

(12) **GEBRAUCHSMUSTERSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: GM 442/03

(51) Int.Cl.⁷ : **C09K 17/40**
C09K 17/44

(22) Anmeldetag: 26. 6.2003

(42) Beginn der Schutzdauer: 15. 3.2004

(45) Ausgabetag: 26. 4.2004

(73) Gebrauchsmusterinhaber:

MARUHN ECKEHARD
D-20095 HAMBURG (DE).

(54) VERFAHREN ZUR BODENVERBESSERUNG UND-VERFESTIGUNG UNTER VERWENDUNG EINES
POLYELEKTROLYTEN, VORZUGSWEISE EINES ACRYLAMID-(CO)-POLYMERS

(57) Verfahren zur Bodenverbesserung und -verfestigung, insbesondere zur Erleichterung von Bauarbeiten und zur Erhöhung der Tragfestigkeit des Bodens im Straßenbau, bei dem im Rahmen eines Vorortmischverfahrens ein hydraulisches Bindemittel oder eine Bitumenemulsion auf den zu verbessernden bzw. verfestigenden Bodenabschnitt aufgebracht und mit den oberen Bodenschichten des Bodenabschnittes vermischt wird und danach eine maschinelle Verdichtung des Bodenabschnittes erfolgt, wobei vor dem Aufbringen des hydraulischen Bindemittels bzw. der Bitumenemulsion Polyelektrolyte, vorzugsweise Polymere oder Copolymere auf Basis von Acrylamid, auf den zu verbessernden bzw. verfestigten Bodenabschnitt aufgebracht und mit den oberen Bodenschichten vermischt werden. Das erfindungsgemäße Verfahren kann auch im Rahmen von Mischanlagenverfahren eingesetzt werden und bewirkt eine irreversible Gefügebbeeinflussung der Bodenbestandteile aufgrund der Agglomeration der Feinteile und einer Veränderung der kapillaren Wasserführung durch das Aufbrechen des Haftwasserfilmes an den kolloiden Bestandteilen.

AT 006 804 U1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bodenverbesserung und -verfestigung, insbesondere zur Erleichterung von Bauarbeiten und zur Erhöhung der Tragfestigkeit des Bodens im Straßenbau, bei dem ein hydraulisches Bindemittel oder eine Bitumenemulsion auf den zu verbessernden bzw. verfestigenden Bodenabschnitt aufgebracht und mit den oberen Bodenschichten des Bodenabschnittes vermennt wird und danach eine maschinelle Verdichtung des Bodenabschnittes erfolgt. Des weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Bodenverbesserung und -verfestigung, insbesondere zur Erleichterung von Bauarbeiten und zur Erhöhung der Tragfestigkeit des Bodens im Straßenbau, bei dem die oberen Bodenschichten eines zu verbessernden bzw. verfestigenden Bodenabschnittes abgetragen und in einem Mischer mit einer Bitumenemulsion vermennt werden, und danach das Mischprodukt wieder auf den betreffenden Bodenabschnitt aufgetragen wird und eine maschinelle Verdichtung des Bodenabschnittes erfolgt.

Verfahren dieser Art werden eingesetzt, um die Herstellung von Konstruktionsschichten im Straßen- und Wegebau, von homogenisierten Erdstoffen als Füllmaterialeinsatz oder von Dämmen, Böschungen und Baustraßen zu ermöglichen und dienen zur Verbesserung des Baugrundes im Straßen- und Wegebau sowie für die Erschließung von Industrie- und Gewerbegebieten. Hierbei unterscheidet man zwischen Bodenverbesserung und Bodenverfestigung.

Als Bodenverbesserung bezeichnet man ein Verfahren zur Verbesserung der Einbaufähigkeit und der Verdichtbarkeit von Böden sowie zur Erleichterung der Ausführung von Bauarbeiten. So soll z.B. die Befahrbarkeit ermöglicht werden. Bodenverbesserungen werden im Straßenbau vor allem zur

Herstellung eines tragfähigen Planums verwendet. Die bodenverbesserten Schichten sind aber nicht Teil des frostsicheren Oberbaus.

Bei der Bodenverfestigung wird vor allem die Widerstandsfähigkeit des Bodens gegen die Beanspruchung aus Verkehr und Klima, insbesondere der Frostbeanspruchung, langfristig erhöht. Der Boden wird dauerhaft tragfähig, wasserunempfindlich und frostbeständig. Verfestigungen werden im Straßenbau für die komplette oder teilweise Herstellung des frostsicheren Oberbaues verwendet. Bodenverbesserung und Bodenverfestigung werden im folgenden auch als Bodenstabilisierung bezeichnet.

Dabei kommen gemäß dem Stand der Technik insbesondere hydraulische Bindemittel, beispielsweise Zement, hochhydraulischer Kalk, Kalkhydrat oder Feinkalk, und bituminöse Bindemittel, beispielsweise Fluxbitumen, Kaltbitumen oder Bitumenemulsionen, zum Einsatz. Im sogenannten Vorortmischverfahren ("mixed-in-place") fährt ein Mischgerät (Bodenmixer, Bodenfräse oder ein Gräder) auf dem zu verbessernden bzw. verfestigenden Bodenabschnitt, reißt die oberen Bodenschichten auf, zerkleinert sie und mischt das jeweilige Bindemittel sowie gegebenenfalls erforderliches Wasser bei zu großer Trockenheit des Bodens ein. Als obere Bodenschichten werden hier jene Schichten verstanden, die sich innerhalb der oberen 50 cm des Bodenabschnittes befinden. Anschließend wird der betreffende Bodenabschnitt mittels Walzen, Großflächenrüttlern oder ähnlichem verfestigt. Im sogenannten Mischanlagenverfahren ("mixed-in-plant") werden die oberen Bodenschichten abgetragen und Mischanlagen zugeführt, in denen sie mit dem jeweiligen Bindemittel sowie gegebenenfalls Wasser vermengt werden. Das Mischprodukt wird anschließend wieder zum betreffenden Bodenabschnitt transportiert und eingebaut. Das

Mischanlagenverfahren ist im Vergleich zum Vorortmischverfahren zwar aufwändiger und meistens auch teurer, ermöglicht aber eine größere Homogenität und somit bessere Qualität des verbesserten bzw. verfestigten Bodens.

Die Wahl des jeweiligen Bindemittels sowie dessen erforderliche Zumischmenge richtet sich insbesondere nach den lokalen Gegebenheiten wie Zusammensetzung und Feuchtigkeit des Bodens, klimatischen Bedingungen oder der notwendigen Belastbarkeit des Planums bzw. Oberbaus. In herkömmlicher Weise wird hierzu hinsichtlich der Zusammensetzung des Bodens insbesondere die Korngrößenverteilung des Bodens ermittelt, um so dessen Zuordnung zu grob-, gemischt- oder feinkörnigem Boden zu klären. Daraus können bereits grundlegende Eigenschaften des Bodens hinsichtlich dessen Frostsicherheit, Tragfähigkeitseigenschaften oder auch Verdichtungsfähigkeit abgeleitet werden. Des weiteren wird auch zwischen "bindigen Böden" und "rolligen Böden" unterschieden. Bei ersterem handelt es sich um fein- und gemischtkörnige Böden mit Feinkornanteilen (Korngrößen unter 0.063 mm) über 5 Gewichtsprozent, bezogen auf das Trockengewicht des Bodens, etwa feinkörnige Tonböden oder Schluff. Böden dieser Art weisen insbesondere ein großes Quellvermögen bei Feuchtigkeitzufuhr auf, was der Bodenstabilisierung abträglich ist. Rollige Böden weisen einen Feinkornanteil unter 5 Gewichtsprozent auf, wobei als Beispiele etwa grobkörniger Kies oder Sand genannt werden können.

Bei fein- bis gemischtkörnigen Böden werden in der Regel Feinkalk oder Kalkhydrat als Bindemittel verwendet, während bei gemischt- bis grobkörnigen Böden Hochhydraulischer Kalk, Zement und bituminöse Bindemittel eingesetzt werden. Die Mengenanteile orientieren sich bei feinkörnigen Böden an den jeweiligen Schluff- und Tonanteilen, bei gemischtkörnigen Böden an den jeweiligen Anteilen von Sand, Schluff, Ton und Kies und bei

grobkörnigen Böden an den jeweiligen Anteilen von Sand und Kies. Auch die Kornform der Bodenanteile wird bei der Bemessung der Menge an zugemischtem Bindemittel berücksichtigt, etwa wenn es sich bei grobkörnigem Boden um brüchiges, poröses oder angewittertes Korn handelt. Die Zumischmenge des jeweiligen Bindemittels orientiert sich insbesondere auch an der Feuchtigkeit des Bodens, wobei man bestrebt ist, das sogenannte Proctor-Optimum zu erreichen, bei dem es sich um jenen Sättigungsgrad des Bodens handelt, bei dem die optimale Verdichtungsfähigkeit des Bodens gegeben ist. Oft weisen Böden einen zu hohen Feuchtigkeitsgehalt auf, wobei beim Einsatz von Feinkalk, Kalkhydrat oder Hochhydraulischem Kalk dem Boden Wasser entzogen wird. Das ist einerseits auf die chemische Umwandlung von Kalziumoxid (CaO) in Kalziumhydroxid (Ca(OH)_2) unter Einbindung von Wasser zurückzuführen, andererseits aber auch auf die bei dieser Reaktion frei werdenden Wärmeenergie, die zum physikalischen Verdampfen von Wasser führt. Die Stabilisierung des Bodens beruht hier einerseits auf der Regulierung des Feuchtigkeitsgehaltes, und andererseits auf das abbindende Kalziumhydroxid, wobei sich über eine langjährige Reaktion die verfestigende Eigenschaft über die Reaktion des Kalziumhydroxids mit Kohlendioxid und dem dadurch entstehenden Kalziumkarbonat noch erhöht. Bei der Stabilisierung trockener Böden muss Wasser zugeführt werden.

Wenngleich diese herkömmliche Verfahren zur Bodenstabilisierung ein gewisses Spektrum an unterschiedlichen Methoden für unterschiedliche Bodenzusammensetzungen und Feuchtigkeitsgehalte anbieten, zeigen sich deren Nachteile bei sehr heterogenen Böden, deren Zusammensetzung und Feuchtigkeitsgehalt sich entlang eines Bauabschnittes stark ändern. So ist oft festzustellen, dass sich ein anhand bestimmter Bodenproben ausgewähltes Bindemittel aufgrund sich ständig wechselnder Bodenbedingungen abschnittsweise als ungeeignet erweist, der

ständige Wechsel eines Bindemittels aber praktisch nicht machbar ist. Aber auch bei konstanten Bodenbedingungen erweisen sich gängige Verfahren zur Bodenstabilisierung oft als unzureichend, etwa bei trockenen Böden in wasserarmen Gebieten, wo die Zufuhr von Wasser zur Stabilisierung des Bodens kein gangbarer Weg ist.

Es ist somit Ziel der Erfindung, ein Verfahren zur Bodenstabilisierung zu schaffen, das die Nachteile der gängigen Verfahren bei heterogenen Bodenzusammensetzungen mit ständig wechselnden Eigenschaften hinsichtlich Zusammensetzung, Korngrößenverteilung und Feuchtigkeit vermeidet. Insbesondere ist es Ziel der Erfindung, ein Verfahren zur Bodenverbesserung und -verfestigung bereitzustellen, das ohne wesentliche Modifikationen über ein weites Spektrum an Korngrößen einsetzbar ist. Des weiteren ist es Ziel der Erfindung, eine Bodenstabilisierung nicht lediglich über die abbindende Wirkung eines hydraulischen Bindemittels zu erzielen, sondern eine Agglomeration der feinkörnigen Bestandteile auch auf anderem Wege, dessen Wirkungsweise nicht auf der chemischen Umwandlung von Wasser beruht, zu erzielen.

Diese Ziele werden durch die Verwirklichung von Anspruch 1 erreicht. Anspruch 1 bezieht sich auf das Vorortmischverfahren und sieht hierbei vor, dass vor dem Aufbringen des hydraulischen Bindemittels Polyelektrolyte, vorzugsweise Polymere oder Copolymere auf Basis von Acrylamid, auf den zu verbessernden bzw. verfestigenden Bodenabschnitt aufgebracht und mit den oberen Bodenschichten vermischt werden. Die Erfindungsziele werden auch durch die Verwirklichung von Anspruch 2 erreicht, das sich auf das Mischanlagenverfahren bezieht und vorsieht, dass Polyelektrolyte, vorzugsweise Polymere oder Copolymere auf Basis von Acrylamid, den abgetragenen Bodenschichten im Mischer vor der Zugabe des hydraulischen Bindemittels beigegeben werden. Als Polyelektrolyt wird hier im herkömmlichen Sinn ein

wasserlösliches ionisches Polymer bezeichnet, das in anionischer Form (z.B. Polycarbonsäuren), in kationischer Form (z.B. Polyvinylammoniumchlorid) oder in neutraler Form (Polyampholyte oder Polysalze) vorliegen kann. Ein Beispiel für natürliche Polyelektrolyte sind Polysaccharide mit ionischen Gruppen wie Carrageen, aber auch Proteine und langkettige Polyphosphate. Erfindungsgemäß werden vorzugsweise Polyacrylamide als Polyelektrolyte eingesetzt, also Verbindungen aus Monomeren auf Acrylamidbasis. Es ist des weiteren denkbar, auch Mischungen mono- und polymerer Polyelektrolyte, eventuell gemeinsam mit Lösungsvermittlern, Emulgatoren und Katalysatoren sowie mit Beimengungen an Propylendiamin, Dimethylammoniumchlorid oder Isopropylalkohol einzusetzen. Des weiteren sind für den Einsatz mit dem erfindungsgemäßen Verfahren auch Mischungen kationischer Tenside denkbar.

Gemäß Anspruch 3 wird der Polyelektrolyt mit einem bevorzugten Mengenanteil von 0.001-1 Gewichtsprozent, bezogen auf das Trockengewicht des Bodens, beigemennt. Gemäß Anspruch 4 bzw. 5 wird vor Aufbringen bzw. Zugabe des hydraulischen Bindemittels dem hydraulischen Bindemittel ein Styrol-Acrylnitril-Copolymer beigemennt, was insbesondere bei nassen, salzigen und tonreichen Böden vorteilhaft ist.

Die Erfindungsziele werden auch durch die kennzeichnenden Merkmale von Anspruch 6 erreicht, das sich auf ein Vorortmischverfahren, bei dem eine Bitumenemulsion anstatt des hydraulischen Bindemittels von Anspruch 1 oder 2 verwendet wird, bezieht. Diese Vorgangsweise ist besonders bei trockenen, sandigen Böden vorteilhaft. Anspruch 6 sieht hierbei vor, dass vor dem Aufbringen der Bitumenemulsion ein Polyelektrolyt, vorzugsweise Polymere oder Copolymere auf Basis von Acrylamid, auf den zu verbessernden bzw. verfestigenden Bodenabschnitt aufgebracht und mit den oberen Bodenschichten vermengt werden.

Anspruch 7 bezieht sich wiederum auf das entsprechende Mischanlagenverfahren und beansprucht, dass vor der Zugabe der Bitumenemulsion den abgetragenen Bodenschichten im Mischer Polyelektrolyte, vorzugsweise Polymere oder Copolymere auf Basis von Acrylamid, beigemischt werden.

Gemäß Anspruch 8 wird der Polyelektrolyt mit einem bevorzugten Mengenanteil von 0.001-1 Gewichtsprozent, bezogen auf das Trockengewicht des Bodens, beigemischt. Anspruch 9 beansprucht schließlich die Verwendung von Polyelektrolyten, vorzugsweise Polymere oder Copolymere auf Basis von Acrylamid, zur Bodenverbesserung und -verfestigung, insbesondere zur Erleichterung von Bauarbeiten und zur Erhöhung der Tragfestigkeit des Bodens im Straßenbau.

Im folgenden wird das erfindungsgemäße Verfahren näher beschrieben:

Im Zuge der Bodenverbesserung bzw. -verfestigung sind zunächst gewisse Vorarbeiten durchzuführen, die auch bei herkömmlichen Verfahren der Beimischung von hydraulischen Bindemitteln durchzuführen sind. Dazu zählen etwa das Entfernen des Oberbodens, pflanzlicher Bestandteile oder größerer Steine, das Zerkleinern schwerer Böden mit Aufreißer, starkem Pflug oder schwerer Egge, das Vorplanieren und Profilieren einer Querneigung mit Grader oder Rauper sowie gegebenenfalls das Vorverdichten einer für die Bodenverfestigung vorgesehenen Schicht. Diese Vorarbeiten dienen im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens auch dazu, den Polyelektrolyt gleichmäßig dosieren zu können, sowie eine ebene Oberfläche und eine homogene Mischung in gleichbleibender Tiefe zu erreichen.

Im Rahmen des Vorortmischverfahrens wird des weiteren der Polyelektrolyt in flüssiger Form mittels Balkensprüher,

Hydroseeder oder ähnlichem auf den zu verbessernden bzw. verfestigenden Bodenabschnitt aufgebracht. Mithilfe einer Fräse oder Scheibenegge werden in einem anschließenden Verfahrensschritt die oberen Bodenschichten, etwa die oberen 10-20 cm, mit dem Polyelektrolyt vermengt. Wie bereits erwähnt, werden hier als Polyelektrolyte wasserlösliche ionische Polymere bezeichnet, die in anionischer Form (z.B. Polycarbonsäuren), in kationischer Form (z.B. Polyvinylammoniumchlorid) oder in neutraler Form (Polyampholyte oder Polysalze) vorliegen können. Es ist des weiteren denkbar, auch Mischungen polymerer Polyelektrolyte, eventuell gemeinsam mit Lösungsvermittlern, Emulgatoren und Katalysatoren sowie mit Beimengungen an Propylendiamin, Dimethylammoniumchlorid oder Isopropylalkohol einzusetzen. Diese Polymere verfügen über ionische dissoziierbare Gruppen, die Bestandteil der Polymerkette sein können und deren Zahl so groß ist, dass die Polymere in der dissoziierten Form wasserlöslich sind. Vorzugsweise wird Polyacrylamid in Suspensionsform verwendet. In wässriger Lösung verfügen Polyelektrolyte über reaktive Gruppen, die eine starke Affinität zu den Oberflächen der Kolloide und Feinstpartikel des Feinkornanteils des Bodens zeigen. Je nach der Ionogenität des Polyelektrolyts beruhen die Wechselwirkungen gegenüber den Feststoffteilchen auf der Bildung von Wasserstoff-Brücken, wie dies bei den nichtionischen Polymeren der Fall ist, oder auf elektrostatischen Wechselwirkungen und auf Ladungsaustausch und dadurch bedingte Entstabilisierung der Partikeloberfläche: In diesem Sinne wirken die anionischen (= negativ geladenen) und die kationischen (= positiv geladenen) Polyelektrolyte. Durch Entstabilisierung und Verknüpfung sehr vieler Einzelpartikel kommt es zur irreversiblen Agglomeration der Feinteilchen im Boden, was eine höhere Dichte und eine starke Reduzierung des Quellvermögens des Bodens bewirkt. Die erfindungsgemäß verwendeten Polyelektrolyte können somit auch als grenzflächenaktive Substanzen bezeichnet werden.

Ausschlaggebend für die optimale Wirkung des Polyelektrolyts sind die an der Partikeloberfläche wirksamen Potentiale. Sie sind sowohl von den Teilchen selbst als auch von den Umgebungsbedingungen abhängig, d.h. von der Ionenstärke des Wasser-Bodengemisches und den dadurch vorgegebenen Eigenschaften, wie pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit oder Härte. Durch relativ einfache Vorversuche wird der Fachmann das für den jeweiligen Anwendungsfall geeignete Polyelektrolyt mit der entsprechenden Ionogenität ermitteln. Es hat sich aber gezeigt, dass etwa Polyacrylamid in den meisten Fällen geeignet ist und gute Eigenschaften hinsichtlich Bodenverbesserung und -verfestigung zeigt. Der Polyelektrolyt wird hierbei mit einem bevorzugten Mengenanteil von 0.001-1 Gewichtsprozent, bezogen auf das Trockengewicht des Bodens, verwendet, wobei bei außergewöhnlichen Bodenbedingungen auch Mengenanteile außerhalb dieses Intervalls denkbar sind. Der Mengenanteil wird sich insbesondere an der Ionogenität des verwendeten Polyelektrolyts sowie am Feinkornanteil des Bodens orientieren. Bei Verwendung von Polyacrylamid haben sich für die meisten Bodenbedingungen 0.01 Gewichtsprozent als ausreichend erwiesen. Über die Verdünnung mit Wasser kann bei trockenem Boden eine eventuell erforderliche Zugabe von Wasser dosiert werden.

In einem weiteren Verfahrensschritt wird im Falle eines nassen und/oder salzigen und/oder tonreichen Bodens ein Styrol-Acrylnitril-Copolmer mittels Düngemittelstreuer, Kalkstreuer oder ähnlichem auf den zu behandelnden Bodenabschnitt aufgetragen. Im Fall eines trockenen, sandigen Bodens wird bevorzugt eine Bitumenemulsion mittels Balkensprüher, Hydroseeder oder ähnlichem aufgetragen. Es ist aber nicht ausgeschlossen, dass sich auch eine Mischung eines Styrol-Acrylnitril-Copolmers und einer Bitumenemulsion als vorteilhaft erweisen kann. Die oberen Bodenschichten werden wiederum bis zu

einer Tiefe von ungefähr 10-40 cm mit dem aufgetragenen Copolymer bzw. der Bitumenemulsion durchmischt und mittels einer Walze oder einer anderen Verdichtungsvorrichtung verdichtet. Des weiteren sind für den Einsatz mit dem erfindungsgemäßen Verfahren auch Mischungen kationischer Tenside denkbar, die in trockener Form vorliegen können. Der Wassergehalt des Bodens sollte für dieses erfindungsgemäße Verfahren beim Proctor-Optimum oder geringfügig darüber liegen. Nach einem 50-prozentigen Rücktrocknen ist der Boden belastbar.

Beim Mischanlagenverfahren wird der Boden in den Mischer eingebracht. Hierzu werden die oberen Bodenschichten vom zu behandelnden Bodenabschnitt abgetragen und zur Mischanlage transportiert. Im Mischer wird der Polyelektrolyt zugegeben und intensiv mit den Bodenanteilen vermischt bzw. homogenisiert. Danach erfolgt entweder die Zugabe eines Styrol-Acrylnitril-Copolymers im Falle eines nassen und/oder salzigen und/oder tonreichen Bodens, oder einer Bitumenemulsion im Fall eines trockenen, sandigen Bodens. Es ist aber nicht ausgeschlossen, dass sich auch eine Mischung eines Styrol-Acrylnitril-Copolymers und einer Bitumenemulsion als vorteilhaft erweisen kann. Das homogenisierte Mischprodukt kann anschließend in der gewünschten und erforderlichen Schichtdicke ausgebracht und wie oben verdichtet werden. Durch dieses Verfahren können ebenso Mauersteine sowie Fertigteile nach dem Presseverfahren hergestellt werden. Bei Straßen, Plätzen, Rollbahnen und weiteren Befestigungen von Böden können als Verschleißschichte alle herkömmlichen Aufbauten verwendet werden. Die Homogenisierung stellt hierbei eine qualitativ höherwertige Tragschicht sicher.

Die erfindungsgemäßen Verfahren bewirken somit eine irreversible Gefügebeeinflussung der Bodenbestandteile aufgrund der Agglomeration der Feinteile und einer Veränderung der kapillaren

Wasserführung durch das Aufbrechen des Haftwasserfilmes an den kolloiden Bestandteilen. Damit geht eine Reduzierung des Quell- und Schrumpfungsvermögens einher, was für eine Stabilisierung des Bodens entscheidend ist. Im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren ist des weiteren eine bessere Verdichtbarkeit des Bodens zu beobachten, eine stark reduzierte Wasseraufnahme durch eine Veränderung der Kapillarität des Bodens sowie eine verringerte Wasserdurchlässigkeit zu beobachten.

Ansprüche:

1. Verfahren zur Bodenverbesserung und -verfestigung, insbesondere zur Erleichterung von Bauarbeiten und zur Erhöhung der Tragfestigkeit des Bodens im Straßenbau, bei dem ein hydraulisches Bindemittel auf den zu verbessernden bzw. verfestigenden Bodenabschnitt aufgebracht und mit den oberen Bodenschichten des Bodenabschnittes vermennt wird und danach eine maschinelle Verdichtung des Bodenabschnittes erfolgt, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor dem Aufbringen des hydraulischen Bindemittels Polyelektrolyte, vorzugsweise Polymere oder Copolymere auf Basis von Acrylamid, auf den zu verbessernden bzw. verfestigenden Bodenabschnitt aufgebracht und mit den oberen Bodenschichten vermennt werden.
2. Verfahren zur Bodenverbesserung und -verfestigung, insbesondere zur Erleichterung von Bauarbeiten und zur Erhöhung der Tragfestigkeit des Bodens im Straßenbau, bei dem die oberen Bodenschichten eines zu verbessernden bzw. verfestigenden Bodenabschnittes abgetragen und in einem Mischer mit einem hydraulisches Bindemittel vermennt werden, und danach das Mischprodukt wieder auf den betreffenden Bodenabschnitt aufgetragen wird und eine maschinelle Verdichtung des Bodenabschnittes erfolgt, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor der Zugabe des hydraulischen Bindemittels den abgetragenen Bodenschichten im Mischer Polyelektrolyte, vorzugsweise Polymere oder Copolymere auf Basis von Acrylamid, beigemennt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Polyelektrolyt mit einem Mengenanteil von 0.001-1 Gewichtsprozent, bezogen auf das Trockengewicht des Bodens, beigemischt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor Aufbringen des hydraulischen Bindemittels dem hydraulischen Bindemittel ein Styrol-Acrylnitril-Copolymer beigemischt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor Zugabe des hydraulischen Bindemittels dem hydraulischen Bindemittel ein Styrol-Acrylnitril-Copolymer beigemischt wird.
6. Verfahren zur Bodenverbesserung und -verfestigung, insbesondere zur Erleichterung von Bauarbeiten und zur Erhöhung der Tragfestigkeit des Bodens im Straßenbau, bei dem eine Bitumenemulsion auf den zu verbessernden bzw. verfestigenden Bodenabschnitt aufgebracht und mit den oberen Bodenschichten des Bodenabschnittes vermischt wird und danach eine maschinelle Verdichtung des Bodenabschnittes erfolgt, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor dem Aufbringen der Bitumenemulsion Polyelektrolyte, vorzugsweise Polymere oder Copolymere auf Basis von Acrylamid, auf den zu verbessernden bzw. verfestigenden Bodenabschnitt aufgebracht und mit den oberen Bodenschichten vermischt werden.
7. Verfahren zur Bodenverbesserung und -verfestigung, insbesondere zur Erleichterung von Bauarbeiten und zur Erhöhung der Tragfestigkeit des Bodens im Straßenbau, bei dem die oberen Bodenschichten eines zu verbessernden bzw.

verfestigenden Bodenabschnittes abgetragen und in einem Mischer mit einer Bitumenemulsion vermennt werden, und danach das Mischprodukt wieder auf den betreffenden Bodenabschnitt aufgetragen wird und eine maschinelle Verdichtung des Bodenabschnittes erfolgt, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor der Zugabe der Bitumenemulsion den abgetragenen Bodenschichten im Mischer Polyelektrolyte, vorzugsweise Polymere oder Copolymere auf Basis von Acrylamid, beigemischt werden.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Polyelektrolyt mit einem Mengenanteil von 0.001-1 Gewichtsprozent, bezogen auf das Trockengewicht des Bodens, beigemischt wird.
9. Verwendung von Polyelektrolyten, vorzugsweise Polymere oder Copolymere auf Basis von Acrylamid, zur Bodenverbesserung und -verfestigung, insbesondere zur Erleichterung von Bauarbeiten und zur Erhöhung der Tragfestigkeit des Bodens im Straßenbau.



ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

Recherchenbericht zu GM 442/2003

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ¹ :		
C 09 K 17/40, 17/44,		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):		
C 09 K		
Konsultierte Online-Datenbank:		
WPI, EPO, PAJ, CAPLUS		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 11.09.2003 eingereichten Ansprüchen erstellt. Die in der Gebrauchsmusterschrift veröffentlichten Ansprüche könnten im Verfahren geändert worden sein (§ 19 Abs. 4 GMG), sodass die Angaben im Recherchenbericht, wie Bezugnahme auf bestimmte Ansprüche, Angabe von Kategorien (X, Y, A), nicht mehr zutreffend sein müssen. In die dem Recherchenbericht zugrundeliegende Fassung der Ansprüche kann beim Österreichischen Patentamt während der Amtsstunden Einsicht genommen werden.		
Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode ² , Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	EP 921 173 A1 (MBT HOLDING AG), 9. Juni 1999 (09.06.99) das gesamte Dokument, insbesondere Seiten 3-9, Ansprüche, Zusammenfassung	1-5,9
X	GB 2 311 518 A (TECHNO TERRA LIMITED), 1. Oktober 1997 (01.10.97) das gesamte Dokument	1-5, 9
X	DE 21 49 441 A (KARL KEIL), 5. April 1973 (05.04.73) Seiten 2-5, Ansprüche	1-5,9
X	JP 1051198 A (TELNITE KK) 27. Feber 1988 (27.02.88) (Zusammenfassung) World Patents Index [online]. London, U.K.: Derwent Publications, Ltd. [erhalten am 16.7.2003]. AN. 1989-104058 , Derwent Woche 198914, Erhalten über: EPO WPI Datenbank, Zusammenfassung	1-5,9
X	DE 23 41 794 A (KARL-PETER SOLF), 17. August 1975 (17.08.75) das gesamte Dokument	6-9
Datum der Beendigung der Recherche:		Prüfer(in):
16. September 2003		Dr. WENIGER
*) Bitte beachten Sie die Hinweise auf dem Erläuterungsblatt!		
☒ Fortsetzung siehe Folgeblatt		



ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

Recherchenbericht zu GM 442/2003

Fortsetzungsblatt		
Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode ¹⁾ , Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	JP 10273670 A (UBE IND LTD) 13. Oktober 1998 (13.10.98) (Zusammenfassung) World Patents Index [online]. London, U.K.: Derwent Publications, Ltd. [erhalten am 16.7.2003]. AN. 1999-012700 , Derwent Woche 199902, Erhalten über: EPO WPI Datenbank, & JP 10273670 A (UBE IND LTD) 13. Oktober 1998 (13.10.98) (Zusammenfassung). [online][erhalten am 16.7.2003]. Erhalten über: EPO PAJ Datenbank, WPI und PAJ Zusammenfassungen	9
X	JP 54125806 A (SANYO KOKUSAKU PULP CO) 29. September 1979 (29.09.79) (Zusammenfassung) World Patents Index [online]. London, U.K.: Derwent Publications, Ltd. [erhalten am 16.7.2003]. AN. 1979-81563B , Derwent Woche 197945, Erhalten über: EPO WPI Datenbank, WPI Zusammenfassung	9
X	JP 5051583 A (MITSUBISHI KASEI CORP) 2. März 1993 (02.03.93) (Zusammenfassung) World Patents Index [online]. London, U.K.: Derwent Publications, Ltd. [erhalten am 16.7.2003]. AN. 1993-112935 , Derwent Woche 199314, Erhalten über: EPO WPI Datenbank, & JP 5051583 A (MITSUBISHI KASEI CORP) 2. März 1993 (02.03.93) (Zusammenfassung). [online][erhalten am 16.7.2003]. Erhalten über: EPO PAJ Datenbank, WPI und PAJ Zusammenfassungen	9
X	US 5 459 181 A (H. WEST et al.), 17. Oktober 1995 (17.10.95) Spalten 4-8	9
X	US 6 397 519 B1 (J. A. SNOWDEN et al.), 4. Juni 2000 (04.06.2000) das gesamte Dokument	9



ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

Recherchenbericht zu GM 442/2003

X	JP 2001104998 A (KANKYO BIKEN KK et al) 17. April 2001 (17.04.2001) (Zusammenfassung) World Patents Index [online]. London, U.K.: Derwent Publications, Ltd. [erhalten am 16.7.2003]. AN. 2001-351376 , Derwent Woche 200137, Erhalten über: EPO WPI Datenbank, & JP 2001104998 A (KANKYO BIKEN KK et al) 17. April 2001 (17.04.2001) (Zusammenfassung). [online][erhalten am 16.7.2003]. Erhalten über: EPO PAJ Datenbank, WPI und PAJ Zusammenfassungen	9
X	EP 1 004 557 A1 (DYCKERHOFF AKTIENGESELLSCHAFT), 31. Mai 2000 (31.05.2000) das gesamte Dokument	9
X	JP 2002080849 A (TAISEI CONSTR CO LTD) 22. März 2002 (22.03.2002) (Zusammenfassung) World Patents Index [online]. London, U.K.: Derwent Publications, Ltd. [erhalten am 16.7.2003]. AN. 2002-466056 , Derwent Woche 200250, Erhalten über: EPO WPI Datenbank, & JP 2002080849 A (TAISEI CORP) 22. März 2002 (22.03.2002) (Zusammenfassung). [online][erhalten am 16.7.2003]. Erhalten über: EPO PAJ Datenbank, WPI und PAJ Zusammenfassungen	9
*) Bitte beachten Sie die Hinweise auf dem Erläuterungsblatt!		



ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

Erläuterungen zum Recherchenbericht

Die **Kategorien** der angeführten Dokumente dienen in Anlehnung an die Kategorien der Entgegenhaltungen bei EP- bzw. PCT-Recherchenberichten nur zur raschen Einordnung des ermittelten Stands der Technik. Sie stellen keine Beurteilung der Erfindungseigenschaft dar:

"A" Veröffentlichung, die den **allgemeinen Stand der Technik** definiert.

"Y" Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

"X" Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.

"P" Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie „X“), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben **Patentfamilie** ist.

Ländercodes:

AT = Österreich; **AU** = Australien; **CA** = Kanada; **CH** = Schweiz; **DD** = ehem. DDR; **DE** = Deutschland; **EP** = Europäisches Patentamt; **FR** = Frankreich; **GB** = Vereinigtes Königreich (UK); **JP** = Japan; **RU** = Russische Föderation; **SU** = Ehem. Sowjetunion; **US** = Vereinigte Staaten von Amerika (USA); **WO** = Veröffentlichung gem. PCT (WIPO/OMPI); weitere Codes siehe **WIPO ST. 3**.

Die genannten **Druckschriften** können in der Bibliothek des Österreichischen Patentamtes während der Öffnungszeiten (Montag bis Freitag von 8 bis 12 Uhr 30, Dienstag von 8 bis 15 Uhr) unentgeltlich eingesehen werden. Bei der von der Teilrechtsfähigkeit des Österreichischen Patentamts betriebenen Kopierstelle können **Kopien** der ermittelten Veröffentlichungen bestellt werden.

Auf Bestellung gibt die von der Teilrechtsfähigkeit des Österreichischen Patentamts betriebene Serviceabteilung gegen Entgelt zu den im Recherchenbericht genannten Patentedokumenten allfällige veröffentlichte **"Patentfamilien"** (den selben Gegenstand betreffende Patentveröffentlichungen in anderen Ländern, die über eine gemeinsame Prioritätsanmeldung zusammenhängen) bekannt.

Auskünfte und Bestellmöglichkeit zu diesen Serviceleistungen erhalten Sie unter der Telefonnummer

01 / 534 24 - 738 bzw. 739;

Schriftliche Bestellungen:

per FAX Nr. 01 / 534 24 – 737 oder per E-Mail an Kopierstelle@patent.bmvit.gv.at