

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer:

**0 213 259  
A2**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21

Anmeldenummer: 86100839.9

51

Int. Cl. 4: **E02D 31/00**

22

Anmeldetag: 22.01.86

30

Priorität: 31.08.85 DE 3531183

43

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
11.03.87 Patentblatt 87/11

64

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

71

Anmelder: **Niederberg-Chemie GmbH**  
Postfach 11 63  
D-4133 Neukirchen-Vluyn(DE)

72

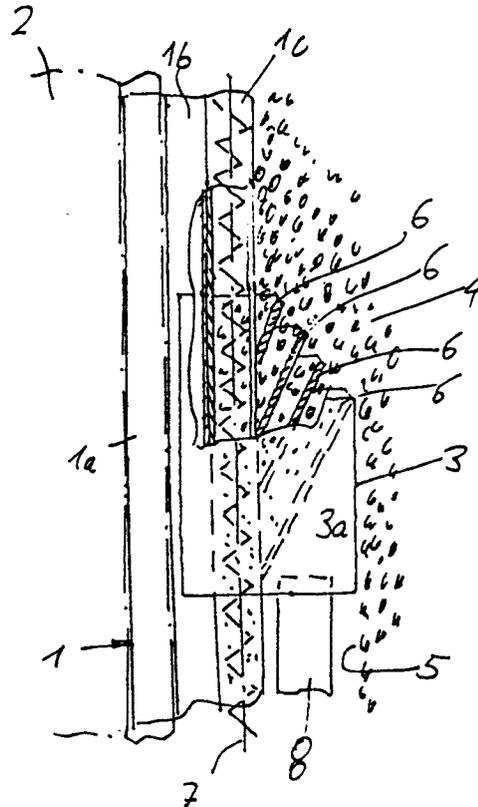
Erfinder: **Schlütter, Aloys**  
Rheinstrasse 42  
D-4152 Kempen 3(DE)  
Erfinder: **Kaewert, Klaus**  
Gänsestrasse 4  
D-4000 Düsseldorf 13(DE)

54

**Nachträgliche Deponieabdichtung.**

57

Nach der Erfindung wird zum Einbringen von Profilsträngen unterhalb einer Deponie für jeden Profilstrang eine Erdbohrung hergestellt und das dabei gewonnene Material durch den Profilstrang bzw. den vorher gelegten Profilstrang abgefördert.



**EP 0 213 259 A2**

### Nachträgliche Deponieabdichtung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur nachträglichen Abdichtung von Deponien und/oder kontaminierten Flächen, wobei unter der Deponie und/oder kontaminierten Fläche eine Abdichtung gebracht wird, indem nacheinander Profilstränge eingezogen und/oder eingeschoben werden, die sich beim Einziehen zu einer Abdichtungsbahn verbinden oder anschließend zu einer Abdichtungsbahn verbunden werden.

In der Vergangenheit wurden Deponien, insbesondere Mülldeponien, häufig mit unzureichender Abdichtung zum Grundwasser hin oder überhaupt ohne Abdichtung errichtet, so daß aus diesen mit dem Oberflächenwasser Schadstoffe in den Boden einsickern und in das Grundwasser gelangen können. Das gleiche gilt für kontaminierte Flächen, z.B. Industrieflächen, auf denen chemische Rückstände, insbesondere Kohlenwasserstoffverbindungen und/oder Schwermetalle sich niedergeschlagen haben.

Es ist bekannt, Mülldeponien dadurch nachträglich abzudichten, daß diese von seitlichen Dichtungswänden umschlossen werden. Die seitlichen Dichtungswände werden so tief eingebracht, bis wasserundurchlässige Stellen erreicht werden. Dieses Verfahren versagt, wenn dichtende Schichten nicht vorhanden sind oder so tief liegen, daß die Schlitzwände nicht wirtschaftlich darstellbar sind und/oder die Gefahr einer Änderung der Grundwasserhältnisse und/oder der Bodenverhältnisse besteht.

In allen diesen Fällen ist eine Horizontalabdichtung unterhalb der Deponie und/oder der kontaminierten Fläche unabdingbar. Diese Horizontalabdichtung muß dann mit vertikalen Dichtwänden zusammenwirken. Nach einem älteren Vorschlag kann die Horizontalabdichtung aber auch an den Seiten der Deponien bzw. kontaminierten Flächen nach oben gezogen werden. Dann sind zusätzlich Vertikaldichtwände entbehrlich.

Nach dem älteren Vorschlag soll die Horizontalabdichtung zugleich dadurch hergestellt werden, daß nacheinander Profilstränge durch das Erdreich gezogen und/oder geschoben werden. Dabei verbindet sich der jeweils gezogene und/oder geschobene Profilstrang mit dem vorher eingebrachten Profilstrang. Für diese Verbindung sind die Profilstränge an den miteinander korrespondierenden Enden mit einem Schloss versehen. D.h., der eine Profilstrang besitzt an der dem anderen Profilstrang zugewandten Seite eine Profilierung, mit der er den benachbarten Profilstrang umgreifen kann und/oder in diesen greifen kann. Entsprechendes

gilt für den anderen Profilstrang. D.h., aus Sicht des anderen Profilstranges umgreift dieser gleichfalls bzw. greift dieser gleichfalls in die korrespondierende Seite des benachbarten Profilstranges.

Kern dieser Überlegungen ist, die einzelnen Profilstränge beim Eindringen so an den bereits eingebrachten Profilsträngen zu führen, daß ein Auseinanderlaufen ausgeschlossen wird. Ohne die damit verbundene Fesselung der Profilstränge bestünde die Gefahr eines Auseinanderlaufens der Profilstränge, das nicht mehr von der Toleranz des Schlosses zwischen den beiden Profilsträngen ausgeglichen wird. Die dadurch entstehende Lücke bildet eine Leckstelle in der Deponieabdichtung. Je nach Lage der Leckstelle kann diese die gesamte Deponieabdichtung in Frage stellen. Deshalb ist eine absolut zuverlässige Abdichtung Grundvoraussetzung für eine Deponieabdichtung.

Die Profilstränge bestehen vorzugsweise aus einem Kunststoffmaterial, sie können aber auch aus Stahl bestehen oder mit einer Stahlarmierung versehen sein oder mit einer Stahlumkleidung versehen sein. Die Profilstränge werden vorzugsweise von einem vorausgehenden Werkzeug eingezogen. Das Einziehen kann durch Nachschieben unterstützt werden. Bei kleineren Profilstränglängen kann auch von dem vorseilenden Werkzeug abgesehen werden. Die Profilstränge werden dann ähnlich den einzelnen Kanaldielen einer Spundwand eingerammt.

Vor allem bei größeren Profilstränglängen hat das vorseilende Werkzeug die Aufgabe, eine Erdbohrung herzustellen. Die Erdbohrung hat vorzugsweise einen etwas größeren Durchmesser als der nachfolgende Profilstrang. Das dient zum Ausgleich einer sich nach dem Durchheilen des Werkzeuges einstellenden Verengung der Erdbohrung.

Das vorseilende Werkzeug kann gleichfalls gefesselt werden. D.h., das Werkzeug wird an den bereits eingebrachten Profilsträngen geführt. Das Werkzeug kann aber auch unabhängig von den eingebrachten Profilsträngen eine zielgerichtete Bohrung herstellen. Solche ungefesselte Bohrungen werden dann mit geeigneten Steuergeräten durchgeführt, um ein Auswandern des Bohrgerätes zu verhindern. Ohne Steuerungseinrichtung wandert das Bohrgerät in die Richtung aus, wo das umgebende Erdreich geringeren Widerstand zeigt. Diese Gefahr besteht besonders in Richtung der bereits gelegten Profilstränge, so daß es leicht zu einer Beschädigung oder Zerstörung der bereits gelegten Profilstränge kommen kann.

Der Einsatz gesteuerter Bohrgeräte kann je nach Ausgestaltung des Bohrgerätes ein Anhängen von Profilsträngen ausschließen. In einem solchen Fall wird die hergestellte Erdbohrung mit Bentonit oder dergleichen Mitteln verfüllt; um ein Einbrechen der Erdbohrung beim Herausziehen des Bohrgerätes für das nachfolgende Einziehen des Profilstranges zu verhindern. Je nach Ausbildung der Erdbohrung und Beschaffenheit des Erdreiches kann das auch entbehrlich werden. Das gilt vor allem für Erdbohrungen mit geringen Abmessungen.

Im übrigen hat sich gezeigt, daß größere Erdbohrungen auf Basis einer bloßen Verdrängung des Erdreiches wirtschaftlich nicht darstellbar sind, wenn das Erdreich erheblichen Widerstand gegen ein Eindringen bietet. Das ist der Fall bei dichtgelagerten Kiesen und Sanden. Dann findet nur eine relativ geringe Verdrängung in die Randbereiche der Erdbohrung statt und muß außer ordentlich viel Zerkleinerungsarbeit geleistet werden. Diese Zerkleinerungsarbeit belastet die Bohrungsarbeit gravierend.

Aufgabe der Erfindung ist es, Zerkleinerungsarbeit zu vermeiden, wobei an den Prinzip der gefesselten Erdbohrungen festgehalten werden soll.

Nach der Erfindung wird das dadurch erreicht, daß vor und/oder beim Einziehen bzw. Einschieben der Profilstränge das dem Einziehen bzw. Einschieben entgegenstehende Erdreich zumindest teilweise abgebaut wird.

Dieser Abbau erfolgt wahlweise durch Ausspülen und/oder Ausbrechen. Dabei kann es von Vorteil sein, zumindest die über der Erdbohrung liegenden Schichten geringfügig zu verdichten. Die Verdichtung hat die Aufgabe, ein Aufblättern dieser Erdschichten zu verhindern. Das damit anfallende lose Erdreich kann das nachfolgende Einziehen des Profilstranges erschweren.

Die Dicke der verdichteten Erdschicht beträgt nach der Erfindung 5 bis 100 mm.

Das abgebaute Erdreich wird durch hohl ausgebildete Profilstränge abgefördert. D.h., die Profilstränge dienen als Förderer. Dabei wird eine gefesselte Bohrung dadurch hergestellt, daß die Profilstränge zugleich eine Führung für das Abbaugerät bilden.

Als Abbaugerät dient ein Hobel oder ein Walzenschrämlader. Der Hobel ist in Bewegungsrichtung vorne als auch hinten mit Hobelflächen versehen oder umkehrbar. Zum Betrieb des Hobels sind Zugmittel vorhanden, die vorne und hinten den Hobel angreifen. Als Zugmittel dienen Ketten oder Seile. Die Ketten oder Seile können in dem jeweils vorher gelegten Profilstrang laufen.

Wahlweise ist der Hobel zugleich als Erdramme ausgebildet und/oder mit einer Erdramme gekoppelt. Die Erdramme kann intermittierend tätig werden und eingreifen, wenn das Erdreich - schwergängig wird, insbesondere zur Durchdringung von Gesteinseinschlüssen im Erdreich Zerkleinerungsarbeit zu leisten ist. Der Hobel kann auch allein mit der Ramme bewegt werden.

Der Hobel kann mit einer Düse für Wasser und/oder Gleitmittel versehen sein. Als Gleitmittel kommt z.B. Bentonit in Betracht. Das Gleitmittel soll das Einziehen eines an den Hobel angehängten Profilstranges erleichtern.

Die Wasserdüse kann bei entsprechend hohem Wasserdruck und Ausrichtung gegen das zu beseitigende Erdreich als Schneid- und/oder Spüleinrichtung verwendet werden.

Die Versorgungsleitungen für die Düse werden von dem Hobel nachgezogen bzw. in dem vom Hobel nachgezogenen Profilstrang mitgeführt. Das gilt auch für die zum Betrieb der Erdramme notwendige Versorgungsleitung. Bei pneumatischen Erdrammenantrieb ist das eine Preßluftleitung, bei hydraulischem Antrieb eine Hydraulikleitung.

Der Hobel kann mit mehreren Schneidzähnen oder Schneidflächen versehen sein, die beginnend mit dem in Arbeitsrichtung des Hobels ersten Zahn bzw. Fläche bei den nachfolgenden Schneidzähnen oder Schneidflächen einen zunehmenden Abstand aufweisen. Der Abstand der Schneidzähne bzw. Schneidflächen bestimmt die maximale Korngröße des in den Förderer gelangenden Erdreiches. Durch geeignete Abstandswahl kann über die Korngröße sichergestellt werden, daß keine Verstopfungen in den durch die Profilsträngen gebildeten Förderrinnen entstehen.

Zugleich kann mit der oben beschriebenen Anordnung der Schneidzähne bzw. Schneidflächen eine solche Kraft auf das umgebende Erdreich ausgeübt werden, daß die resultierenden Kräfte aus dem Abbau des Erdreiches von den gegen das umgebende Erdreich erzeugte Kräften teilweise oder ganz kompensiert werden. Mit den gegen das umgebende Erdreich gerichteten Kompensationskräften wird der Hobel in bzw. auf seinem als Führung dienenden Profilstrang gehalten.

Vorteilhafterweise bewirken diese Kräfte auch eine Verdichtung des Erdreiches bzw. eine Verdrängung des Erdreiches. Damit entsteht eine kombinierte Bohrweise, die sich aus Abbau und Verdrängung zusammensetzt. Hinzukommt, daß die Verdrängung eine Verdichtung der an die Erdbohrung angrenzenden Erdschicht bewirkt, die im obigen Sinne deren Aufblättern verhindert.

Zur Verdrängung besitzt der Hobel an den Schneidzähnen bzw. Schneidflächen außen Verdrängungsflächen:

Besonders vorteilhaft sind Verdrängungsflächen, deren Verdrängungsrichtung aus Sicht entlang der Hobelachse senkrecht auf der Abdichtungsfläche steht. Das bewirkt eine Verdichtung des angrenzenden Erdreiches oben und unten, während eine geringere Verdichtung in Abbaurichtung entsteht. In Abbaurichtung kann auch von einer Verdrängung ganz abgesehen werden.

Bei Verwendung von Schmiermitteldüsen empfiehlt sich deren Anordnung an den Verdrängungsflächen.

In weiterer Ausbildung der Erfindung bilden die Profilstränge dadurch einen Förderer für das abgebaute Erdreich, daß die Profilstränge aus einem Hohlprofil bestehen, das beiderseits zur Verbindung mit den benachbarten Profilsträngen mit einem Schloss versehen ist. In dem Hohlprofil kann ein Kratzer oder eine Förderschnecke laufen. Die Förderschnecke hat deutlich geringere Abmessungen als die Förderrinne sowie eine starke Ganghöhe. Dadurch sind Verstopfungen in dem Förderer mit dem abgebauten Erdreich ausgeschlossen.

Überdies ist der Förderer in seiner Förderrichtung umkehrbar. Die Umkehrung wird vorwiegend genutzt zur Verkürzung der Förderstrecke. Nach Überschreiten der halben Vortriebslänge kann durch Umkehren der Drehrichtung der Förderschnecke der Ausbruch wiederum auf kürzestem Weg abtransportiert werden. Der Ausbruch gelangt dann zum gegenüberliegenden Ende des bereits gelegten Profilstranges in die dort vorhandene Baugrube.

Als Förderer ist auch ein Kettenkratzer geeignet. Der Kettenkratzer besitzt dann eine durch den bereits gelegten Profilstrang durchlaufende Kette. An der Kette befinden sich Mitnehmer. Die Mitnehmer tragen das eindringende Erdreich mit fortlaufender Kettenbewegung zum Austrittsende des Profilstranges.

Darüber hinaus kann auch ein Kratzer verwendet werden, dessen Mitnehmer schwenkbeweglich an einer Stange angeordnet sind. Mit hin- und hergehender Stangenbewegung wird das eindringende Erdreich dann schrittweise mit aufschwenkenden Mitnehmern vorwärtsbewegt.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt.

Mit 1 ist ein bereits gelegter Profilstrang bezeichnet. Der Profilstrang 1 ist mit leichter Neigung nach einem Ende hin unterhalb einer Mülldeponie eingezogen.

Der Profilstrang 1 besteht aus drei Rohren 1a, 1b und 1c, die miteinander verschweißt sind. Mit dem Rohr 1a sitzt der Profilstrang in einem Profilstrang 2 der noch vor dem Profilstrang 1 eingezogen worden ist. Der strich punktiert dargestellte Profilstrang 2 besteht aus den gleichen Rohren wie der Profilstrang 1.

Das Rohr 1c ist zur Aufnahme des geschlossenen Rohres des nächsten Profilstranges über seine ganze Länge geschlitzt.

Im Ausführungsbeispiel gleitet auf dem Profilstrang 1 ein Hobelwerkzeug 3. Das Hobelwerkzeug 3 umfaßt den Profilstrang 1 an den Rohren 1b und 1c außen. Der Hobel 3 ist in seinem über dem Profilstrang 1 vorragenden Teil 3a wie der Profilstrang 1 an den Rohren 1b und 1c profiliert. Dadurch entsteht beim Durchtreiben des Hobels 3 durch das Erdreich 4 eine Erdbohrung 5, durch die ein weiterer Profilstrang eingezogen werden kann. Dabei schält der Hobel 3 mit seinen Schneidflächen 6 Erdreich aus, das dann über geneigt zur Hobellängsachse verlaufende Gleitflächen dem Schlitz des Rohres 1c zugeführt wird und durch den Schlitz in das Rohr 1c eindringt. Dort wird das Erdreich von einer umlaufenden Förderschnecke 7 kontinuierlich durch das Rohr 1c zu einem Profilstrangende hin abgeführt. Nach Fertigstellung der Erdbohrung 5 wird die Förderschnecke 7 aus dem Rohr 1c herausgezogen. Dazu ist die Förderschnecke 1c mit einer biegsamen Achse versehen.

Der Hobel 3 wird mit einer Erdramme 8 bewegt. An die Erdramme 8 ist zugleich der nächste Profilstrang angehängt, so daß dieser mitbewegt wird.

## Ansprüche

1. Verfahren zur nachträglichen Abdichtung von Deponien und/oder kontaminierten Flächen, wobei unter der Deponie und/oder kontaminierten Fläche eine Abdichtung gebracht wird, in dem nacheinander Profilstränge eingezogen und/oder eingeschoben werden, die sich beim Einziehen durch eine Abdichtungsbahn verbinden oder anschließend zu einer Abdichtungsbahn verbunden werden, **dadurch gekennzeichnet**,

daß vor und/oder beim Einziehen bzw. Einschieben die dem Einziehen bzw. Einschieben entgegenstehende Erdschicht zumindest teilweise abgebaut wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das abzubauenende Erdreich - (4) ausgespült und/oder ausgebrochen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet** durch eine gleichzeitige Verdichtung zumindest des Erdreiches, das oberhalb der abzubauenden Erdschicht liegt.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dicke der verdichteten Erdschicht 5 bis 100 cm beträgt.

5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das abgebaute Erdreich (5) durch hohl ausgebildete Profilstränge (1) abgefördert wird.

6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Abbaugerät an dem bereits gelegten Profilstrang (1) geführt wird.

7. Vorrichtung zur Durchführung der Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, **gekennzeichnet** durch ein Abbaugerät und Profilstränge, die an einer Seite einen Förderer für den Ausbruch und eine Führung für das Abbaugerät bilden.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Abbaugerät als Hobel (3) oder Schrägwalze ausgebildet ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Hobel (3) in Bewegungsrichtung vorne als auch hinten mit Hobelflächen versehen und/oder umkehrbar ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Hobel (3) mit einer Erdramme (8) geschoben wird und/oder als Erdramme ausgebildet ist.

11. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Hobel zugleich mit mindestens einer Düse für Wasser und/oder Gleitmittel versehen ist.

12. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Hobel (3) mehrere Schneidzähne oder

Schneidflächen (6) aufweist, die beginnend mit dem in Arbeitsrichtung des Hobels (3) ersten Zahn bzw. Schneidflächen (6) bei den nachfolgenden Schneidzähnen bzw. Schneidflächen (6) einen zunehmenden Abstand vom Profilstrang (1) aufweisen.

13. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Hobel (3) am äußeren Umfang Verdrängungsflächen aufweist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwei einander gegenüberliegende Verdrängungsflächen vorgesehen sind, deren Verdrängungsrichtung aus der Sicht entlang der Hobellängsachse senkrecht auf der Abdichtungsfläche steht.

15. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, **gekennzeichnet** durch eine Schmiermitteldüse an den Verdrängungsflächen.

16. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Förderrinne durch eine im Profilstrang laufende Förderschnecke oder Kratzer gebildet wird.

17. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Profilstränge aus einem Hohlprofil (1b) bestehen, das beiderseits mit einem Schloss (1a, 1c) für die Verbindung mit dem jeweils vorher und dem jeweils nachher gelegten Profilstrang versehen ist und die Förderschnecke in dem Hohlprofil angeordnet ist.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Profilstränge an der Seite, die dem vorher gelegten Profilstrang (2) abgewandt ist, ein rinnenförmiges, die Förderschnecke (7) aufnehmendes Profil (1c) besitzen.

19. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 17 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Förderschnecke (7) in der Drehrichtung umkehrbar ist.

40

45

50

55

5

