuliertes Mineralwolle, eingebettet werden. Nach einer ähnlichen Lehre der DE-OS 30 22 945 soll zusätzlich ein Stoff mit eingebracht werden, der die Schmelze bindet und mit dieser eine teigige oder feste Masse bildet. Es hat sich gezeigt, daß mit derartigen Maßnahmen das Abfließen der Schmelze verzögert werden kann. Eine andere Frage ist der niedrige Schmelzpunkt von Natrium-Metasilicat von ca. 50 °C, der auch ohne Brand unter ungünstigen Einflüssen erzielt werden kann, so daß sich in einem ungünstigen Fall auch ohne Brandausbruch Schmelze bilden und im Bodenbereich ansammeln kann, was aber im Brandfall die Feuerwiderstandsfähigkeit des Wandelementes in der Regel nicht stark verringert.

Aus der DE-OS 35 10 935 ist ein gattungsgemäßes feuerwiderstandsfähiges, den Wärmedurchgang reduzierendes Wandelement bekannt. Beim bekannten Wandelement sind die beiden Dämmlagen aus gebundener Mineralwolle mit mindestens einer Feuerschutzzone aus einem Granulat aus Alkali- oder Erdalkalikarbonat kombiniert, wobei das Granulat durch ein anorganisches Bindemittel, z. B. Magnesiabinder, gebunden ist. Dieses bekannte Wandelement setzt zwar einem Brand einen ausreichenden Widerstand entgegen; da das Material der Feuerschutzzone jedoch aus Alkali- oder Erdalkalikarbonat in Form von Granulat besteht, ist die

Feuerschutzzone relativ breit, was zu einer relativ großen Baudicke des Wandelements führt. Außerdem ist das bekannte Wandelement sehr schwer und bruchanfällig.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Wandelement der im Oberbegriff des Anspruches 1 angegebenen Gattung zu schaffen, welches in Kombination mit Mineralfaser-Dämmlagen eine hohe Feuerwiderstandsklasse wie F 90 gemäß DIN 4102, Teil 5 bei gegenüber dem Stand der Technik verminderter Baudicke und vermindertem Gewicht problemlos erreichen kann.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt vorrichtungstechnisch durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 und verfahrenstechnisch durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 14.

Als Hydroxide bzw. Bindemittel werden Stoffe verwendet, die sicherstellen, daß im Brandfalle keine brennbaren und/oder giftigen Gase erzeugt werden. Als wasserabspaltende Hydroxide können Aluminiumhydroxid $\text{Al}(\text{OH})_3$ oder z. B. Magnesiumhydroxid $\text{Mg}(\text{OH})_2$, Kalziumhydroxid $\text{Ca}(\text{OH})_2$, Eisenhydroxid $\text{Fe}(\text{OH})_3$ bzw. $\text{FeO}(\text{OH})$ eingesetzt werden, die unter Wasserabspaltung in die entsprechenden Oxide Al_2O_3 , MgO , CaO , Fe_2O_3 usw. überführt werden. Die Umwandlung der Hydroxide in die entsprechenden Oxide ist eine endotherme Reaktion, wodurch Wärme aufgenommen wird. Weiterhin wird in einer Wärme verbrauchenden endothermen Reaktion Wasser freigesetzt, das in Form von Wasserdampf entweicht.

Das Bindemittel hat hierbei die Funktion das wasserabspaltende Hydroxid auf wenigstens einer Dämmlage in Form einer Schicht zu binden.

Aluminiumhydroxid $\text{Al}(\text{OH})_3$ (Hydrargillit) geht bei Erwärmung auf ca. 150°C in $\text{AlO}(\text{OH})$ (Böhmit) über, der bei ca. 400°C unter Wasserabspaltung in Gamma-Aluminiumoxid übergeht:



Außerdem steht Aluminiumhydroxid in einer Vielzahl von unterschiedlichen Präparationen, z. B. als Martinal (eingetragenes Warenzeichen des Martinswerkes, Bergheim) auf dem Markt zu Verfügung.

Die Maßnahme, das wasserabspaltende Hydroxid in unterschiedlichen Fraktionen mit mindestens zwei Korngrößenbereichen einzusetzen, führt zu einer größeren Packungsdichte des Hydroxids. Die Erhöhung der Packungsdichte hat einerseits den Vorteil, daß mehr Masse mit endothermen und wasserabspaltenden Eigenschaften in die Schicht eingetragen werden kann und andererseits, daß der Anteil des teureren Bindemittels bei Bedarf gesenkt werden kann.

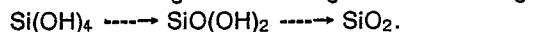
Selbstverständlich können - insbesondere zur weiteren Einsparung von Bindemittel - mehrere hinsichtlich ihrer Korngröße aufeinander abgestimmte Fraktionen unter Umständen auch unterschiedlicher

wasserabspaltender Hydroxide verwendet werden.

Desweiteren führt die Erhöhung der Packungsdichte zu einer geringeren Schwindung der Schicht während des Trockens, wodurch eine Rißbildung weitgehend unterdrückt werden kann.

Dadurch, daß die mittlere Korngröße der feinsten Fraktion unter $2 \mu\text{m}$ liegt, ist gewährleistet, daß diese Fraktion sich gut in die durch die Kugelpackung der größten Fraktion mit einer mittleren Korngröße unter $100 \mu\text{m}$ und insbesondere untere $30 \mu\text{m}$ ausgebildeten Packungslücken einfügt und hierdurch ein dicht gepackter Verbund des wasserabspaltenden Hydroxides, z. B. des Aluminiumhydroxids gebildet wird.

Kieselol ist eine kolloide Lösung von amorphem Siliziumdioxid in Wasser, der bei technischen Qualitäten geringfügige Mengen Alkali zur Stabilisierung zugesetzt sind. Handelsübliche Kieselsole, die als anionische oder als kationische Kieselsole vorkommen, enthalten z.B. 15 bis 45 Gew.-% Feststoff, berechnet als SiO_2 . Der Schicht zwischen dem Dämmlagen aus gebundener Mineralwolle des erfindungsgemäßen Wandelementes wird als Kieselol vorzugsweise ein anionisches Kieselol mit einem Feststoffgehalt von 30 bis 45 Gew.-%, insbesondere 40 Gew.-% zugesetzt. Kieselol dient in dem erfindungsgemäß eingesetzten Gemisch als Bindemittel und spaltet beim Übergang in den vernetzten Gelzustand und beim Altern sowie beim Erwärmen ebenfalls Wasser ab unter Bildung von Siliziumdioxid gemäß der folgenden Gleichung:



Aluminiumhydroxid in Form des Handelsartikels Martinal ist im pH-Bereich zwischen 3,5 und 10,5 inert und unlöslich in Säuren und Laugen. Deshalb ist die Mischung von $\text{Al}(\text{OH})_3$ (pH etwa 9,1) und Kieselol (pH etwa 9 bis 10) beständig.

Statt Kieselol kann jedoch als Mischungsbestandteil ein Wasserglas, z.B. Kalium- oder Natriumwasserglas in wäßriger Lösung eingesetzt werden. Solche Lösungen sind stark basisch, so daß sie Aluminiumhydroxid langsam angreifen. Wenn diese Reaktion mit Wasserglas störend wirkt, kann als wasserabspaltendes Hydroxid $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ bzw. $\text{FeO}(\text{OH})$ oder ein anderes Hydroxid anstatt Aluminiumhydroxid oder eine Mischung solcher Hydroxide zusammen mit Wasserglas eingesetzt werden.

Es kann aber auch ein beliebiges wasserabspaltendes Hydroxid, z.B. $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{FeO}(\text{OH})$ oder eine Mischung solcher Hydroxide zusammen mit Kieselol verwendet werden.

Zur Herstellung des erfindungsgemäßen Wandelements wird eine Masse aus einem geeigneten wasserabspaltenden Hydroxid, z. B. Aluminiumhydroxid, und einem Kieselol zu einer plastischen Masse verarbeitet, die auf eine Seite einer Dämm-

lage in gleichmäßiger Schicht aufgetragen wird.

Das Verfestigen des Kiesel sols in der Schicht erfolgt in einem Zeitraum von 2 bis 8 Stunden. Es kann z. B. durch Heizen oder Mikrowellentrocknung erheblich abgekürzt werden. Das Wasser aus dem feuchten Gemisch aus Hydroxid und einem Wasserglas oder Kiesel sol verteilt sich zu einem geringen Teil in der unterliegenden Dämmlage und kann im Verlauf der Zeit verdunsten. Die Festigkeit der Schicht ist jedoch nicht von einer vollständigen Entfernung des Wassers abhängig, da sie vor allem auf dem Übergang des Wasserglases bzw. Kiesel sols in den vernetzten Gelzustand beruht.

Es kann jedoch auch auf die noch feuchte Schicht eine zweite Dämmlage aufgelegt und durch leichten Druck mit der Schicht aus der plastischen Masse gleichmäßig verbunden werden. Durch Übergang des Kiesel sols in den vernetzten Gelzustand werden bei dieser Vorgehensweise die beiden Dämmlagen miteinander irreversibel verbunden bzw. verklebt.

Dem Bindemittel einen organischen Stoff, wie ein Polysaccharid, ein Polysaccharidderivat, insbesondere ein Polysaccharidether, vorzugsweise ein Celluloseether, wie z. B. Tylose (eingetragenes Warenzeichen) oder ein Kunstharz zuzusetzen, hat den Vorteil, daß durch diese Maßnahme bei Bedarf drastische Einsparungen an Bindemittel erzielt werden können. Dies liegt darin begründet, daß der organische Zusatz, beispielsweise Tylose, auch wenn er in brandtechnisch irrelevanten Konzentrationen von weit unter 1 Gew.-% bezogen auf die Mischung aus Hydroxid und Bindemittel eingesetzt wird, noch eine solche Bindefähigkeit bzw. Klebekraft des Hydroxid/Bindemittel-Gemisches bewirkt, daß die sonst übliche Bindemittelkonzentration um einen Faktor von ca. 2 bis 5 vermindert werden kann. Hierdurch ergibt sich eine kostengünstige Einsparung von Bindemittel, insbesondere des relativ teuren Kieselsoles.

Vorzugsweise werden 70 bis 95 Gew.-% Aluminiumhydroxid und 30 bis 5 Gew.-% Kiesel sol, berechnet als SiO_2 , insbesondere 80 bis 90 Gew.-% Aluminiumhydroxid und 20 bis 10 Gew.-% Kiesel sol, z.B. 85 Gew.-% Aluminiumhydroxid und 15 Gew.-% Kiesel sol, eingesetzt. Es ist auch möglich, anstelle eines Teils des Aluminiumhydroxids oder zusätzlich zu Aluminiumhydroxid Ton oder Tonerde oder ein Tonmineral in Form eines Pulvers oder einer wäßrigen Aufschlämmung zu verwenden.

Für gewöhnliche Anwendungen besitzt das so hergestellte Wandelement ausreichende Feuerwiderstandsfähigkeit. Bei einer erhöhten Anforderung an die Feuerwiderstandsfähigkeit können noch eine oder mehrere Dämmlagen in gleicher Weise mit dem so hergestellten Wandelement sandwichartig gestapelt werden.

Zur Erhöhung der Feuerwiderstandswerte kön-

nen möglichst dicke Dämmlagen aus gebundener Mineralwolle eingesetzt werden. Die Dicke der Dämmlagen ist jedoch durch die vorgeschriebene Höchstdicke von Feuerschutztüren sowie durch das hohe Gewicht von Feuerschutztüren mit sehr dicken Dämmlagen begrenzt. In der Praxis haben sich als Dämmlagen Platten mit einer Dicke von 20 bis 40 mm, insbesondere 30 mm und einer Rohdichte von 140 bis 280 kg/m^2 , insbesondere 200 kg/m^2 gut bewährt. Die Schicht aus anorganischem Material wird in einer Dicke von 2 bis 5 mm, insbesondere 3 mm aufgetragen, so daß die Schicht 3 ein Flächengewicht von 5 bis 10 kg/m^2 , insbesondere 7 bis 8 kg/m^2 besitzt. Mit einem solchen Wandelement 1, welches bei Bedarf symmetrisch aufgebaut sein kann, lassen sich hervorragende Feuerwiderstandswerte erzielen. Der Grund hierfür liegt vermutlich darin, daß die in diesem Falle dem jeweiligen Brand zugekehrte äußere Dämmlage aus Mineralwolle zunächst die Schicht aus anorganischem Material, die gleichzeitig als Feuerschutzzone dient, dämmt und vor unmittelbarem Flammeneintritt schützt, so daß letztere erst später der vollen Flammenwirkung ausgesetzt ist. In diesem Fall verbleibt die zweite Dämmlage aus Mineralwolle, die auf der kalten Seite angeordnet ist, um die erforderliche Dämmung der kalten Seite zu bewirken. Diese Dämmlage ist durch die als Feuerschutzzone wirkende Schicht geschützt und kann somit ihre Dämmwirkung über lange Zeit hinweg voll entfalten.

Dadurch, daß die Schicht ein Vlies, insbesondere ein Vlies aus Glasfasern aufweist, wird die Rißbildung in der Schicht aus wasserabspaltendem Hydroxid und Bindemittel während des Trocknungsvorganges und insbesondere während einer Schnelltrocknung, z. B. unter 4 min bei 600°C vermindert bzw. verhindert. Das Vlies wird hierbei in die erstarrende Masse integriert, so daß eine heterogene Schicht gebildet wird, die wasserabspaltendes Hydroxid, z. B. Aluminiumhydroxid, anorganisches Bindemittel, z. B. Kiesel sol und das Vlies enthält.

Ein weiterer Vorteil dieser Maßnahme ist es, daß die Schicht aufgrund des ihr aufliegenden Vlieses eine Armierung aufweist, die die Handhabbarkeit während der Produktion verbessert.

Steinwolle als Mineralwolle einzusetzen, hat den Vorteil, daß diese zum einen sehr temperaturbeständig ist und zum anderen kostengünstig in der erforderlichen Konfektionierung, z. B. als Platte herzustellen ist.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung einer Ausführungsform anhand der Zeichnung.

Es zeigt die Figur eine Ansicht des erfindungsgemäßen Wandelements.

Das Wandelement 1 besteht aus zwei Dämmlagen 2, 2a aus Mineralwolle, zwischen denen eine Schicht 3, hergestellt aus einem Gemisch aus einem wasserabspaltendem Hydroxid und einem Kieselol, angeordnet ist. Die Schicht 3 dient dabei als Feuerschutzschicht, da sie im Brandfalle bei ihrer Erwärmung sich zu Aluminiumoxid bzw. Siliziumdioxid umwandelt und bei dieser endothermen Umwandlung nicht nur Wasserdampf freisetzt, sondern auch eine große Menge an Energie verbraucht. Ferner bildet die Schicht 3 nach ihrer Erhitzung einen dichten Schutzschild für die Dämmlage 2 oder 2a, die dem Feuer abgewandt ist. Während die dem Feuer zugewandte Dämmlage unter der Hitzeeinwirkung relativ rasch zusammensintert, verzögert die Schicht 3 das Zusammensintern der dem Feuer abgewandten Dämmlage 2a bzw. 2, wodurch ein schneller Temperaturanstieg an der kalten Seite vermieden werden kann.

Das erfindungsgemäße Wandelement dient insbesondere als Einlage für eine feuerhemmende Tür. Zur Herstellung einer solchen Tür kann das Wandelement 1 einerseits in Form eines doppellagigen Plattensandwiches vorgefertigt und zwischen den Stahlblechschalen einer Feuerschutztür eingefügt werden. Andererseits ist es möglich, eine Dämmlage in eine Stahlblechschale der Feuerschutztür einzulegen, die Schicht aus dem Gemisch aus einem wasserabspaltenden Hydroxid und einem Kieselol auf die Dämmlage aufzubringen und dann die zweite Dämmlage auf die Schicht in die Stahlblechschale für die Feuerschutztür einzupassen, wonach die beiden Dämmlagen getrocknet und ausgehärtet werden.

Weiterhin ist auch die Vorfertigung einer über die Schicht 3 verbundenen Verbundplatte möglich, die dann nach Aushärtung der Schicht 3 als einstückiges Wandelement 1 dient.

Nach einem besonders bevorzugten Verfahren setzt man Aluminiumhydroxid als wasserabspaltendes Hydroxid in zwei Fraktionen mit unterschiedlichen Korngrößenbereichen sowie Kieselol als anorganisches Bindemittel ein. Bevorzugt ist hierbei eine Mischung von 15,3 Gew.-% Aluminiumhydroxid mit einem Korngrößenbereich von 0,9 bis 1,3 μm , 61,2 Gew.-% Aluminiumhydroxid mit einem Korngrößenbereich von 15 bis 25 μm in fester Form oder in Form einer plastischen wäßrigen Aufschlämmung sowie 23,5 Gew.-% Kieselol. Anstelle des Kieselols kann auch beispielsweise gelöstes Wasserglas als anorganisches Bindemittel verwendet werden.

Die Verwendung eines wasserabspaltenden Hydroxids mit zwei unterschiedlichen Korngrößenfraktionen bewirkt durch das Ausfüllen der Packungslücken der größeren Fraktion durch die Partikel der kleineren Fraktion eine dichtere Packung des sich endotherm umwandelnden Hydroxid-Mate-

rials. Ferner kann hierdurch relativ teures Bindemittel eingespart werden.

Aufgrund des angegebenen Konzentrationsverhältnisses zwischen Hydroxid und Bindemittel wird eine Durchfeuchtung der unterliegenden bzw. der ggf. aufgelegten Dämmlage weitgehend vermieden, da das wasserabspaltende Hydroxid nicht mehr absedimentiert und damit nicht in die Fasern der Dämmlage eingespült wird.

Die Bestandteile vermischt man z. B. in einer Förderschnecke und bringt das erhaltene homogene Gemisch auf eine der beiden Dämmlagen in einer gleichmäßigen Schicht auf. Anschließend wird die Schicht 3 getrocknet oder ggf. die zweite Dämmlage auf die noch feuchte Schicht aufgebracht, angedrückt und getrocknet.

Es ist jedoch auch vorteilhaft möglich, durch einen geringen, brandtechnisch hinsichtlich seiner Menge irrelevanten Zusatz eines organischen Stoffes, wie z. B. Tylose oder Stärke, Kieselol oder Wasserglas aus Kostengründen zu ersetzen, da solche Polysaccharide bzw. Polysaccharidderivate schon in geringen Mengen eine relativ hohe Klebkraft haben und somit das anorganische Bindemittel zum Teil ersetzen können. Dies gilt ebenfalls für eine Vielzahl von wasserlöslichen Kunstharzen.

Wenn Tylose als organischer Zusatz Verwendung findet, wird bevorzugt eine Mischung aus 96,5 Gew.-% Aluminiumhydroxid, 3,45 Gew.-% Kieselol und 0,05 Gew.-% Tylose, bezogen auf die trockene Mischung, zur Herstellung der Schicht 3 verwendet. Dies entspricht einer Einsparung von weit mehr als der Hälfte der üblichen Kieselolmenge.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform verwendet zur Armierung der Schicht 3 ein Glasfaservlies, welches beispielsweise ein Gewicht von 50 g/m² aufweist. Das Vlies wird auf die Schicht 3 aus Aluminiumhydroxid und Bindemittel z. B. durch Aufwalzen aufgebracht, wobei das Vlies nach Trocknung und Aushärtung mit der Schicht 3 verbunden ist.

Weiterhin bewirkt die Verwendung eines auf die Hydroxidmischung aufgetragenen Vlieses eine Verminderung der Rißbildung, insbesondere wenn die Schicht 3 einer Schnelltrocknung z. B. 3 min bei 600°C unterzogen wird.

Die Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist besonders wirtschaftlich, da das Verfahren kontinuierlich oder halbkontinuierlich durchgeführt werden kann und die Mischung nach Maßgabe ihres Verbrauches zur Herstellung der Schicht hergestellt werden kann.

Ansprüche

1. Feuerwiderstandsfähiges, den Wärmedurch-

gang reduzierendes Wandelement, insbesondere als Einlage für eine feuerhemmende Tür, mit mindestens zwei Dämmlagen aus gebundener Mineralwolle, zwischen denen eine Schicht aus zumindest überwiegend anorganischem Material angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht aus einem Gemisch aus einem wasserabspaltenden Hydroxid und einem Bindemittel hergestellt ist.

2. Wandelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das wasserabspaltende Hydroxid Aluminiumhydroxid ist.

3. Wandelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das wasserabspaltende Hydroxid in unterschiedlichen Fraktionen mit mindestens zwei

4. Wandelement nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die mittlere Korngröße der feinsten Fraktion unter $2\text{ }\mu\text{m}$ liegt.

5. Wandelement nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die mittlere Korngröße der größten Fraktion unter $100\text{ }\mu\text{m}$ und vorzugsweise unter $30\text{ }\mu\text{m}$ liegt.

6. Wandelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel Kieselzol und/oder Wasserglas ist.

7. Wandelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel einen organischen Zusatz, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus: Polysacchariden, Polysaccharidderivaten, insbesondere Polysaccharidethern, vorzugsweise Celluloseethern und Kunstharzen, in brandtechnisch irrelevanter Konzentration enthält.

8. Wandelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht aus einem Gemisch von 70 bis 93 Gew.-% Aluminiumhydroxid, berechnet als $\text{Al}(\text{OH})_3$ und 30 bis 5 Gew.-% Kieselzol, berechnet als SiO_2 , hergestellt ist.

9. Wandelement nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Gemisch aus etwa 85 Gewichtsteilen Aluminiumhydroxid und etwa 15 Gewichtsteilen Kieselzol besteht.

10. Wandelement nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Gemisch an Stelle eines Teils des wasserabspaltenden Hydroxids oder zusätzlich zu dem wasserabspaltenden Hydroxid einen Ton bzw. ein Tonmineral enthält.

11. Wandelement nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht eine geringere Dicke als jede Dämmlage hat.

12. Wandelement nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht 1 bis 5 mm, insbesondere 3 mm stark ist.

13. Wandelement nach 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht ein Vlies, insbesondere ein Vlies aus Glasfasern aufweist.

14. Wandelement nach einem der Ansprüche 1

bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Mineralwolle Steinwolle ist.

15. Verfahren zur Herstellung eines feuerwiderstandsfähigen, den Wärmedurchgang reduzierenden Wandelementes nach einem der Patentansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß man in einem kontinuierlichen oder halbkontinuierlichen Verfahren dem wasserabspaltenden Hydroxid in fester Form oder in Form einer plastischen wäßrigen Aufschlämmung ein Bindemittel zusetzt, beide Bestandteile vermischt, das erhaltene Gemisch auf eine der zwei Dämmlagen in gleichmäßiger Schicht aufbringt, trocknet und die zweite Dämmlage auf die getrocknete Schicht oder ggf. auf die noch feuchte Schicht aufbringt.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß als Bindemittel Kieselzol oder gelöstes Wasserglas verwendet wird.

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß dem Bindemittel ein organischer Stoff, bestehend aus: Polysacchariden, Polysaccharidderivaten, insbesondere Polysaccharidethern, vorzugsweise Celluloseethern und Kunstharzen, in brandtechnisch irrelevanter Konzentration zugesetzt wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das wasserabspaltende Hydroxid in unterschiedlichen Fraktionen mit mindestens zwei Korngrößenbereichen zur Erzielung einer größeren Packungsdichte verwendet wird.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß eine feinste Fraktion mit einer mittleren Korngröße unter $2\text{ }\mu\text{m}$ verwendet wird.

20. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß eine größte Fraktion mit einer mittleren Korngröße von unter $100\text{ }\mu\text{m}$ und vorzugsweise $30\text{ }\mu\text{m}$ verwendet wird.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht mit einem Vlies, insbesondere einem Vlies aus Glasfasern armiert wird.

