

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 272 473 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **24.07.91**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **E02D 29/02**

(21) Anmeldenummer: **87117271.4**

(22) Anmeldetag: **24.11.87**

(54) Verfahren zum Abfangen von Stützmauern.

(30) Priorität: **24.12.86 DE 3644399**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**29.06.88 Patentblatt 88/26**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung:  
**24.07.91 Patentblatt 91/30**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 151 389 DE-A- 1 634 431**  
**DE-A- 3 854 294 NL-A- 7 904 070**  
**US-A- 2 187 324 US-A- 2 233 872**

(73) Patentinhaber: **Ross, Kurt G., Dipl.-Ing.**  
**Schlosserstrasse 5**  
**W-6100 Darmstadt(DE)**

(72) Erfinder: **Ross, Kurt G., Dipl.-Ing.**  
**Schlosserstrasse 5**  
**W-6100 Darmstadt(DE)**

(74) Vertreter: **Katscher, Helmut, Dipl.-Ing.**  
**Bismarckstrasse 29**  
**W-6100 Darmstadt(DE)**

**EP 0 272 473 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Abfangen von Stützmauern mit dahinter anstehendem Erdreich durch nachträgliche Anbringung von im Abstand zueinander angeordneten, sich im wesentlichen senkrecht zur Stützmauer erstreckenden Verstärkungsrippen, wie aus der AT-B-217 676 bekannt.

Es ist bereits seit sehr langer Zeit bekannt, Stützmauern, hinter denen Erdreich ansteht, durch als Stützpfeiler oder Pfeiler-Vorlagen ausgebildete Verstärkungsrippen zu stützen, die an der Mauervorderseite, d.h. der dem Erdreich abgekehrten Seite, in Abständen angebracht werden. Obwohl die Festigkeit einer solchen Stützmauer mit davorstehenden Verstärkungsrippen statisch nicht nachweisbar ist, haben die über Jahrhunderte reichenden Erfahrungen gezeigt, daß auf diese Weise eine sehr wesentliche Stützwirkung erreicht wird. Die Anbringung derartiger Stützpfeiler vor der Mauer ist deshalb eine bereits sehr alte Maßnahme, um Stützmauern abzufangen, die sich wegen nicht ausreichender Schwergewichtswirkung zur Vorderseite hin neigen.

Nachteilig an dieser Maßnahme ist, daß die die Stützpfeiler bildenden Verstärkungsrippen an der Mauervorderseite oftmals stören. Einerseits wird Platz beansprucht, der oftmals dort nicht zur Verfügung steht, weil an der Stützmauer Wege oder Strassen entlangführen; andererseits wird das Aussehen der Stützmauer durch die Stützpfeiler wesentlich verändert.

Deshalb wurden andere Maßnahmen zur Sanierung von Stützmauern entwickelt. Bei einem bekannten Verfahren (DE-OS 34 08 461) wird entlang der gesamten Stützmauer an der Mauerrückseite ein Hohlraum durch Ausspülen erzeugt, der anschließend durch Einpressen einer Mörtelmasse verfüllt wird, die nach dem Abbinden einen mit der Stützmauer zusammenhängenden Mauerwerkskörper bildet, der eine vollständige Schwergewichtsmauer darstellt, deren Standfestigkeit auch statisch nachweisbar ist.

Der hierfür erforderliche Aufwand an Arbeit und an Mörtelmasse ist verhältnismäßig groß und vollzieht sich allein nach dem Prinzip der Schwergewichtsmauer. In vielen Fällen reicht es auch aus, einzelne im Abstand angeordnete Verstärkungsrippen an der Mauervorderseite vorzusehen, wie die zahlreichen und teilweise sehr alten Beispiele von Stützmauern zeigen.

Es ist auch bekannt (AT-B-217 676), an der Mauerrückseite von zu sanierenden Stützmauern senkrechte, im Abstand zueinander stehende Trennwände zu errichten, um den Erddruck zu verringern. Diese Trennwände werden bei dem bekannten Verfahren dadurch gebildet, daß nachein-

ander in vielen benachbarten Bereichen des Erdreichs Injektionen vorgenommen werden. Damit diese von den Injektionen erfassten Bereiche zur Bildung einer Trennwand einen Zusammenhang bekommen, werden Anker von der Stützmauer her in diese Bereiche vorgetrieben.

Obwohl es fraglich erscheint, ob mit derartigen Injektionen in das Erdreich wirksame Trennwände aufgebaut werden können, ist zumindest festzustellen, daß die Wirkung dieser Trennwände nicht darin besteht, die Stützmauer abzufangen, sondern im wesentlichen nur darin, in dem dahinter anstehenden Erdreich durch Unterteilung eine Silowirkung zu erreichen, wodurch der Erddruck soweit gemindert wird, daß die Stützmauer dem Erddruck wieder standhalten kann, insbesondere nachdem sie in üblicher Weise von der Vorderseite durch Verfugen und Ausspritzen saniert wurde.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein statisch nachweisbares Verfahren der eingangs genannten Gattung zu schaffen, mit dem zu sanierende Stützmauern abgefangen werden können, wobei die an der Mauerrückseite vorzunehmenden Maßnahmen mit möglichst geringem Aufwand verbunden sein sollen und wobei die Mauervorderseite unbeeinträchtigt bleiben soll.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Verstärkungsrippen als Pfeiler-Rücklagen durch Verzahnung mit der dem Erdreich zugekehrten unregelmäßigen Mauerrückseite zu einer monolithischen Einheit Verbunden werden und daß an der Mauerrückseite den vorgesehenen Pfeilerquerschnitten entsprechende Hohlräume hergestellt und anschließend mit zementgebundenem Pfeilermaterial verfüllt werden.

Die so gebildeten Pfeiler-Rücklagen, die im Abstand zueinander ausgeführt werden und eine im Verhältnis zur Gesamtfläche der Stützmauer nur verhältnismäßig kleine Querschnittsfläche einnehmen, bilden mit der Stützmauer durch Verzahnung mit der unregelmäßigen Mauerrückseite eine innige Verbindung und eine monolithische Einheit. An der Verbindungsstelle zur Stützmauer üben die Pfeiler-Rücklagen eine Stützwirkung auf die Stützmauer aus, die vergleichbar mit der Stützwirkung eines an der Mauervorderseite angeordneten Stützpfeilers ist. Das Prinzip beruht auf der Rippenverstärkung freier Mauerlängen sowie der Abminderung des Erddruckes durch Aufnahme von Reibungskräften an den durch Flächenvermehrung zusätzlich geschaffenen Rippenflächen (Pfeilerflächen).

Die Aufnahme des Erddruckes kann so mit Hilfe von Bodenkennwerten nachgewiesen werden und stellt ein statisch bestimmbares System dar, das auf die in der AT-PS 217 676 vorgesehene konstruktiv-Lösung verzichten kann.

Im Gegensatz zur Schwergewichtsmauer wird das statische System durch eine "Einfeld-Balken-

wirkung" von Pfeiler und Pfeiler erreicht und die Abstände der Pfeiler so klein gehalten, daß der verbleibende Zwischenraum keine Zugbeanspruchung des Mauerwerks zuläßt. Die Abmessungen der Pfeiler-Rücklagen sind dabei verhältnismäßig klein und beschränken sich auf das statische Mindestmaß.

Die Hohlräume werden dabei durch Einblasen von Kies-Körnung verfüllt und durch Einpressen von Zementsuspension vermörtelt. Die Verstärkungsrippen bestehen somit aus Beton, der auch ohne Bewehrungen eine ausreichende Zugfestigkeit, insbesondere an der Verbindungsstelle zur Mauerrückseite aufweist, um die erforderlichen Stützkräfte auf die Stützmauer zu übertragen.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens ist vorgesehen, daß die Hohlräume jeweils durch eine oder mehrere durch die Stützmauer reichende Spülbohrungen und Ablaufbohrungen ausgespült und die Mauerrückseite mittels Hochdruck-Wasserstrahlen gereinigt wird, bevor das Pfeilermaterial in die Hohlräume eingebracht wird. Auf diese Weise lassen sich mit sehr geringen, das Aussehen der Stützmauer nicht verändernden Eingriffen an der Stützmauer die erforderlichen Arbeiten an der Mauerrückseite ausführen.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des Erfindungsgedankens sind Gegenstand weiterer Unteransprüche.

Die Erfindung wird nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert, das in der Zeichnung dargestellt ist. Es zeigt:

Fig. 1 eine Stützmauer mit dahinter angeordneter Pfeiler-Rücklage im Schnitt,

Fig. 2 die Stützmauer nach Fig. 1 im Grundriß und

Fig. 3-6 die einzelnen Verfahrensschritte zur Herstellung der in den Fig. 1 und 2 gezeigten Pfeiler-Rücklagen an der Stützmauer.

Eine beispielsweise aus altem Mauerwerk bestehende Stützmauer 1, die nach ihrem Querschnitt statisch nicht als Schwergewichtsmauer anzusehen ist, stützt das dahinter anstehende Erdreich 2. Wenn erforderlich, kann die Stützmauer 1 in üblicher Weise von der Vorderseite 3 her saniert worden sein, insbesondere durch Auspressen des Mauerwerks mit Mörtel und durch Verfugen.

Um zu erreichen, daß die Stützmauer dem Erddruck des dahinter anstehenden Erdreichs 2 standhält, sind an der Rückseite der Stützmauer 1 in statisch bestimmbaren Abständen Pfeiler-Rücklagen 4 angebracht worden, die Verstärkungsrippen bilden. Wie man aus Fig. 1 erkennt, können die Pfeiler-Rücklagen beispielsweise trapezförmig sein. Von einer Pfeilerkrone 5 nimmt die Pfeilertiefe bei gleichbleibender Breite bis zum Pfeilerfuß 6 hin zu. Stattdessen können auch andere Pfeilerformen gewählt werden, beispielsweise Dreieckform. Vor-

zugsweise liegt die Pfeilerkrone 5 unterhalb der Erdoberfläche. Es ist aber auch möglich, die Pfeiler-Rücklage 4 bis zur Oberfläche des hinter der Stützmauer 1 anstehenden Erdreichs 2 hochzuführen. In diesem Fall ist es besonders einfach, den zur Bildung der Pfeiler-Rücklagen 4 erforderlichen Hohlraum an der Mauerrückseite herzustellen und mit dem Pfeilermaterial zu verfüllen.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel, bei dem die Pfeilerkrone 5 unterhalb der Erdoberfläche liegt, wird der dem Pfeilerquerschnitt entsprechende Hohlraum 7 (Fig. 3) an der Mauerrückseite 8 dadurch hergestellt, daß von der Mauervorderseite 3 eine oder mehrere Spülbohrungen 9 ausgeführt werden, durch die Spüldüsen 10 eingeführt werden. Am Fuß der Stützmauer 1 werden eine oder mehrere Ablaufbohrungen 10 vorgesehen.

Mit den Spüldüsen 10 wird das Erdreich an der Mauerrückseite 8 in dem statisch bestimmten Bereich ausgespült und durch die Ablaufbohrungen 10a heraustransportiert, bis der Hohlraum 7 in der gewünschten Form entstanden ist. Durch Wasserstrahlen 11 (Fig. 4), die von einer Spüldüse 12 gegen die Mauerrückseite 8 gerichtet werden, wird die Mauerrückseite 8 vollständig gereinigt. Dann wird das Pfeilermaterial in den Hohlraum 7 eingebracht. Hierzu kann beispielsweise durch eine größere Öffnung 13 zunächst eine Kiesfüllung 14 in den Hohlraum eingeblasen werden, die dann durch das Einpressen von Zementsuspension mittels einer Injektionslanze 15 vermörtelt wird.

Die nach dem Abbinden aus Beton bestehenden Pfeiler-Rücklagen 4 bilden zusammen mit der Stützmauer 1 ein monolithisch einheitliches Gebilde, das ausreichend steif ist, um den Erddruck des anstehenden Erdreichs aufzunehmen.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Abfangen von Stützmauern (1) mit dahinter anstehendem Erdreich (2) durch nachträgliche Anbringung von im Abstand zueinander angeordneten, sich im wesentlichen senkrecht zur Stützmauer (1) erstreckenden Verstärkungsrippen, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstärkungsrippen als Pfeiler-Rücklagen (4) durch Verzahnung mit der dem Erdreich (2) zugekehrten unregelmäßigen Mauerrückseite (8) zu einer monolithischen Einheit verbunden werden und daß an der Mauerrückseite (8) den vorgesehenen Pfeilerquerschnitten entsprechende Hohlräume (7) hergestellt und anschließend mit zementgebundenem Pfeilermaterial verfüllt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlräume (7) mit Kies-Körnung (14) verfüllt und durch Einpressen von

Zementsuspension vermörtelt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlräume (7) jeweils durch eine oder mehrere durch die Stützmauer (1) reichende Spülbohrungen (9) und Ablaufbohrungen (10a) ausgespült und die Mauerrückseite (8) mittels Wasserstrahlen (11) gereinigt werden, bevor das Pfeilermaterial in die Hohlräume (7) eingebracht wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Pfeilermaterial durch Bohrungen in der Stützmauer (1) in die Hohlräume (7) gebracht wird.

#### Claims

1. Method for supporting retaining walls (1) with earth (2) in place behind them by later fitting of strengthening ribs arranged at intervals from each other, extending essentially perpendicularly to the retaining wall (1), characterised in that the strengthening ribs as support buttresses (4) are linked by indentation with the irregular rear side (8) of the wall turned towards the earth (2) to a monolithic unit and that, on the rear side (8) of the wall, cavities (7) corresponding to the buttress cross-sections foreseen are produced and then filled with cement-bonded buttress material.
2. Method according to Claim 1, characterised in that the cavities (7) are filled with gravel grains (14) and are mortared by the injection of cement suspension.
3. Method according to Claim 1, characterised in that the cavities (7) are in each case flushed out through one or more flushing holes (9) and drain holes (10a) extending through the retaining wall (1) and the rear side (8) of the wall is cleaned by means of water jets (11) before the buttress material is introduced into the cavities (7).
4. Method according to Claim 3, characterised in that the buttress material is brought into the cavities (7) through holes in the retaining wall (1).

#### Revendications

1. Procédé pour étayer des murs de soutènement (1) avec la masse de terre (2) située derrière eux, en réalisant ultérieurement des nervures de renfort disposées à distance les unes des autres et s'étendant essentiellement

perpendiculairement au mur de soutènement (1), caractérisé en ce que les nervures de renfort se présentent sous forme de renforts à piliers (4) assemblés par engrènement avec la face postérieure irrégulière du mur (8) tournée vers la masse de terre (2) pour former une unité monolithique et en ce que, sur la face postérieure du mur (8) sont créées des cavités (7) correspondant aux sections transversales des piliers prévus et que celles-ci sont ensuite remplies de matériau pour piliers liés au ciment.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les cavités (7) sont remplies de gravier (14) et sont cimentées par l'injection d'une suspension de ciment.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les cavités (7) sont creusées au moyen d'un ou de plusieurs trou(s) d'injection d'eau (9) traversant le mur de soutènement (1) et de trous d'évacuation (10a) et que la face postérieure du mur (8) est nettoyée au moyen de jets d'eau (11) avant que le matériau pour piliers soit introduit dans les cavités (7).

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que le matériau pour piliers est introduit dans les cavités (7) par des trous dans le mur de soutènement (1).

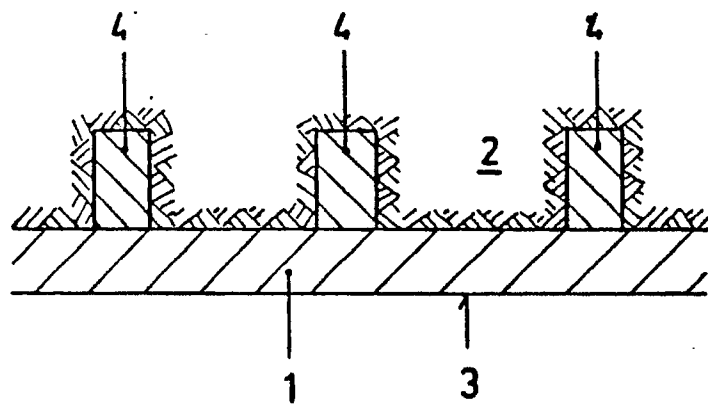


FIG. 2

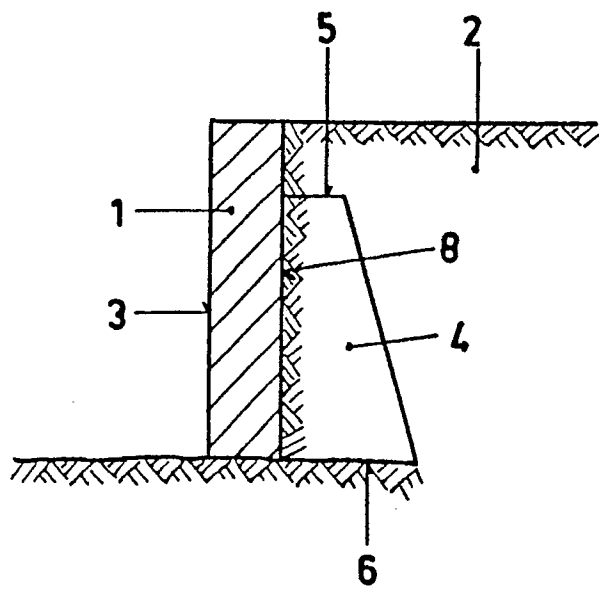


FIG. 1

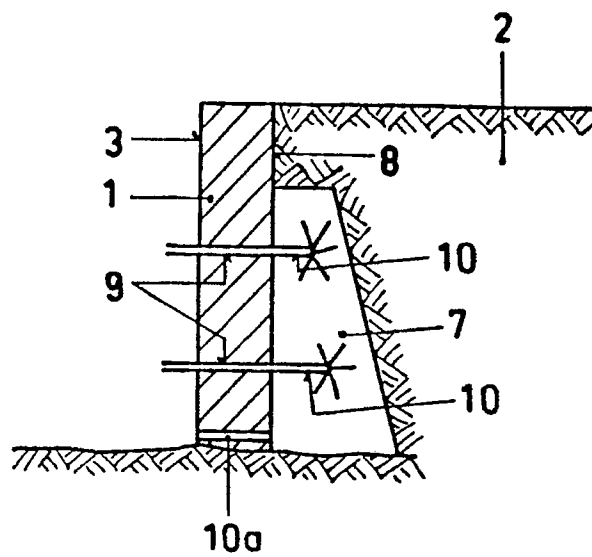


FIG. 3

