



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑲ Anmeldenummer : **91890151.3**

⑤① Int. Cl.⁵ : **E04F 13/04, E04G 23/02**

⑳ Anmeldetag : **12.07.91**

③① Priorität : **12.07.90 AT 1484/90**

⑦② Erfinder : **Reinisch, Erwin**
Mühlgasse 60
A-8020 Graz (AT)

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
15.01.92 Patentblatt 92/03

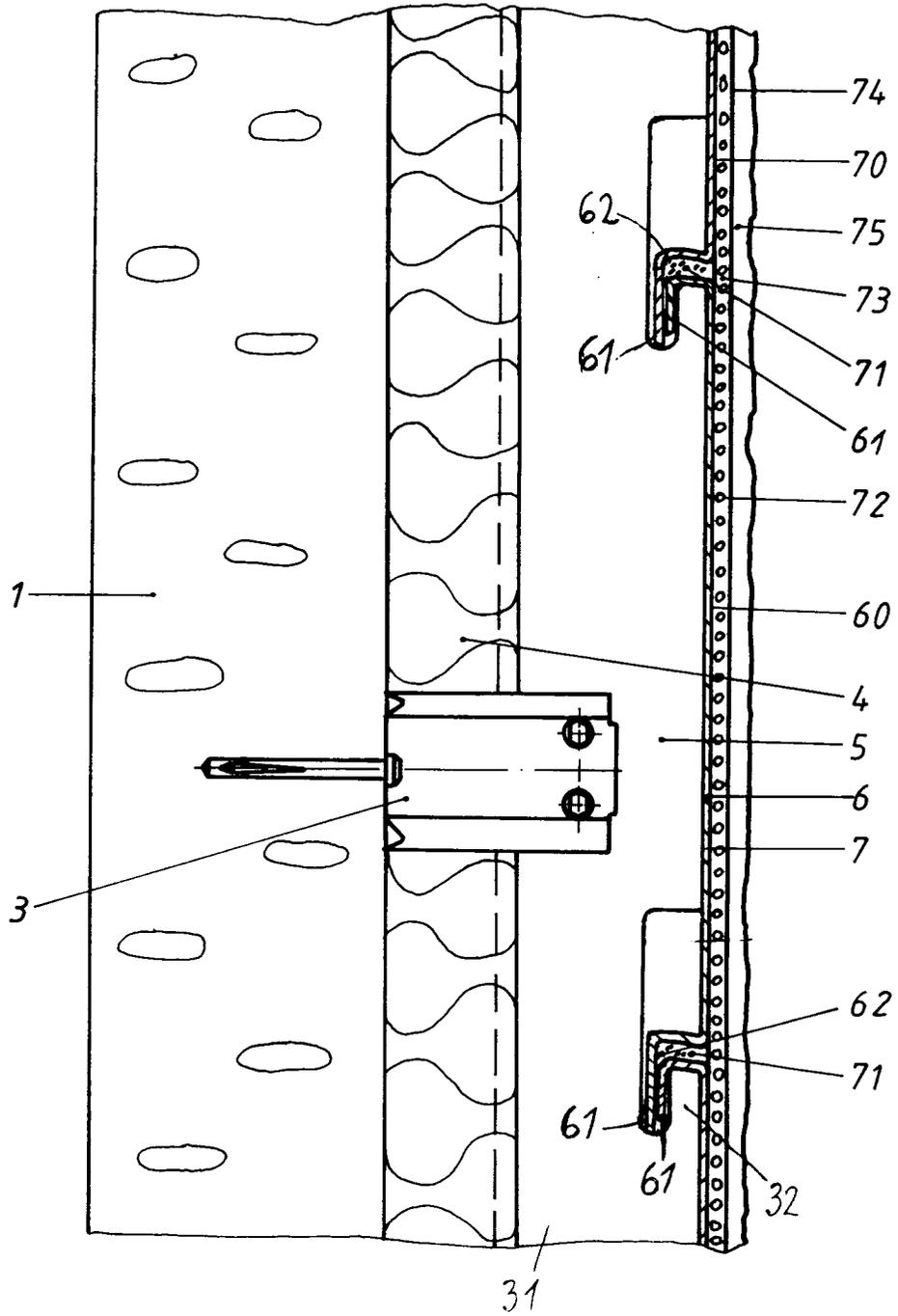
⑦④ Vertreter : **Brauneiss, Leo, Dipl.Ing. et al**
Patentanwälte Dipl.-Ing. Leo Brauneiss,
Dipl.-Ing. Dr. Helmut Wildhack Postfach 281
Landstrasser Hauptstrasse 50
A-1030 Wien (AT)

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
BE CH DE ES FR GB IT LI NL

⑦① Anmelder : **Reinisch, Erwin**
Mühlgasse 60
A-8020 Graz (AT)

⑤④ **Verkleidung von Bauwerken od.dgl. und Verfahren zu ihrer Herstellung.**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Fassadenverkleidung, mit einer Vielzahl von einzelnen zwischen einander Vertiefungen, insbesondere Fugen, aufweisenden, mit einer Außen-Beschichtung versehenen Verkleidungselementen. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß die Verkleidungs-Elemente (7) und die in die Vertiefungen eingebrachte, mit denselben materialschlüssig verbundene, Fugen-Füllmasse (71) im wesentlichen vollflächig mit ihrer nach außen weisenden Fläche mit einer Träger-Schicht (70) verbunden ist, an welche Armierungs-Schicht (70) gegebenenfalls unter Zwischenschaltung einer Haft- und/oder Vorstrich-Schicht (74) eine äußere Deckschicht (75) gebunden ist, sowie die entsprechende Fassadenverkleidung selbst.



Die Erfindung betrifft eine Verkleidung, insbesondere Fassaden-Verkleidung, für Bauwerke od.dgl., mit einer Mehrzahl von einzelnen, an ein innenliegendes, gegebenenfalls mit einer Dämm- und/oder Isolierschicht flächig überzogenes, Tragwerk über Trag- oder Befestigungselemente an dasselbe gebundenen, neben- bzw. übereinander angeordneten, gegebenenfalls miteinander etwa formschlüssig verbundenen, zwischen ein-
 5 ander Vertiefungen, insbesondere Fugen, aufweisenden, und mit einer Außen-Beschichtung versehenen Verkleidungselementen.

Es ist bekannt, Wände, Decken und insbesondere Fassaden von Bauwerken mit Verkleidungs-Elementen, wie z.B. Wand-, Decken-, Leibungs-Platten und -Profilen, die beispielsweise im rechten Winkel an eine Sichtflächenwand anschließende, parallel zueinander ausgerichtete Schenkel aufweisen, zu verkleiden. Die Elemente werden durch Halterungen von einer zu verkleidenden Fläche, Wand od.dgl. in Distanz gehalten und es ist üblich geworden, zwischen Bauwerksoberfläche und Verkleidungspaneele eine Isolations-Schicht, z.B. auf Mineralfaser- oder Schaumkunststoffbasis anzuordnen, wobei dort auch Freiräume zur Hinterlüftung vorgesehen sein können. Üblicherweise werden solche Elemente in nur wenigen verschiedenen, einander angepaßt standardisierten Formen und Größen eingesetzt.

Beispielsweise sind Gesamtsysteme solcher Verkleidungen mit Wärmedämmung aus den AT-Patentschriften 3 045 869, 3 045 986, 382 184 und 383 634, sowie aus der DE-OS 2 521 590 bekanntgeworden. Die einzelnen Elemente sind in vielen Fällen an ihren seitlichen Rändern zur Verbindung mit den seitlich angrenzenden, nächsten Verkleidungs-Elementen mit Verbindungsorganen, wie z.B. Nut und Feder, ausgestattet. Im wesentlichen auf diesem Prinzip beruhen die gegeneinander neigungsverschwenkbar miteinander verbundenen, mit Isolierung ausgestatteten Verkleidungsplatten aus Metall gemäß FR-OS 2 143 180.

Es ist aber auch bekannt, Verkleidungselemente ohne seitliche Verbindung miteinander unter Ausbildung von Fugen einzeln an ein Tragwerk zu montieren.

In jedem Fall befinden sich im Bereich der Ränder bzw. seitlichen Stöße der Verkleidungs-Elemente zumindest Vertiefungen, meist jedoch echte Stoßfugen. Diese Fugen zwischen den Elementen können zwar als bewußt eingesetztes architektonisches Detail oder Stilmittel dienen, in jedem Fall besteht jedoch die Gefahr, daß es bei Witterungseinfluß dort zur Ansammlung von Wasser, Schadstoffen und Feststoffen, wie Sand od.dgl., kommt, was insbesondere bei Verkleidungen auf Basis metallischer Werkstoffe zu unerwünschter Korrosion, Verschmutzung und schließlich auch zum Besatz mit Pflanzen, wie Moosen, Algen, Schimmel, sowie zur Ansammlung von Ungeziefer führt. Es leidet darunter dann insbesondere auch die Ästhetik des Bauwerkes. Dazu ist es beispielsweise aus der CH-PS 457 796 bekannt, bei an sich üblichen Gebäude-Außenwandbekleidungen mit witterungsbeständigen Platten, diese Platten allseitig gegeneinander mittels in die Zwischenfugen eingebrachter Dichtungen, z.B. aus weichelastischem Material, wie Schaumkunststoff, im wesentlichen luftdicht abzudichten. Als Plattenmaterialien sind dort nur allgemein Wärme-Dammmaterialien und im besonderen Hartschaum erwähnt. Die Fugendichtungen können mit den Bauplatten-Außenflächen im wesentlichen fluchtend ausgebildet sein.

So praktisch, effektiv und, vom Problem der Fugen und deren Abdichtung abgesehen, pflegeleicht derartige Wand-Verkleidungen auf Basis standardisierter Platten und Profile auch sein mag, spielt immer mehr auch das nicht zu unterschätzende ästhetische Moment eine Rolle, so daß im Sinne des in den Vordergrund tretenden Bau-Ensemble-Gedankens in zunehmendem Maß auf benachbarte, gewachsene Bausubstanz Rücksicht zu nehmen ist, welche praktisch immer mit konventionellem Putz versehenes Mauerwerk aufweist. Auch Innenräume, wie z.B. Büros, Eingangshallen u.dgl., wirken wohlicher, wenn sie keinen Fugenraster zwischen den Wand- und Deckenelementen aufweisen.

In diesem Sinn hat sich die Erfindung die Aufgabe gestellt, bei Wahrung aller Vorteile der beschriebenen Verkleidungs-Systeme, wie einfache Montage, Reparatur, problemlose Anbringung von Dämmschichten und Hinterlüftungen, glattes und sauberes Aussehen und erleichterte Reinigung, eine Verkleidung für Bauwerke zu schaffen, bei welcher die vorstehend beschriebenen Nachteile vermieden sind, und die insbesondere den Wünschen und Vorstellungen der Bauherren von gemauerten und verputzten Bauwerken einerseits und Behörden, Fremdenverkehrs- und Umweltschutzorganisationen im Sinne des Bau-Ensemble-Schutzes andererseits in hohem Maße entgegenzukommen imstande ist.

Es wurde nun überraschend gefunden, daß ganz entgegen den einschlägigen Erwartungen an sich für ein Verputzen von gemauerten, gegebenenfalls mit Wärmedämmschichten versehenen, Bauwerken im wesentlichen bekannte und gebräuchliche Systeme von Füll- und Spachtelmassen, Armierungsmitteln sowie Grund-, Zwischen- und Deckputzmassen - trotz der wesentlichen Unterschiede im Schwingungs-, Festigkeits- und Dehnungsverhalten zwischen bisher üblichen Putzuntergründen und den beschriebenen, meist mit Metall aufgebauten Verkleidungselementen - sich für eine Putz-Verkleidung von bisher als dafür ungeeignet angesehenen Putzuntergründen hervorragend eignen können.

Demgemäß ist Gegenstand der vorliegenden Erfindung eine Verkleidung, insbesondere Fassaden-Verkleidung, für Bauwerke od.dgl., mit einer Vielzahl von einzelnen, an ein innenliegendes, gegebenenfalls mit

einer Dämm-und/oder Isolierschicht flächig überzogenes, Tragwerk über Befestigungs-und/oder Trägerelemente an dasselbe gebundenen, neben- und/oder übereinander angeordneten, gegebenenfalls miteinander etwa formschlüssig verbundenen, zwischen einander Vertiefungen, insbesondere Fugen, aufweisenden, mit einer Außenbeschichtung versehenen Verkleidungselementen, wobei in die genannten Vertiefungen, insbesondere Fugen, zwischen den Verkleidungselementen eine, gegebenenfalls mit deren Außenfläche im wesentlichen flächenbündig gestaltete, Fugen-Dichtung angeordnet ist, welche im wesentlichen dadurch gekennzeichnet ist, daß die bevorzugt mit einem metallischen Werkstoff gebildeten, Verkleidungselemente und eine in die Vertiefungen, insbesondere Fugen, zwischen den Verkleidungselementen eingebrachte, bevorzugt eingespachtelte Fugen-Füllmasse, gegebenenfalls unter Zwischenschaltung einer, bevorzugt korrosionshemmenden, Grundierungs- bzw. Primer-Schicht, im wesentlichen vollflächig mit ihrer nach außen weisenden Fläche mit einer Träger-Schicht mit in eine, bevorzugt die gleiche Zusammensetzung wie die Fugen-Füllmasse aufweisende, Träger-Schichtmasse gebettetem Armierungs-Vlies und/oder -Gitter bzw. -Gewebe verbunden ist, an welche Träger-Schicht, vorzugsweise unter Zwischenschaltung einer Haft- und/oder Vorstrich-Schicht, eine äußere Deck-, insbesondere Putzschicht, gebunden ist.

Der Erfindung liegt einerseits die durch entsprechende Untersuchungen fundierte Erkenntnis zugrunde, daß bei Verkleidungen mit Elementen aus Werkstoffen mit nicht zu vernachlässigendem Wärmedehnungsverhalten die Überbrückung der Fugen zwischen den Verkleidungselementen mit echten Füllmassen erfolgt und andererseits ein wie beschrieben verkleidetes Bauwerk dann derart mit einem Deckputz hoher Lebensdauer versehen werden kann, daß es sich von einem konventionellen, gemauerten, gegebenenfalls mit einer üblichen Wärmedämmschicht, z.B. auf Basis von Styropor, versehenen Bauwerk mit Außenputz nicht unterscheiden läßt.

Die Funktionsweise der neuen Beschichtung für Verkleidungs-Elemente ist im wesentlichen folgende: Die beispielsweise mit einem Kleber gebildete Fugenfüllmasse bzw. die dann folgende Putz-Trägermasse in Verbindung mit dem in sie integrierten Armierungs-Gewebe oder -Vlies erfüllt die Aufgabe, die am mit Verkleidungs-Elementen gebildeten Fassadensystem auftretenden inneren und äußeren Kräfte schadfrei über den Verbund aufzunehmen, also Ausgleichsfunktion auszuüben.

Auf diese Weise wird eine Überbrückung von bis zu 2 cm breiten Fugen bei vollem kraft- und materialschlüssigem Verbund zum Beschichtungsgrund möglich.

Die Vorstrich-Schicht dient zur weiteren Verbesserung des Kraftschlusses zwischen Fugen-Füllung, Putz-Trägermasse und Deckputzschicht.

Der Deckputz übernimmt die Aufgabe des Witterungsschutzes und der architektonischen Gestaltung der Fassade durch Farbgebung und Putzstruktur.

Die bevorzugt zumindest anfänglich etwa elastoplastisch bzw. plastoelastische Natur aufweisenden Fugen-Füllmassen, die Putz-Trägermassen selbst, die Vorstriche und Putze sind üblicherweise vorteilhaft kunstharzgebunden, wobei Dispersionen auf Basis von Acrylaten, besonders Styrol-Acrylat-Dispersionen besonders bevorzugt sind. Die als Haftbrücken und Dehnungsausgleich fungierenden Fugen-Füllungskleber und Grundmassen der Putz-Trägerschicht sind an sich handelsüblich - was aus wirtschaftlichen Gründen besonders vorteilhaft ist - und enthalten neben den Copolymerisaten beispielsweise Mineralstoffe, wie Kalk, Magnesium-Aluminium-Silikate, Quarzmehl, aber auch Streckmittel, wie Zellulosederivate zur KonsistenzEinstellung. Gehalte an Zementklinkern oder Zement stellen eine Hilfe bei der Alkalisch-Stellung einerseits dar und sind andererseits zur adsorbierenden Reaktion physikalischer und chemischer Natur mit Wasser fähig.

Es hat sich gezeigt, daß es im Sinne der Haftung des obenbeschriebenen Putz-Trägers vorteilhaft ist, wenn die Verkleidungselemente mit einem metallischen Werkstoff auf Basis von Aluminium oder Eisen, das vorzugsweise durch Zink korrosionsgeschützt ist, gebildet sind. Dabei sollen die zu verputzenden Oberflächen des Metalls von etwa Trennmittel-Charakter aufweisenden Substanzen, wie z.B. Schmutz, Staub, Fetten, Silikonen od.dgl., gesäubert sein. Besonderer Vorteil ist weiters, daß mit der Erfindung auch ein nachträgliches Versehen von schon bestehenden, durch einen Fugenraster getrennte Fassaden-Elemente aufweisenden Verkleidungen möglich geworden ist.

Es wurde gefunden, daß das Fugendehnverhalten der Fugenfüll- und der Träger-Masse besonders günstig und damit die Rißanfälligkeit des Deckputzes selbst bei extremen Temperaturwechseln auf der Sonneneinstrahlung ausgesetzten Verkleidungsflächen äußerst gering ist, wenn eine Magerung der kunstharzgebundenen Fugen-Füllmasse mit Zement vorgesehen ist. Dementsprechend ist eine Art der erfindungsgemäßen Verkleidung bevorzugt, bei welcher vorgesehen ist, daß die Fugen-Füllmasse in den Vertiefungen, insbesondere Fugen, zwischen den Verkleidungs-Elementen mit einem zumindest teilweise ausgehärtetem, kunstharzgebundenem Kleber, vorzugsweise auf Basis von Acrylharzen, gebildet ist, in dessen Matrix, bezogen auf die Gesamtmasse, 5 - 15 Gew.-%, vorzugsweise 7 - 12 Gew.-%, Zement, vorzugsweise Portlandzement, verteilt sind.

Es hat sich darüber hinaus weiters gezeigt, daß die ausgehärtete Fugenfüllungsmasse, da sie haftend

mit den Verkleidungselementen verbunden ist, etwa eine Art rasterförmigen Versteifungs-Rahmen bildet, der die Strukturfestigkeit der Verkleidung erhöht und somit eine besonders solide Putzgrundlage bildet.

Im Sinne der Erhaltung einer möglichst hohen Reißfestigkeit des Putzes auch bei Vibrationen und Erschütterungen ausgesetzten Bauwerken kann es günstig sein, dafür Sorge zu tragen, daß die Fugen-Füllmasse dehnungsausgleichs-elastisch bzw. -elastoplastisch ausgebildet ist.

Wenn die mit den Verkleidungs-Elementen und der Außenseite der Fugenfüllmasse - bevorzugt integral - festhaftend verbundene Putz-Trägerschicht mit einer zumindest teilweise ausgehärteten, kunstharzgebundenen Trägermasse, gegebenenfalls unter Ausschluß von Zement in der Matrix, gebildet ist, läßt sich ein besonders inniger innerer Verbund zwischen Armierungs-Netz und Kunstharz-Matrix erreichen, der ein Lösen der Vlies- oder Gewebe-Fasern von der Matrix mit Sicherheit hintanhält. Sichertgestellt ist neben dem Materialschluß zwischen den Einzel-Elementen und der Träger-Schicht auch der die Strukturfestigkeit erhöhende Verbund der flächigen Träger-Schicht mit der Fugen-Füllung.

Für den genannten Verbund besonders vorteilhaft ist es, wenn die Putzträgermasse auf Basis von Acrylharzen gebildet ist.

Verrottungssicherheit, optimaler innerer Verbund und hohe Lebensdauer des Putz-Untergrundes mit hoher mechanischer Ausgleichswirksamkeit lassen sich bei der neuen Verkleidung erzielen, wenn die mit den Verkleidungs-Elementen und der Außenseite der Fugen-Füllmasse haftend verbundene Träger-Schicht mit einem in sie eingebetteten Armierungs-Vlies, insbesondere auf Basis von Kunst(stoff)-Fasern, vorzugsweise einem Polyester-Cellulose-Vlies mit Lochprägung und/oder einem Armierungs-Gitter bzw. -Gewebe, insbesondere auf Basis von Mineral-, bevorzugt Glas-Faser, vorzugsweise mit Vinylharz-Appretur, gebildet ist.

Ein optimales Verhältnis zwischen Armierung und sie umgebender Putzträger-Matrix ist, wie gefunden wurde, in vorteilhafter Weise ermöglicht, wenn das Armierungs-Gitter bzw. -Gewebe eine Maschenweite zwischen 2 mm und 6 cm, insbesondere von etwa 1 bis etwa 4 cm, aufweist.

Wenn dafür Sorge getragen ist, wenn das Vlies und/oder Gitter bzw. Gewebe der Träger-Schicht im wesentlichen in waagrechten, einander um 8 - 12 cm, vorzugsweise um etwa 10 cm, überlappenden Bahnen angeordnet ist, wird ein streifenartiges Lösen des Putzes als Folge einer Desintegration der Putz-Untergrund-Bahnen mit Sicherheit vermieden. Die Breite der Bahnen kann z.B. 1 m betragen.

Eine Ausbildung innerer Risse als Folge von aufgrund eines zu hohen Materialschicht-Körpers auftretenden inneren Spannungen, kann in vorteilhafter Weise vermieden werden, wenn die Träger-Schicht insgesamt eine Dicke von 0,05 bis 0,5 cm aufweist.

Eine die Ästhetik des Aussehens begünstigende Variante der neuen Verkleidung besteht darin, die Vorstrich-Schicht zwischen Träger-Schicht und äußerer Deck-, insbesondere Putz-Schicht, mit einer zumindest teilweise ausgehärteten, auf den jeweiligen Farbton der Deck-, insbesondere Putz-Schicht abgestimmt getönten bzw. pigmentierten, bevorzugt kunstharzgebundenen, Vorstrich-Masse zu bilden.

Schließlich ist im Rahmen der Erfindung eine Verkleidung bevorzugt, bei welcher die Deckschicht mit einem zumindest teilweise ausgehärteten, kunstharzgebundenen Strukturputz, bevorzugt mit 2 - 5 mm, vorzugsweise mit 2 - 3 mm Schichtdicke, gebildet ist.

Damit kann selbst bei Temperaturschocks die Ausbildung von sich später erweiternden, Korrosionsansatz fördernden Haar-Rissen verhindert werden.

Weiterer Gegenstand der Erfindung ist schließlich ein Verfahren zum Verkleiden von Bauwerken od.dgl., insbesondere von deren Fassaden, wobei eine Mehrzahl von einzelnen, seitlich nebeneinander angeordneten, gegebenenfalls miteinander formschlüssig verbundenen, zwischen einander Vertiefungen, insbesondere Fugen, aufweisenden, mit einer Außen-Beschichtung versehenen Verkleidungselementen über Befestigungselemente an ein innenliegendes, gegebenenfalls mit einer Dämm- und/oder Isolier-Schicht flächig überzogenes, Tragwerk gebunden wird, und in den Fugen zwischen den Verkleidungselementen eine, gegebenenfalls mit deren Außenfläche im wesentlichen flächenbündig gestaltete Fugendichtung angeordnet ist, insbesondere zur Herstellung von Verkleidungen, wie sie bisher in verschiedenen vorteilhaften Ausführungsformen erläutert worden sind. Es besteht im wesentlichen darin, daß in die genannten Vertiefungen, insbesondere Fugen, zwischen den einzelnen, bevorzugt mit einem metallischen Werkstoff gebildeten, an ihrer äußeren Fläche gereinigten, Verkleidungs-Elemente eine sich mit denselben verbindende, aushärtbare, Fugenfüllpaste eingebracht und gegebenenfalls mit den Außenflächen der Verkleidungs-Elemente im wesentlichen flächenbündig gestaltet, vorzugsweise gespachtelt wird, daß die Außen-Flächen von Verkleidungs-Elementen und Fugen-Füllpaste, gegebenenfalls nach einem Vorerhärten derselben - gegebenenfalls nach Aufbringung einer haftvermittelnden, vorzugsweise korrosionshemmenden, Grundierungs- bzw. Primer-Schicht - vollflächig mit einer aushärtbaren TrägerSchichtpaste beschichtet wird, in welche im noch pastösen Zustand ein flächiges, bevorzugt Einbettungs-Hilfsöffnungen aufweisendes, Armierungs-Vlies und/oder -Gitter bzw. -Gewebe eingedrückt, insbesondere eingebettet, wird, und daß schließlich auf die so gebildete Träger-Schicht, gegebenenfalls nach einem Vorerhärten derselben, vorzugsweise nach Aufbringen einer haftvermittelnden Zwischen- bzw. Vorstrich-

Schicht, ebenfalls im wesentlichen vollflächig eine äußere Deck-, insbesondere Putz-Schicht in an sich bekannter Weise aufgebracht wird.

Arbeitsökonomisch und den Verbund festigend kann eine Arbeitsweise sein, die vorsieht, daß bei Einsatz von Fugen-Füllungspasten bzw. -klebern und Putz-Trägerpasten bzw. -klebern gleicher Zusammensetzung eine stabil haftende Ausfüllung der Vertiefungen, insbesondere Fugen, zwischen den Verkleidungs-Elementen und die ebenfalls haftfeste Beschichtung von deren Außenflächen, vorzugsweise durch Spachteln, gleichzeitig vorgenommen wird.

Nach diesen Verfahren hergestellte Verkleidungen in den verschiedenen, vorher im Detail beschriebenen Varianten, zeichnen sich durch hohe Haftfestigkeit und geringste Rißbildungsneigung bei extremen Temperatur-, Witterungs- und Erschütterungs-Bedingungen, hoher Atmosphärenfeuchte und durch Schlagfestigkeit aus und sind imstande, infolge ihrer hohen Anpassungsfähigkeit und Gestaltungs-Variationsbreite auch hohen ästhetischen Anforderungen zu genügen.

Anhand der Zeichnung einer speziellen Ausführungsform wird die Erfindung näher erläutert.

Es zeigt die Figur einen waagrechten Schnitt durch ein mit der neuen, flächenbündigen Putz-Verkleidung versehenes Mauerwerk.

Eine (Beton)wand 1 ist an ihrer Außenseite mit einer Dämm-Materialschicht 4 überzogen, welche von in der Betonwand 1 angeordneten Befestigungselementen 3 durchdrungen ist, mit welchen als Trägerelement Einhängenasen 32 aufweisende, hier vertikal in Abstand voneinander angeordnete Trägerprofileleisten 31 montiert sind, in welche ihrerseits unter Ausbildung von (nicht sichtbaren) Hinterlüftungsräumen 5 Einzelprofil-Verkleidungs-Elemente 6 mit ihren Hauptstreckungsflächen parallel und im Abstand zur Betonwand 1 angeordnet eingehängt sind. Die einzelnen Verkleidungselemente 6 weisen an ihren Rändern gegebenenfalls formschlüssig ineinandergreifende und mit den Nasen 32 der Profileiste 31 kooperierende Fortsätze 61 auf, wodurch zwischen den Elementen fugenartige Vertiefungen 62 gebildet sind.

Das neue Verkleidungs-System besteht im wesentlichen darin, daß die Fugen-Vertiefungen 62 bevorzugt haftend mit den von der Oberfläche abgesetzten, sich von dort nach innen erstreckenden Fortsatzteilen der Verkleidungs-Elemente 6 verbunden - mit ausgehärteter, bevorzugt zementhaltiger, kunststoffgebundener Fugen-Füllmasse 71 ausgefüllt, insbesondere ausgespachtelt, sind, welche nach außen hin im wesentlichen flächenbündig mit der Außenfläche 60 der Verkleidungs-Elemente 6 ausgebildet ist. Festhaftend vollflächig verbunden mit der solcherart gebildeten Verkleidungs-Oberfläche ist eine Träger-Schicht 70 die - in der gezeigten Ausführungsform - mit einem in einer gehärteten Kunststoff-Trägermasse 73 eingebetteten Armierungs-Gewebe 72, z.B. auf Basis von Glasfasern, gebildet ist. Die Außenseite der Träger-Schicht 70 ist mit einer schichtübergangs-fördernden, haftvermittelnden, dünnen Schicht aus einer kunstharzgebundenen Vorstrichmasse 74 beschichtet, auf welcher schließlich eine Deck-Putz-Schicht 75 jeglicher Strukturart, Pigmentierung und Füllung angeordnet ist, die vorteilhaft mit einer kunstharzenthaltenden Putzmasse gebildet ist.

Unter "haftend" wird hier eine Verbindung verstanden, die ein dauerhaftes Anhaften bzw. eine dauernde Verklebung oder eine ähnlich gute Materialverbindung ergibt.

Beispiel:

a) Putzbeschichtung mit der internen Bezeichnung "AP"

ai) Untergrund: Aluminium-Siding-Paneele

Eingesetzte Komponenten der Putzverkleidung:

Putz-Trägerpaste:

Pastöser, kunstharzgebundener Spezialkleber. Für Verarbeitung mit der Rolle, zementfrei, verarbeitungsfertig.

Armierungsvlies:

Polyester-Cellulosevlies mit Lochprägung

Vorstrich:

Pigmentierter, kunstharzgebundener Voranstrich als Grundierung.

Deckputz:

Kunstharzgebundener Strukturputz, in 2 bis 3 mm Schichtdicke und verschiedenen Strukturen und Farbtönen.

Verarbeitung mit Auftragung der Komponenten:

Die zu beschichtenden, mit Fugen aneinandergrenzenden Fassadenplatten mit den Maßen 500 mm mal 1000 mm wurden von haftvermindernden Substanzen befreit, gesäubert und getrocknet. Dann wird die Putzträgerpaste unverdünnt mit dem Roller in Bahnenbreite (1 m) des verwendeten Armierungsvlieses aufgetragen, dann das Armierungsvlies auf Basis von Mineralwolle eingebettet und mit rostfreier Stahlglättkelle abgespachtelt.

Das Armierungsvlies wird im Stoßbereich etwa 10 cm überlappend und vorzugsweise waagrecht verlegt. Größere Vertiefungen (insbesondere im Fugenbereich der Metallelement stöße) werden mit der Trägerpaste, die hier gleichzeitig Fugenfüllung ist, plangespachtelt.

Nach guter Durchtrocknung der Träger- und Füllpaste auf den Oberflächen der Verkleidungs-Elemente und in deren Fugen (je nach Witterung, jedoch frühestens 12 h nach Aufbringung) wird ein Vorstrich, zu etwa 10% mit Wasser verdünnt, abgetönt auf den Farbton der nachfolgenden Putzbeschichtung, mit Bürste oder Roller aufgebracht. Nach einer Trockenzeit von mindestens 12 h (je nach Witterung) wird dann der Deckputz aufgebracht.

Die Deckputzmasse wird mit etwa 3 - 5% Wasser auf glättkellengerechte Konsistenz eingestellt und mit einer rostfreien Stahlglättkelle aufgezogen, in Kornstärke abgezogen und noch im nassen Zustand mit einer Kunststoffglättkelle strukturiert bzw. abgeschleibt.

Zur Vermeidung von Ansätzen ist es vorteilhaft, eine genügende Anzahl von Handwerkern einzusetzen, sodaß immer naß in naß innerhalb einer schließlich geschlossenen Fläche gearbeitet wird.

Beim zu verarbeitenden Material wurde immer auf identische ProduktionsChargen-Nummern geachtet.

Es wurden allgemein Verarbeitungsbedingungen eingehalten, welche insbesondere eine Arbeit in praller Sonne oder unter Regeneinwirkung und auch Frostgefahr vermeiden, also insbesondere Verarbeitungs- und Untergrundtemperaturen von mindestens +7°C angestrebt.

25

Der Verbrauch: Armierungspaste	ca.	2,0 kg/m ²
Armierungsvlies	ca.	1,15 m ² /m ²
Vorstrich	ca.	0,20 kg/m ²
Deckputz	ca.	2,8 bis 3,5 kg/m ² je nach Struktur

30

Alle Produkte wurden kühl, jedoch frostfrei, gelagert und angebrochene Gebinde gut verschlossen gehalten.

35

Prüfung und Ergebnisse:

Die Prüfung der Kondenswasserbelastung erfolgte gemäß DIN 50017 bei +40°C über einen Zeitraum von 20 Tagen. Sie wurde an ungealterten und an, durch siebentätige Lagerung bei +70°C, also äußerst extrem künstlich gealterten Proben durchgeführt. Die Prüfbleche wurden visuell beurteilt und es wurde eine Gitterschnittprüfung gemäß DIN 53 151 bei einem Schnittabstand von 3 mm durchgeführt.

45

50

55

Die Ergebnisse der Haftzugfestigkeitsprüfung sind folgende:

	Vorlagerung	Probe Nr.	Haftzugfestigkeit N/mm ²	Trennfall
5	1. 7 Tage +70°C	1	0,18	100% Bruch im Putz
		2	0,16	
		3	0,20	
		Mittel	0,18	
10	2. 7 Tage +60°C 7 Tage -20°C 3 Tage UV-Bestr.	1	0,14	100% Bruch im Putz
		2	0,17	
		3	0,15	
		Mittel	0,17	
15	3. 24 h Wasserlagerung 25 Frost-Tauwechsel	1	0,37	100% Bruch im Putz
		2	0,35	
		3	0,37	
		Mittel	0,36	
20	4. Raumklima	1	0,28	100% Bruch im Putz 80% Bruch im Putz 20% Bruch in Trägermasse
		2	0,28	
		3	0,40	

Die Ermittlung der Haftzugfestigkeit nach unterschiedlichen Vorlagerungsbedingungen ergab, daß thermisch gealterte Proben geringere Zugfestigkeitswerte aufweisen, als unbeanspruchte und durch Frost-Tauwechsel beanspruchte Proben. In allen Fällen trat eine Ablösung nur in der Beschichtung auf, sodaß die tatsächliche Haftfestigkeit der Beschichtung auf dem Untergrund jedenfalls höher liegt als die festgestellten Haftzugfestigkeiten.

Die Dehnbarkeit der Beschichtung wirkt zwar eher gering, jedoch war selbst nach künstlicher Wärmealterung keine signifikante Verringerung des Dehnungsverhaltens festzustellen. Eine Prüfung auf Beanspruchung durch Kondenswasser ergab keinerlei haftungsbeeinträchtigende Veränderung an der Beschichtung.

Zusammenfassend ist also festzustellen, daß die auf den Aluminium-Siding-Paneelen liegende Kunstharzputz-Beschichtung, aufgrund der durchgeführten Laboruntersuchungen, für den vorgesehenen Anwendungszweck als Fassadenverkleidung hervorragend geeignet ist.

35 aii) Untergrund:

6 Stk. "Planum"-Normalprofil 340 x 4000 mm² und

4 Stk. "Planum"-Normalprofil 400 x 1600 mm²

miteinander über eigenes Eingriffprofil verbunden, alle aus verzinktem Stahlblech, insgesamt 10 m² Fassadenverkleidung mit mittiger Ausnehmung 800 x 800 mm² bildend.

40 Eingesetzte Komponenten sowie deren Verarbeitung und Auftragung

Es wurden die gleichen Komponenten in gleicher Art von Verarbeitung und Auftrag eingesetzt, wie oben unter a) beschrieben.

Prüfung und Ergebnisse:

45

Großbewitterungsversuch:

101 Prüfzyklen mit 2,5 h Bestrahlungsphase (+45°C) und 1,5 h Abkühlphase mit Berieselung des Putzes mit geschlossenem Wasserfilm (9,8 - 10,8°C).

50 24 Prüfzyklen mit 2,5 h Bestrahlungsphase (+50°C) und 1,5 h Abkühlphase, wie oben beschrieben.

23 Prüfzyklen mit 2,5 h Bestrahlungsphase (+55°C) und 1,5 h Abkühlphase, wie oben beschrieben.

30 Prüfzyklen mit 2,5 h Bestrahlungsphase (+60°C) und 1,5 h Abkühlphase, wie oben beschrieben.

Prüfungen während des Bewitterungsversuches:

55

augenscheinliche Beobachtungen

Messung der thermisch bedingten Längenänderungen des Fassadensystems

Prüfungen nach Abschluß des Bewitterungsversuches:

- 5 augenscheinliche Beobachtungen
- Wasseraufnahme und Frostbeständigkeit der Deckschichte
- Haftzugversuch
- Schlagversuch
- Zugversuche zur Ermittlung der Reißdehnung
- Bestimmung der Dehnfähigkeit der Deckschichte im Bereich der Planum-Profil-Fugen

10 Allgemeines:

15 Der obenangegebene Bewitterungszyklus entspricht der in kontinentalem Klima auftretenden maximalen thermischen Belastung von Deckschichten mit grauem Farbton. Mit einem Bewitterungszyklus ($\Delta t = 35 - 50^{\circ}\text{C}$ bei schockartiger Abkühlung der Deckschichte) wird die Reißsicherheit bzw. Reißneigung eines Verputzsystems auf dem jeweiligen Putzuntergrund untersucht.

 Der Prüfstand besteht aus einem Prüfrahmen, in den die "Prüfwand" stehend eingebaut wird und einer mit dem Prüfrahmen verbundenen Beregnungsvorrichtung, die einen geschlossenen Wasserfilm über die Prüffläche ermöglicht.

20 Die Temperaturbelastung der Prüffläche erfolgt durch IR-Strahler, Teilbereiche der Prüffläche wurden mit einer transportablen und höhenverstellbaren Kühlvorrichtung gefrostet. Die zeitliche Regelung der Temperaturbelastung und der Beregnung erfolgte automatisch.

 Applizierung des Fassadensystems:

25 Auf die schalglatte Fläche einer Betonplatte mit den Abmessungen Länge x Breite x Dicke = 400 cm x 250 cm x 10 cm mit einer mittig angeordneten Ausnehmung (80 cm x 80 cm) wurden "SLAVONIA"-Haltewinkel mittels Schlagdübeln MSD - 6 x 50 montiert.

 Anschließend wurden über diesen Haltewinkelrastrer Mineralfaserplatten FDPL-5 mit horizontaler Längsachse geschoben, welche in den Drittelpunkten mit Dämmstoff-Tellerdübeln befestigt wurden.

30 Danach wurden Modulleisten in den Haltewinkeln ausgerichtet und bei jedem Haltewinkel mit 2 Stk. Bohrschrauben 4,8 x 13 befestigt.

 In die Modulleisten wurden von unten beginnend die Planum-Normalprofile eingehängt, wobei das oberste Profil mit Hohlspannieten Aushängen gesichert wurde.

35 Auf der unteren Hälfte der Prüfwandfläche kam die zementfreie Putz-Trägerpaste zur Anwendung, in welche ein Armierungsvlies eingebettet wurde.

 Danach wurde die gesamte Prüffläche mit Vorstrich eingestrichen und der Deckputz aufgebracht, wie oben unter a) beschrieben.

 Der Einbau der Prüfwand in die Großbewitterungsanlage erfolgte am 4.1.1990. Mit der Bestrahlung der Deckschichte mit $+45^{\circ}\text{C}$ wurde am 8.1.1990 der Bewitterungsversuch begonnen.

40 Am 25.1.1990 wurde die Deckschicht-Temperatur auf ca. $+50^{\circ}\text{C}$, am 29.1.1990 auf ca. $+55^{\circ}\text{C}$ und am 2.2.1990 auf ca. $+60^{\circ}\text{C}$ für die Bestrahlungsphase erhöht. Am 7.2.1990 war der Bewitterungsversuch beendet.

Prüfungen während des Bewitterungsversuches:

45 Augenscheinliche Beobachtungen:

 Keine Auffälligkeiten

50

 Temperaturmessungen:

 Die Temperaturänderungen während der Bewitterungszyklen wurden mit Thermoelementen (Typ K, Nr. Cr-Ni) und einem Meßverstärker auf $+0,1^{\circ}\text{C}$ genau gemessen.

55

Längenmessungen:

Längenmessungen über die gesamte Länge der Prüfwand:

- 5 Die thermisch bedingten Längenänderungen des Fassadensystems wurden über die gesamte Länge der Prüfwand gemessen. Sie wurden in der Ebene der Profile mittels Feinmeßuhren (Meßgenauigkeit 0,01 mm) bestimmt.

Längenmessungen in der Prüfwandfläche in der Deckschichte in vertikaler und horizontaler Richtung:

- 10 Die Messung der thermisch bedingten Längenänderungen erfolgte über eine Meßlänge von 250 mm mittels Huggenberger-Setzdehnmeßgerät (Genauigkeit 0,001 mm)

Die Messungen über die gesamte Länge der Prüfwand und über 250 mm lange Meßstrecken erfolgten jeweils vor Ende einer Bewitterungsphase.

- 15 Prüfungen nach Abschluß des Bewitterungsversuches:

Augenscheinliche Beobachtungen:

- 20 Wasseraufnahme und Frostbeständigkeit der Deckschichte:

Parallel zur Prüfwandherstellung wurde das Putzsystem auch auf Polystyrolplatten appliziert. Aus diesen Platten wurden je zwei quadratische Proben mit 20 cm Kantenlänge geschnitten.

- 25 Die Proben wurden an Seitenflächen, Rückseiten und 5 mm weit in die verputzte Fläche hinein mit einer Epoxidharzbeschichtung abgedichtet. Nach dem Erhärten wurden die Proben mit der verputzten Fläche 5 mm tief in destilliertes Wasser zur Ermittlung der Wasseraufnahme gelegt. Die Wasseraufnahme wurde stündlich bis 8 h und nach 24 h bestimmt.

Nach Abschluß der Bestimmung der Wasseraufnahme wurden die Proben 25 Frost-Tauwechselzyklen unterworfen.

- 30 Ein Frost-Tauwechselzyklus umfaßte eine 16 h Lagerung im Wasserbad (+20°C) und eine anschließende Lagerung im Temperaturschrank bei -20°C.

Haftzugversuche:

- 35 Untersucht wurden
– der Verbund der beiden Deckschichtesysteme mit Polystyrol-Partikelschaumstoff, an den Proben, an denen vorher die Wasseraufnahme und die Frostbeständigkeit ermittelt wurde (Nullversuch)
– der Verbund der beiden Deckschichtesysteme auf den Planum-Normal-Profilen. Zu diesem Zwecke wurden aus den Prüfflächen ca. 10 cm x 10 cm große Teilstücke, bestehend aus Planum-Normalprofilen und
40 Putzsystemen, entnommen.

Auf die Deckschichten und Putzuntergründe wurden Haftzuganker aus Stahl (10 cm Kantenlänge) mit Epoxidkleber aufgeklebt. Nach dem Erhärten des Klebers wurden die Deckschichten entlang der Kanten der Haftzuganker bis zum Putzuntergrund eingeschnitten.

- 45 Die Haftzugfestigkeit wurde in einer 20 kN-Universalprüfmaschine (Mohr & Federhaff) Meßbereich 0 bis 20 kN, Güteklasse I, unter Zwischenschaltung eines doppelten Kugelgelenks ermittelt.

Schlagversuch:

- 50 An einigen der Bewitterung ausgesetzten Stellen der Deckschichte wurden Schlagversuche (Kugeldurchmesser 41 mm) zur Ermittlung der aufnehmenden Schlagenergie durchgeführt.

Zugversuche zur Ermittlung der Reißdehnung der Deckschichte:

- 55 Für die Durchführung der Zugversuche wurden eigene Proben angefertigt. Dazu wurde das Putzsystem auf Polystyrol-Partikelschaumstoffplatten appliziert. Nach ausreichender Erhärtung von mehr als 28 Tagen wurden die Proben auf 380 mm x 50 mm zugeschnitten und der Partikelschaumstoff abgelöst.

Die Bereiche der Zugproben, die im Einbauzustand in den Zugprüfmaschinen in den Spannbacken liegen, wurden beidseitig mit einem selbstverlaufenden Zweikomponenten-Epoxidharzkleber derart vergossen, daß

eine freie Einspannlänge von 200 mm übrig blieb.

Die Proben lagerten bis zur Prüfung bei Normalklima 20/65. Die Prüfung wurde in einer 20 kN-Zugprüfmaschine (Walter & Bai), Meßbereich 0 bis 2 kN, durchgeführt.

Die Dehnungsmessung erfolgte mittels doppeltem, elektronischem Aufsetzdehnungsmesser HEM-DD1 mit einer Meßlänge von 100 mm.

Bestimmung der Dehnfähigkeit im Bereich der Planum-Profil-Fugen:

Für die Prüfung wurden 4 Stk. 50 mm breite Proben (Proben Nr.5 bis Nr.8) aus der Prüfwand herausgeschnitten. Die Proben waren senkrecht verlaufend, reichten über die Planum-Profil-Fugen und wurden durch Aufkleben von 5 mm dicken Stahlstreifen auf der Innenseite des Fassadensystems gegen Dehnungsverformung verstärkt.

Die Stahlstreifen reichten bis knapp an den Fugen- oder Verhakungsbereich der Planum-Profile heran, wodurch es möglich war, die Verformung während einer Zugbelastung auf die Fugen- oder Verhakungsbereiche zu beschränken und zu messen.

Untersuchungsergebnisse während des Bewitterungsversuches:

Augenscheinliche Beobachtungen:

Während des Bewitterungsversuches traten keine Risse in der Deckschichte und keine farblichen Veränderungen im Edelputz auf.

Untersuchungsergebnisse nach Abschluß des Bewitterungsversuches:

Augenscheinliche Beobachtungen:

Nach Abschluß des Bewitterungsversuches konnten keine Risse in der Deckschichte und keine farblichen Veränderungen im Edelputz festgestellt werden.

Wasseraufnahme und Frostbeständigkeit der Deckschichte:

Kapillare Wasseraufnahme der Deckschichte:

		Wasseraufnahme in g/m ² nach								
		1 Std.	2 Std.	3 Std.	4 Std.	5 Std.	6 Std.	7 Std.	8 Std.	24 Std
35	Probe 3 (AP)	149	175	193	251	272	304	318	333	526
	Probe 4 (AP)	164	187	204	254	280	312	333	353	526
40	Mittel	157	181	199	253	276	308	326	343	526

Frostbeständigkeit der Deckschichte:

An einer einzigen Probe des Putzsystems AP begann sich nach ca. 18 Frost-Tauzyklen eine Blase zu bilden. Nach dem Aufschneiden der Schadstelle wurde eine Trennung in der Ebene des Armierungsvlieses festgestellt. Es zeigte sich, daß dieser Armierungsvliesbereich von der Putzträgerpaste nicht durchtränkt war. In den übrigen Flächenbereichen waren nach 25 Frost-Tauzyklen keine Veränderungen erkennbar.

Haftversuch:

Die Untersuchung der Haftzugfestigkeit der Deckschichte auf Polystyrol-Partikelschaumstoff im Anschluß an die Bestimmung der Wasseraufnahme und Frostbeständigkeit ergab:

55	Probe mit Putz- beschichtung	Haftzugfestigkeit N/mm ²	Bruch
	"AP"	0,154	Partikelschaumstoffausbruch

EP 0 466 685 A1

Die Untersuchung der Haftzugfestigkeit an den nach dem Bewitterungsversuch entnommenen und nicht zusätzlich gefrosteten Proben ergab:

5	Probe Nr.	Haftzugfestigkeit N/mm ²	Bruch
	3	0,708 (AP)	Bruch im Armierungsvlies
	4	0,906 (AP)	Bruch im Armierungsvlies
	Mittel	0,807	-

10

Schlagversuch:

Im bewitterten Bereich der Prüfwand wurde von der Deckschichte mehr als 7,25 Joule Schlagenergie aufgenommen, ohne daß es zu Rißbildung oder Ablösung der Deckschichte vom Putzgrund (Planum-Normalprofil) kam.

15

Zugfestigkeit:

An dem Putzsystem wurden im Zugversuch folgende Werte ermittelt:

20

Putzbeschichtung AP:

	Längsrichtung	Querrichtung des Armierungsvlieses
25 Rißlast, N/50 mm	415	275
Rißdehnung, %	12,23	11,19

Dehnfähigkeit im Bereich der Planum-Profil-Fugen:

30

Probe Nr.7 (Putzsystem AP):

Bei einer Zugbelastung von 300 N begann im Fugenbereich eine Ablösung der Putz-Trägermasse. Der Bruch trat bei einer Belastung von 770 N und einer Dehnung von 1,8 mm ein.

35

Probe Nr.8 (Putzsystem AP):

Bei einer Zugbelastung von ca. 300 N begann im Fugenbereich eine Ablösung der Trägermasse. Der Bruch trat bei einer Belastung von 614 N und einer Dehnung von 1,30 mm ein.

40

Untersuchungsergebnisse während des Bewitterungsversuches:

Während der gesamten Prüfdauer über 178 Prüfzyklen blieb die Deckschichte auch bei der höchsten den Untersuchungen zugrundegelegten Temperaturdifferenz von $t = 52^{\circ}\text{C}$ rißfrei und das System schadfrei.

45

Die Messung der Längenänderung des Putzträgersystems (Planum-Normprofil + Deckputz) in der Ebene des Profilbleches über die gesamte Prüfwandlänge von 400 cm betrug für die maximale den Untersuchungen zugrundegelegte Temperaturdifferenz von 55°C ca. 0,36%.

Die in der Deckputzoberfläche gemessenen Längenänderungen über eine Meßstrecke von 250 mm ergaben für eine Temperaturdifferenz von ca. 55°C folgende Werte:

50

55

Deckschichte AP:

	horizontal in Profilflächenmitte	0,3 %
	bleibende Längenänderung nach Angleichung an Raumtemperatur	ca- +0,07%
5	vertikal Profilbereich	0,27 %
	bleibende Längenänderung nach Angleichung an Raumtemperatur	0%
	Profilstoß	0,28 %
10	bleibende Längenänderung nach Angleichung an Raumtemperatur	- 0,15 %

Untersuchungsergebnisse nach Abschluß des Bewitterungsversuches:

15 Die bereits während des Bewitterungsversuches gemachten Beobachtungen der Rißfreiheit des Dünnputzes, auch für eine Temperaturdifferenz von ca. 52°C, bestätigen sich auch nach Abschluß der insgesamt 178 Prüfzyklen.

Der Putzaufbau nahm nach Abschluß des Bewitterungsversuches nach 8 h 343 g/m² und nach 24 h 526 g/m² Wasser kapillar auf.

20 Beim Putzsystem AP bildete sich nach 18 Frost-Tauwechseln eine Blase, die sich vergrößerte. Nach Untersuchung der Schadstelle zeigte sich, daß das Armierungsvlies von der Trägerpaste nicht durchtränkt war, die restliche Fläche wies keinerlei Schadstelle auf.

Eine Untersuchung des Verbundes der Deckschichte mit Polystyrol-Partikelschaumstoffplatten der Produktart EPS-F im Anschluß an die Bestimmung der Wasseraufnahme ergab Haftzugfestigkeitswerte von 0,154 N/mm²

Der Haftzugfestigkeitswert an den aus der Prüffläche entnommenen Proben betrug 0,807 N/mm².

Es trat keine Ablösung von den Planum-Normalprofilen ein.

30 Das Putzsystem nimmt mehr als 7,25 Joule Schlagenergie auf, ohne daß es zu Rißbildungen im Putz oder zu Putzabplatzungen kommt. Bei 7,25 Joule Schlagenergie verblieben Kalotteneindrücke mit einer Kalottentiefe von ca. 1 mm.

Die wie beschrieben großflächig ausgeführte Dünnputzbeschichtung der verzinkten Planum-Normalprofile des hinterlüfteten Fassadensystems ergab im Großbewitterungsversuch auch für die den Untersuchungen zugrundegelegten größte Temperaturdifferenz von $\Delta t \approx 55^\circ\text{C}$ eine auch an den horizontalen Stößen der Profile vollkommen rißfreie, optisch einwandfreie Fassadenhaut.

35 b) Putzbeschichtung mit der internen Bezeichnung "AK":

bi) Untergrund wie oben unter aii) angegeben.

Eingesetzte Komponenten der Putzverkleidung

Putz-Trägerkleber (=Fugenmasse):

40 Pastöser, kunstharzgebundener Spezialkleber, dem vor Verarbeitung 10% PZ 275 zugesetzt werden. Für Verarbeitung mit der Kelle.

Armierungsgewebe:

Mineral, insbesondere Glasfasergewebe mit PVC-Appretur, Maschenweite ca. 4 x 4 mm.

Vorstrich:

Pigmentierter, kunstharzgebundener Voranstrich als Grundierung.

45 Deckputz:

Kunstharzgebundener Strukturputz, in 2 bis 3 mm Schichtdicke und verschiedenen Strukturen und Farbtönen.

Verarbeitung und Auftrag der Komponenten:

50

Der zu beschichtende Metalluntergrund muß trocken, sauber und frei von trennenden Substanzen sein. Dem Putz-Trägerkleber werden 10% PZ 275 (Portlandzement) zugegeben und das Gemenge wurde mit einem Rührwerk sorgfältig gemischt. Die so zubereitete Träger-Paste wurde mit rostfreier Stahlglättkelle jeweils in Bahnenbreite des Armierungsgewebes (1,0m) aufgezogen, das Armierungsgewebe eingebettet und die Fläche so überspachtelt, daß das Gewebe voll abgedeckt ist. Das Armierungsgewebe wurde im Stoßbereich 10 cm

55

überlappend und waagrecht verlegt. Größere Vertiefungen, insbesondere im Fugenbereich der Metall-ElementeStöße waren schon vorher mit Putz-Trägerkleber (mit 10% PZ 275-Zusatz) plan vorgespachtelt worden.

EP 0 466 685 A1

Nach guter Durchtrocknung der Träger-Klebermasse (frühestens 12 h nach Aufbringung) wurde die Vorstrichmasse zu ca. 10% mit Wasser verdünnt, abgetönt auf den Farbton der nachfolgenden Putzbeschichtung, mit Bürste oder Roller aufgebracht.

5 Nach einer Trocken- und Aushärtezeit von mindestens 12 h (je nach Witterung) wurde der Deckputz aufgebracht.

Dieser Deckputz wurde mit ca. 3 - 5% Wasser auf glättkellengerechte Konsistenz eingestellt und mit einer rostfreien Stahlglättkelle aufgezogen, dann in Kornstärke (etwa 3 mm) abgezogen und noch im nassen Zustand mit einer Kunststoffglättkelle strukturiert bzw. abgeschleibt.

10 Auch hier wurde zur Vermeidung von Ansätzen eine genügend große Anzahl von Handwerkern eingesetzt, sodaß immer naß in naß innerhalb einer geschlossenen Fläche gearbeitet wurde.

Es wurden allgemeine Arbeitsbedingungen eingehalten, bei welchen pralle Sonne oder Regeneinwirkung sowie Frost vermieden wurden. Die Verarbeitungs- und Untergrundtemperatur betrug zumindest +7°C.

15	Der Verbrauch: Armierungskleber	ca. 2,5 kg/m ²
	Armierungsgewebe	ca. 1,15 m ² /m ²
	Vorstrich	ca. 0,20 kg/m ²
20	Deckputz	ca. 2,8 bis 3,5 kg/m ² je nach Struktur

Alle Produkte waren kühl, jedoch frostfrei gelagert und angebrochene Gebinde gut verschlossen gehalten worden.

25 Prüfung und Ergebnisse:

Es erfolgten die gleichen Versuche und Prüfungen wie oben unter aii) angegeben, wobei die obere Hälfte der dort beschriebenen etwa 10 m³ umfassenden Versuchs-Verkleidung mit der Beschichtung "AK" versehen worden war.

30 Untersuchungsergebnisse nach Abschluß des Bewitterungsversuches:

Augenscheinliche Beobachtungen:

35 Nach Abschluß des Bewitterungsversuches konnten keine Risse in der Deckschichte und keine farblichen Veränderungen im Edelputz festgestellt werden.

Wasseraufnahme und Frostbeständigkeit der Deckschichte:

Kapillare Wasseraufnahme der Deckschichte:

40		Wasseraufnahme in g/m ² nach								
		1 Std.	2 Std.	3 Std.	4 Std.	5 Std.	6 Std.	7 Std.	8 Std.	24 Std.
	Probe 1 (AK)	166	181	207	228	251	269	292	312	453
45	Probe 2 (AK)	114	131	169	181	234	237	277	286	426
	Mittel	140	156	188	205	243	253	285	299	440

Frostbeständigkeit der Deckschichte:

50 An den Proben des Putzsystems AK waren nach 25 Frost-Tauzyklen keinerlei Veränderungen erkennbar.

Haftzugversuch:

Die Untersuchung der Haftzugfestigkeit der Deckschichte auf PolystyrolPartikelschaumstoff im Anschluß an die Bestimmung der Wasseraufnahme und Frostbeständigkeit ergab:

55

EP 0 466 685 A1

Probe mit Putz- beschichtung	Haftzugfestigkeit N/mm ²	Bruch
"AK"	0,226	in Ebene des Glas-Textil-Gitters

5

Die Untersuchung der Haftzugfestigkeit an den nach dem Bewitterungsversuch entnommenen und nicht zusätzlich gefrosteten Proben ergab:

Probe Nr.	Haftzugfestigkeit N/mm ²	Bruch
1	1,114	Ablösung des Zugankers vom verz.Stahlblech
2	1,128	Bruch im Edelputz
Mittel	1,121	-

15

Schlagversuch:

20

Im bewitterten Bereich der Prüfwand wurde von der Deckschichte mehr als 7,25 Joule Schlagenergie aufgenommen, ohne daß es zu Rißbildung oder Ablösung der Deckschichte vom Putzgrund (Planum-Normalprofil) kam.

25

Zugfestigkeit:

An dem Putzsystem wurden im Zugversuch folgende Werte ermittelt:

30

Putzbeschichtung AK:

	Kettrichtung:	Schutzrichtung (des Armierungsgewebes)
Rißlast, N/50 mm	1836	1611
Rißdehnung, %	23,38	22,10

35

Dehnfähigkeit im Bereich der Planum-Profil-Fugen:

Probe Nr. 5: (Putzsystem AK, mit Überdeckungsstoß der Armierung):

Bei einer Zugbelastung von 3583 N entstand im Putzsystem ein Trennbruch über der Fuge bei einer Dehnung von ca. 1,5 mm. An einem Profilschenkel kam es zu einem Adhäsionsversagen der Deckschichte vom Blechprofil.

40

Probe Nr. 6 (Putzsystem AK):

Der Bruch trat bei einer Zugbelastung von 1951 N und einer Dehnung von 0,83 mm ein. Es konnte ein Öffnen der Fuge mit der Ablösung der Spachtelung beobachtet werden.

Untersuchungsergebnisse während des Bewitterungsversuches:

45

Während der gesamten Prüfdauer über 178 Prüfzyklen blieb die Deckschichte auch bei der höchsten den Untersuchungen zugrundegelegten Temperaturdifferenz von $\Delta t = 52^\circ\text{C}$ rißfrei und das System schadfrei.

Die Messung der Längenänderung des Putzträgersystems (Planum-Normprofil + Deckputz) in der Ebene des Profilbleches über die gesamte Prüfwandlänge von 400 cm betrug für die maximale den Untersuchungen zugrundegelegte Temperaturdifferenz von 55°C ca. 0,36%.

50

Die in der Deckputzoberfläche gemessenen Längenänderungen über eine Meßstrecke von 250 mm ergaben für eine Temperaturdifferenz von ca. 55°C folgende Werte:

55

Deckschichte AK:

	horizontal in Profilflächenmitte	0,4 %
5	bleibende Längenänderung nach Abgleichung an Raumtemperatur	ca. 0 %
	vertikal Profilbereich	0,36 %
	bleibende Längenänderung nach Angleichung an Raumtemperatur	+ 0,07 %
10	Profilstoß	0,47 %
	bleibende Längenänderung nach Angleichung an Raumtemperatur	+ 0,07 %

Untersuchungsergebnisse nach Abschluß des Bewitterungsversuches:

15 Die bereits während des Bewitterungsversuches gemachten Beobachtungen der Rißfreiheit des Dünnpuzzes, auch für eine Temperaturdifferenz von ca. 52°C bestätigten sich auch nach Abschluß der insgesamt 178 Prüfzyklen.

Der Putzaufbau nahm nach Abschluß des Bewitterungsversuches nach 8 h 299 g/m² und nach 24 h 440 g/m² Wasser kapillar auf.

20 Die im Anschluß an die Wasseraufnahme durchgeführte Untersuchung der Frostbeständigkeit der Putzbeschichtung AK verlief absolut schadfrei.

Eine Untersuchung des Verbundes der Deckschichte mit Polystyrol-Partikelschaumstoffplatten der Produktart EPS-F im Anschluß an die Bestimmung der Wasseraufnahme ergab Haftzugfestigkeitswerte von 0,226 N/mm².

25 Die Haftzugfestigkeitswerte der Proben aus der Prüffläche betragen 1,121 N/mm².

Es trat keine Ablösung von den Planum-Normalprofilen ein.

Das Putzsystem nimmt mehr als 7,25 Joule Schlagenergie auf, ohne daß es zu Rißbildungen im Putz oder zu Putzabplatzungen kommt. Bei 7,25 Joule Schlagenergie verblieben Kalotteneindrücke mit einer Kalottentiefe von ca. 1 mm.

30 Die wie beschrieben großflächig ausgeführte Dünnputzbeschichtung der verzinkten Planum-Normalprofile des hinterlüfteten Fassadensystems ergab im Großbewitterungsversuch auch für die den Untersuchungen zugrundegelegte größte Temperaturdifferenz von Δt 55°C eine auch an den horizontalen Stößen der Profile vollkommen rißfreie, optisch einwandfreie Fassadenhaut.

35 Es zeigte also die Putzbeschichtung AK eine etwas höhere Belastbarkeit als die Beschichtung AP gemäß a) bzw. aii).

Hinweise auf die eingesetzten Produkte:

Es wurden bei den Beispielen Produkte der im folgenden zusammengefaßten Namen bzw. Handelsnamen eingesetzt:

- 40 1. Armierungskleber (= "Trägerschicht") = Synthotherm VWS Klebespachtel (zementhaltig)
2. Gewebe ("Armierung") = Synthotherm-VWS-Gewebe
- 45 3. Vorstrich ("Primer") = "primalon"-Vorstrich
4. Deckputz ("Deckschicht") = "primalon"-Fassadenputz

Die Zusammensetzungen dieser Produkte waren die folgenden:

50

55

- 1.) Armierungskleber ("Träger"): Dichte $1,54 \text{ g/cm}^3$:
Bindemittelbasis: Kombination Reinacrylat = Terpolymerisat-Dispersion
5 Füllstoff: Marmormehl, Quarzmehle
- 2.) Vorstrich ("Grundierung"): Dichte $1,48 \text{ g/cm}^3$:
10 Bindemittelbasis: Terpolymerisat-Dispersion
Füllstoff: Marmor- u. Quarzfeinstmehle, Titan u. Glimmermehl, algizid ausgerüstet
- 15 3.) Armierung (Gewebe) (Glasgewebe mit PVC-Appretur, Maschenweite ca. $4 \times 4 \text{ mm}$, Flächengewicht ca. 150 g/m^2)
- 20 4.) Deckputz ("Deckschicht"): Dichte $1,84 \text{ g/cm}^3$:
Bindemittelbasis: Terpolymerisat-Dispersion
Füllstoff: Marmormehle u. Granulate, Titan u. Glimmermehl, algizid ausgerüstet

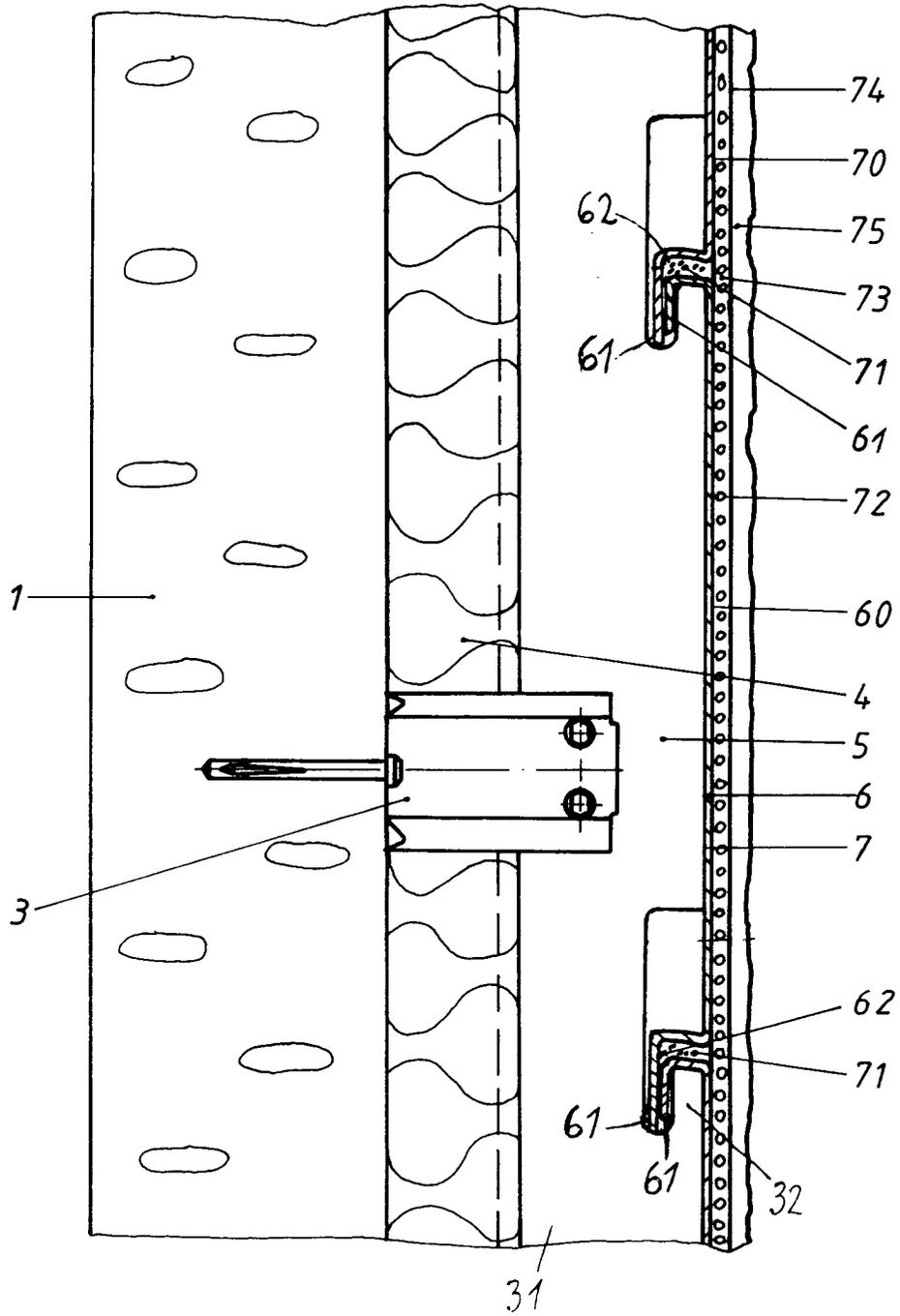
25

Patentansprüche

- 30 1. Verkleidung, insbesondere Fassaden-Verkleidung, für Bauwerke od. dgl., mit einer Mehrzahl von einzelnen, an ein innenliegendes, gegebenenfalls mit einer Dämm- und/oder Isolierschicht flächig überzogenes, Tragwerk über Befestigungs- und/oder Trägerelemente an dasselbe gebundenen, neben- und/oder übereinander angeordneten, gegebenenfalls miteinander etwa formschlüssig verbundenen, zwischen einander Vertiefungen, insbesondere Fugen, aufweisenden, mit einer Außen-Beschichtung versehenen Verkleidungselementen, wobei in die genannten Vertiefungen, insbesondere Fugen, zwischen den Verkleidungselementen eine, gegebenenfalls mit deren Außenfläche im wesentlichen flächenbündig gestaltete, Fugen-Dichtung angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die, bevorzugt mit einem metallischen Werkstoff gebildeten, Verkleidungselemente (7) und eine in die Vertiefungen, insbesondere Fugen (62), zwischen den Verkleidungselementen (7) eingebrachte, bevorzugt eingespachtelte, Fugen-Füllmasse (71), gegebenenfalls unter Zwischenschaltung einer, bevorzugt korrosionshemmenden, Grundierungs- bzw. Primer-Schicht, im wesentlichen vollflächig mit ihrer nach außen weisenden Fläche mit einer Träger-Schicht (70) mit in eine, bevorzugt die gleiche Zusammensetzung wie die Fugen-Füllmasse aufweisende, Träger-Schicht (73) gebettetem Armierungs-Vlies und/oder -Gitter bzw. -Gewebe (72) verbunden ist, an welche Träger-Schicht (70), vorzugsweise unter Zwischenschaltung einer Haft- und/oder Vorstrich-Schicht (74), eine äußere Deck-, insbesondere Putzschicht (75), gebunden ist.
- 35 45
2. Verkleidung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verkleidungselemente (6) mit einem metallischen Werkstoff auf Basis von Aluminium oder Eisen gebildet sind.
- 50 3. Verkleidung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Fugen-Füllmasse (71) in den Vertiefungen, insbesondere Fugen (62), zwischen den Verkleidungs-Elementen (6) mit einem zumindest teilweise ausgehärtetem, kunstharzgebundenem Kleber, vorzugsweise auf Basis von Acrylharzen gebildet ist, in dessen Matrix, bezogen auf die Gesamtmasse, 5 - 15 Gew.-%, vorzugsweise 7 - 12 Gew.-%, Zement, vorzugsweise Portlandzement, verteilt sind.
- 55 4. Verkleidung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Fugen-Füllmasse (71) dehnungsausgleichs-elastisch bzw. plasto-elastisch ausgebildet ist.
5. Verkleidung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die mit den Verkleidungs-

Elementen (6) und der Außenseite der Fugen-Füllmasse (71), bevorzugt integral, verbundene Träger-Schicht (70) mit einer zumindest teilweise ausgehärteten, kunstharzgebundenen Träger-Schichtmasse, vorzugsweise unter Ausschluß von Zement in der Matrix, gebildet ist.

- 5 **6.** Verkleidung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Träger-Schichtmasse (70) auf Basis von Acrylatharzen gebildet ist.
- 10 **7.** Verkleidung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die mit den Verkleidungs-Elementen (6) und der Außenseite der Fugen-Füllmasse (71) verbundene Träger-Schicht (70) mit einem in sie gebetteten Armierungs-Vlies, insbesondere auf Basis von Kunst(stoff)-Fasern, vorzugsweise einem Polyester-Cellulose-Vlies mit Lochprägung und/oder einem Armierungs-Gitter bzw. -Gewebe (72), insbesondere auf Basis von Mineral-, bevorzugt Glas-Faser, vorzugsweise mit Vinylharz-Appretur, gebildet ist.
- 15 **8.** Verkleidung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Armierungs-Gitter bzw. -Gewebe (72) eine Maschenweite zwischen 2 mm und 6 cm, insbesondere von etwa 1 bis 4 cm, aufweist.
- 20 **9.** Verkleidung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Vlies und/oder Gitter bzw. Gewebe (72) der Träger-Schicht (70) im wesentlichen in waagrechten, einander um 8 - 12 cm, vorzugsweise um etwa 10 cm, überlappenden Bahnen angeordnet ist.
- 25 **10.** Verkleidung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Träger-Schicht (70) insgesamt eine Dicke von 0,05 bis 0,5 cm aufweist.
- 30 **11.** Verkleidung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorstrich-Schicht (74) zwischen Träger-Schicht (70) und äußerer Deck-, insbesondere Putz-Schicht (75), mit einer zumindest teilweise ausgehärteten, auf den jeweiligen Farbton der Deck-, insbesondere Putz-Schicht (75), abgestimmt getönten bzw. pigmentierten, bevorzugt kunstharzgebundenen, Vorstrich-Masse gebildet ist.
- 35 **12.** Verkleidung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckschicht (75) mit einem zumindest teilweise ausgehärteten, kunstharzgebundenen Strukturputz, bevorzugt mit 2 - 5 mm, vorzugsweise mit 2 - 3 mm Schichtdicke, gebildet ist.
- 40 **13.** Verfahren zum Verkleiden von Bauwerken od.dgl., insbesondere von deren Fassaden, wobei eine Mehrzahl von einzelnen, neben- und/oder übereinander angeordneten, gegebenenfalls miteinander formschlüssig verbundenen, zwischen einander Vertiefungen, insbesondere Fugen, aufweisenden, mit einer Außenbeschichtung versehenen Verkleidungselementen über Befestigungselemente an ein innenliegendes, gegebenenfalls mit einer Dämm- und/oder Isolier-Schicht flächig überzogenes, Tragwerk gebunden wird, und in den Fugen zwischen den Verkleidungselementen eine, gegebenenfalls mit deren Außenfläche im wesentlichen flächenbündig gestaltete, Fugendichtung angeordnet ist, insbesondere zur Herstellung von Verkleidungen nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß in die genannten Vertiefungen, insbesondere Fugen, zwischen den einzelnen, bevorzugt mit einem metallischen Werkstoff gebildeten, an ihrer äußeren Fläche gereinigten, Verkleidungs-Elemente eine sich mit denselben verbindende, aushärtbare, Fugen-Füllpaste eingebracht und gegebenenfalls mit den Außenflächen der Verkleidungs-Elemente im wesentlichen flächenbündig gestaltet, vorzugsweise gespachtelt wird, daß die Außen-Flächen von Verkleidungs-Elementen und Fugen-Füllpaste, gegebenenfalls nach einem Vorerhärten derselben - gegebenenfalls nach Aufbringung einer haftvermittelnden, vorzugsweise korrosionshemmenden, Grundierungs- bzw. Primer-Schicht - vollflächig mit einer aushärtbaren Träger-Schichtpaste beschichtet wird, in welche im noch pastösen Zustand ein flächiges, bevorzugt Einbettungs-Hilfsöffnungen aufweisendes, Armierungs-Vlies und/oder -Gitter bzw. -Gewebe eingedrückt, insbesondere eingebettet, wird, und daß schließlich auf die so gebildete Träger-Schicht, gegebenenfalls nach einem Vorerhärten derselben, vorzugsweise nach Aufbringen einer haftvermittelnden Zwischen- bzw. Vorstrich-Schicht, ebenfalls im wesentlichen vollflächig eine äußere Deck-, insbesondere Putz-Schicht in an sich bekannter Weise aufgebracht wird.
- 55 **14.** Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß bei Einsatz von Fugen-Füllpasten bzw. -klebern und Träger-Schichtpasten bzw. -klebern gleiche Zusammensetzung die Ausfüllung der Vertiefungen, insbesondere Fugen, zwischen den Verkleidungs-Elementen und die Beschichtung von deren Außenflächen, vorzugsweise durch Spachteln, gleichzeitig vorgenommen wird.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 89 0151

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	DE-A-3 501 740 (HEINEMANN) * Seite 5, Zeile 22 - Seite 6, Zeile 27; Abbildungen 1-3 *	1, 2, 13	E04F13/04 E04G23/02
A	DE-U-8 709 468 (WILD) * das ganze Dokument *	1, 7, 13	
A	DE-A-3 812 706 (MAYER)		
A	DE-A-3 712 382 (RIGIPS)		
A	DE-A-2 928 323 (RETHAN)		
A	DE-U-8 902 502 (DETTMERING)		
A	DE-U-8 910 669 (HEINEMANN)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			E04F E04G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 01 OCTOBER 1991	Prüfer VIJVERMAN W. C.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		F : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument I : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P0403)