

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1337/2009
(22) Anmeldetag: 25.08.2009
(45) Veröffentlicht am: 15.07.2011

(51) Int. Cl. : **E01B 19/00** (2006.01)

(30) Priorität:
26.08.2008 AT A 1319/08 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
WO 2005/124027A1
DE 9216295U1

(73) Patentinhaber:
ÖBB - INFRASTRUKTUR BAU AG
A-1120 WIEN (AT)

(72) Erfinder:
WODITSCH MICHAEL DIPL.ING.
WIEN (AT)

(54) ALS SCHALLSCHUTZ EINSETZBARE ELEMENTE

(57) Als Schallschutz einsetzbare Elemente zur Steuerung des Wassereintrages in den Boden, insbesondere an Gleisanlagen, wobei eine wasserundurchlässige Schicht von einer wasserdurchlässigen, insbesondere körnigen Schicht und einer Schicht aus Pflanzsubstrat abgedeckt ist, welches Pflanzenbewuchs trägt. Zur Erzielung eines gesteuerten Wasserhaushaltes insbesondere im Gleisbereich von schienengebundenen Fahrzeugen ist an wenigstens einem der Ränder (10, 11) der wasserundurchlässigen Schicht (6) im Bereich der wasserdurchlässigen Schicht (7) eine Einrichtung (12, 13) zum Sammeln und Abführen des Sickerwassers vorgesehen. Dabei sind zwischen den Schienen (3) zwei Elemente (4) nebeneinander verlegt, und zwischen diesen Elementen (4) im Bereich der Gleismitte ist ein Zwischenraum (18) für das Verlegen der Zugleitsysteme (19) freigehalten.

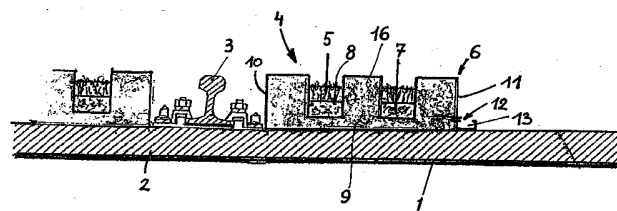


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft als Schallschutz einsetzbare Elemente zur Steuerung des Wassereintrages in den Boden, insbesondere an Gleisanlagen, wobei eine wasserundurchlässige Schicht von einer wasserdurchlässigen, insbesondere körnigen Schicht und einer Schicht aus Pflanzsubstraten abgedeckt ist, welches Pflanzenbewuchs trägt, und wobei an wenigstens einem der Ränder der wasserundurchlässigen Schicht im Bereich der wasserdurchlässigen Schicht eine Einrichtung zum Sammeln und Abführen des Sickerwassers vorgesehen ist.

[0002] Schallschutz kann durch unterschiedliche Maßnahmen erreicht werden. So kann die schallemittierende Quelle schallisoliert werden, so dass nur ein geringerer Anteil an Schall außerhalb des Emittenten kommt. Ein typisches Beispiel hierfür ist ein Schallschutzmantel von Verbrennungsmotoren.

[0003] Eine weitere Maßnahme besteht darin, dass der Schall, und zwar in Form von Körperschall, nur vermindert weitergeleitet wird. Das ist bei Maschinen, die in einem Fundament gelagert sind, über schalldämmende Elemente, z.B. Gummielemente, denkbar.

[0004] Bei rollendem Material des schienengebundenen Verkehrs ist aus der AT 395 303 B bekannt, auf den Schienenrädern eine Auflage vorzusehen, so dass Körperschall von dem rollenden Material an die Luft nur in geringerem Maße weitergegeben wird. Bei bewegten Schallemittenten ist es auch bekannt, Schallschutzelemente, beispielsweise vertikale Schallschutzwände, entlang eines Verkehrsweges, also beispielsweise für Kraftfahrzeuge aber auch des schienengebundenen Verkehrs, vorzusehen. Die Schallschutzwände werden in der Regel derart ausgebildet, dass der Schall, welcher sich im Wesentlichen geradlinig ausbreitet, gehindert wird, zu Wohngebieten zu gelangen. Dabei muss berücksichtigt werden, dass der Schall, da eine Welle, auch an Kanten gebeugt wird.

[0005] Bei Schallschutzelementen für den Oberbau eines Gleises ist aus der AT 405 423 B bekannt, auf dem Oberbau Schallschutzelemente, beispielsweise aus geschäumten Kunststoffen, vorzusehen. Diese geschäumten Kunststoffe werden auch mit einer Adhäsionsschicht auf dem Oberbau festgehalten, so dass eine Demontage, beispielsweise für Instandhaltungsarbeiten der Gleise, ohne Zerstörung des Schallschutzelementes durchführbar ist. Auch ist es bekannt, zwischen den Schienen vor Ort den Kunststoff zu schäumen. Damit wird erreicht, dass die Kunststoffschicht fest am Oberbau haftet, jedoch muss für Instandsetzungsarbeiten die Kunststoffschicht zerstört werden.

[0006] Nachteilig bei all diesen Ausbildungen von Schallschutzelementen ist, dass der Kunststoff UV-Strahlen ausgesetzt ist, womit eine Zerstörung desselben eintritt, so nicht entsprechende UV-beständige Kunststoffe zum Einsatz gelangen. Weiters ist von Nachteil, dass eine relativ glatte Fläche im Anschluss zur Luft vorliegt, so dass die Weiterleitung von Körperschall des Gleisoberbaues besonders stark ist und eine höhere Reflexion von Körperschall von bewegten Schallemittenten eintritt.

[0007] Aus der EP 0 420 363 A1 sind Elemente der eingangs genannten Art bekannt, wobei diese Elemente dazu bestimmt sind, die Zwischenräume zwischen den Schiensträngen von Gleisen bzw. den Gleisen selbst oder in Gleisen und den anschließenden Straßenteilen zu überbrücken. Diese Elemente sind dabei so beschaffen, dass sie auch mittels eines Fahrzeuges befahren werden können. Diese bekannte Ausbildung hat den Nachteil, dass hinsichtlich der Wasserretention bzw. der Abgabe des Sickerwassers in dosierter Form an einen Vorfluter oder der Steuerung des Wasserabflusses keine Vorsorge getroffen wurde. Vielmehr weist die wasserundurchlässige Wanne im Bodenbereich nach innen ragende Hülsen auf, welche die Schicht aus wasserdurchlässigem Material durchsetzen. Dabei kommt es einerseits zu einem permanenten Zurückhalten des Wassers in diesem Bereich und andererseits dazu, dass eintretendes Sickerwasser, sobald es die Pflanzschicht durchwandert hat, sofort abfließt, da es über die Hülsen abläuft. Dieses Wasser kommt dann unmittelbar in den Schotter des Oberbaus des Gleises was insofern vermieden werden sollte, als sich im Gleisoberbau bei niedrigen Temperaturen sogenannte Eislinsen ausbilden können, die dann zu einem Auffrieren und unregelmäßi-

gen Gleislagen führen können.

[0008] WO 2005/124027 A1 offenbart eine Gleiseindeckung die unter anderem auch eine Verminderung von Lärm erzielen kann. Die zwischen den Schienen angeordneten Eindeckelemente überbrücken den Raum zwischen den Längsbalken und können begrünt sei. Bei einer Verlegung in Bögen sind jene Elemente jedoch nachteilig, da sie aufgrund deren Größe der Schienenkrümmung nicht gut angepasst werden können, außerdem bieten Sie keinen Platz für das Zugleitsystem.

[0009] DE 92 16 295 U1 betrifft eine begrünbare Schrägdachlage, die eine schallreduzierende Wirkung aufweist, wobei das gesamte Dach mit einer wasserdichten Dichtungslage belegt ist. Ein dertiges System ist nicht einfach auf Schienen zu übertragen, da die Elemente viel zu groß sind und eine ganzheitliche Abdeckung keinen Platz für ein Zugleitsystem lässt. Auch ist die Wasserretention an schrägen Flächen unterschiedlich zu jenen an horizontalen Flächen.

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde neben der Beständigkeit des Elementes gegen UV und Erhöhung des Schallschutzes eine gezielte Wasserretention bzw. Ableitung des Oberflächenwassers zu erreichen, wobei die Elemente eine leichte Verlegbarkeit gewährleisten, einfach produzierbar sein und außerdem Platz für das Zugleitsystem ermöglichen sollen.

[0011] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einer Ausbildung der eingangs erwähnten Art dadurch gelöst, dass die Elemente außerhalb und zwischen den Schienen, oder nur zwischen den Schienen (3) verlegt sind, wobei zwischen den Schienen zwei Elemente nebeneinander verlegt sind, und zwischen diesen Elementen im Bereich der Gleismitte ein Zwischenraum für das Verlegen der Zugleitsysteme freigehalten ist.

[0012] Dadurch wird einerseits erreicht, dass das auftretende Sickerwasser gezielt nach Durchlauf der mit dem Pflanzenbewuchs versehenen Schicht aus Pflanzsubstrat gezielt aus dem erfindungsgemäßen Element abgeleitet wird, wobei auch verhindert wird, dass der Schotteroberbau wilden Bewuchs aufweist. Die erfindungsgemäßen Elemente lassen jegliche Art der Verwendung zu, wobei in dem Zwischenraum auch die entsprechende Wasserableitung vorgesehen sein kann. Durch die mehrteilige Ausbildung der erfindungsgemäßen Elemente ist eine leichtere Verlegbarkeit der Element gewährleistet, da derartige Elemente auch im Verlauf von Bögen die Schienenkrümmung leichter kompensieren können als Elemente, die über den gesamten Zwischenraum zwischen den Schienensträngen reichen. Weiters ergeben sich Vorteile in Bezug auf Lagerhaltung und einheitliche Produktion derartiger Elemente, da unterschiedliche Elemente nicht mehr erforderlich sind.

[0013] Das Pflanzsubstrat kann vorteilhafterweise an seiner Oberseite mit Geotextil abgedeckt sein, womit sichergestellt ist, dass die Pflanzen dem Sog der darüberfahrenden Züge widerstehen können. Damit wird das erfindungsgemäße Element auch für die freie Strecke einsetzbar, auf welcher die Eisenbahnzüge oft Geschwindigkeiten bis zu 200 Kilometer pro Stunde fahren können. Dabei kann die Porenweite des Geotextils in Abhängigkeit von den den Bewuchs bildenden Pflanzen ausgewählt sein, womit verhindert wird, dass wild wachsende Pflanzen, deren Stängeldurchmesser größer als die Poren des Geotextils ist, ungesteuert wachsen können. Da das Geotextil nicht dehnbar ist, und aufgrund seiner Maschenweite den Pflanzen nur ein begrenztes Dickenwachstum aufgrund der Einschnürung ermöglicht, kommt es zu einer natürlichen Selektion des Wachstums der Pflanzen wodurch gewährleistet ist, dass die Pflanzen auf eine Höhe bzw. Größe reduziert bleiben, die für den Zugverkehr nicht hinderlich ist.

[0014] Vorteilhafterweise kann die wasserundurchlässige Schicht in an sich bekannter Weise als Wanne ausgebildet sein, wobei im Bereich des Übergangs zwischen Boden und Wänden der Wanne Wasserauslassöffnungen vorgesehen sind, die zu einem Sammelorgan führen. Damit werden leicht handhabbare Elemente erzielt, die in einfacher Weise mit einem Sammelorgan, z.B. eine Abflussrigole oder dergleichen, verbunden werden können. Um die Wanne zu verstärken bzw. den Wasserdurchfluss in der Wanne steuern zu können, können vorzugsweise bis in die Höhe des oberen Randes der Wanne, reichende Erhebungen vorgesehen sein. Diese Erhebungen können in nicht dargestellter Weise über die gesamte Länge des Elementes ver-

laufende Rippen sein, wodurch eine in Längsrichtung besonders steife Ausbildung erreicht ist. Es können jedoch die Erhebungen rastermäßig angeordnete lokale Vorsprünge sein, wobei die Vorsprünge einer Reihe mittig zwischen den Vorsprüngen der nächsten Reihe angeordnet sind. Eine solche Ausbildung hat den Vorteil, dass das Sickerwasser mäanderartig zu den Abflüssen hingeleitet wird, wobei aufgrund dieser Mäandrierung eine größere Verweilzeit des Sickerwassers innerhalb des Pflanzsubstrates erreicht wird, was zu einer besonders guten Klärung des Sickerwassers führt. Damit ist es möglich, die aus dem erfindungsgemäßen Element austretenden Sickerwässer direkt in einen Vorfluter oder einen Sammelkanal einzuleiten. Über die Dimensionierung der Wasserableitungsrohre kann die Wasserabgabe an einen Vorfluter bzw. Sammelkanal gesteuert werden und dadurch die Retention angepasst werden.

[0015] Das Pflanzsubstrat kann mit wasserspeichernden Zusätzen, insbesondere Silikaten, Steinmehl oder organischen Verbindungen, wie Hydrogele, versetzt sein, womit ein rasches Austrocknen des Pflanzsubstrates verhindert wird, was auch gleichzeitig die Ausbildungen örtlicher Überhitzungen, insbesondere im Nachbarbereich des Schienenstranges verhindert, welcher bei intensiver Sonneneinstrahlung in höheren Umgebungstemperaturen oft zwischen 60 und 70 ° betragen kann.

[0016] Weiters kann die wasserundurchlässige Schicht mit einer Einrichtung zum Aufbau eines galvanischen oder elektrostatischen Feldes, insbesondere im Bereich der Wasserauslassöffnungen versehen sein. Damit wird eine Durchwurzelung bzw. eine Verstopfung der Wasserdurchlassöffnungen verhindert, da das elektrische Feld den pH-Wert in Richtung alkalisch verändert und damit einen hypertonischen Zustand in der Pflanze verursacht. Die Konzentration führt dabei von der Pflanzenwurzel weg und leitet damit das Wasser (negativer osmotischer Druck) ebenfalls ab. Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsvariante kann das Pflanzsubstrat mit einem für die Pflanzen verträglichen Kleber versehen sein. Dieser ermöglicht es, das erfindungsgemäße Element auch zur Begrünung von steileren Böschungen, Felsausbrüchen und dergleichen zu verwenden.

[0017] Die Vorteile des erfindungsgemäßen Elementes können dabei wie folgt kurz zusammengefasst werden:

[0018] a) neben den Schallschutz auch eine entsprechende Wasserführung;

[0019] b) hohe Wasseraufnahmefähigkeit und Rückhaltung des Wasser in Pflanzsubstrat;

[0020] c) Rückhaltung des Wassers und gezielte Abgabe an einen Abwassersammler;

[0021] d) Abdeckung des Schotteroberbaus und Verhinderung von Humuseintrag in die Zwischenräume zwischen den Schottersteinen und damit Verhinderung des ungesteuerten Bewachsens des Schotteroberbaus;

[0022] e) Verhinderung von unkontrolliertem Wassereindringen in den Schotteroberbau und damit Verhinderung von Eislinsen und dergleichen in Verbindung mit Humuseintrag;

[0023] f) Verhinderung des Zuwachsens bzw. Verstopfens der Wasserauslassöffnungen;

[0024] g) einheitliche Produktion aller Elemente;

[0025] h) leichtere Verlegbarkeit;

[0026] i) Vorteile in der Lagerhalterung und einheitliche Produktion;

[0027] j) durch begrenzte Maschenweite des Geotextils Selektion des Pflanzenwachstums;

[0028] k) Klärung von Kontaminationen durch die Wurzelsektion.

[0029] In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes dargestellt.

[0030] Figur 1 zeigt einen vertikalen Querschnitt durch einen Gleisoberbau im Bereich eines Schienenstranges einer erfindungsgemäßen Ausführungsvariante.

[0031] Fig. 2 zeigt schaubildlich das Element gemäß Figur 1 mit Pflanzenbewuchs und

[0032] Figur 3 veranschaulicht den Wasserströmungsverlauf in einem Element gemäß Figur 1.

[0033] Figur 4 zeigt die Anordnung von erfindungsgemäßen Elementen schematisch anhand eines gesamten Gleises.

[0034] Figur 5 gibt schematisch ein Tunnelportal mit daran vorgesehenen erfindungsgemäßen Elementen wieder.

[0035] Mit 1 ist schematisch der Oberbau eines Gleise bezeichnet, welcher Schwellen 2 aufweist, an denen die Schienenstränge 3 in herkömmlicher Weise befestigt sind. Dem Schienenstrang 3 benachbart ist das erfindungsgemäße Element 4 angebracht, welches eine wasserundurchlässige Schicht 6 mit einer darüber befindlichen wasserdurchlässigen Schicht 7 aufweist. Diese wasserdurchlässige Schicht 7 besteht aus Blähton, Sphäroide oder sonstigem körnigen Material, wobei die Körner einen Durchmesser von etwa 0,1 bis 2 cm aufweisen können. Die Schallschutzelemente weisen, in unmittelbarer Nachbarschaft des Schienenstranges 3, eine Höhe h auf, die der Höhe des Schienenstranges entspricht. Im vorliegenden Fall beträgt die Höhe bis zur Schienenoberkante 15 cm vom Niveau der Schwellen. Die Höhe der Elemente können nach Bedarf dem geltenden Lichtraumprofil des Schienengestänges angepasst werden. Oberhalb der wasserdurchlässigen Schicht 7 ist eine Schicht 5 mit Pflanzsubstrat vorgesehen, welche gemäß der Ausführung nach Figur 1 vom körnigen Material der Schicht 7 durch eine wasserdurchlässige Schicht 8 aus Geotextil oder dergleichen getrennt ist. Diese Schicht 8 ist dabei von den Pflanzen durchwurzelbar, womit die Pflanzen das in dem körnigen Material in dessen Zwischenräumen gespeicherte Wasser aufnehmen können. Die wasserundurchlässige Schicht 6 weist im Beispiel gemäß Figur 1 bis Figur 3 Seitenwände 10, 11 und vom Boden 9 nach oben ragende Erhebungen 16 auf, welche jeweils zueinander versetzt angeordnet sind, wobei zwischen den Erhebungen Zwischenräume 17 freigelassen sind, nach welchen das Wasser mäandersförmig zwischen den einzelnen Erhebungen 16 durchfließen kann. Mit 12 sind die Wasserdurchlässe bezeichnet, welche zu Sammeleinrichtungen 13 (in Figur 1 dargestellt) führen. Dabei überragen die Erhebungen 16 den Pflanzenwuchs so weit, dass ein Ausziehen der Pflanzen durch die Sogwirkung verhindert ist. Das Anbringen eines Geotextilschicht kann entfallen. Weiters ist auf Grund des Helmholtz-Effektes ein verbesserter Schallschutz erreicht.

[0036] Die im Pflanzsubstrat 5 vorgesehenen Pflanzen durchwachsen die Schicht 8 aus Geotextil, wobei beispielsweise immergrüne Pflanzen ausgewählt sein können, wie z.B. Wacholder oder Efeu. Bevorzugt sind allerdings Sedumarten und zwar *Sedum alba*. Die Pflanzen können entweder nach Verlegen des Elementes in dasselbe versetzt werden, es besteht jedoch auch die Möglichkeit, dass die Samen zu oberst innerhalb der Schicht vorgesehen werden, die dann nach der Verlegung auskeimen. Pflanzen können aber auch aus Arten von *Thymus* bestehen.

[0037] In dem für den Pflanzenbewuchs verwendeten Pflanzsubstrat sind wasserspeichernde Zusätze insbesondere Silicate, Steinmehl oder organische Verbindungen wie Hydrogele vorgesehen, welche dann, wenn das körnige Gut der wasserdurchlässigen Schicht wasserspeichernde Eigenschaften aufweist, eine besonders gute Wasserrückhaltung innerhalb des Elementes ergeben. Die Zwischenräume zwischen den Körnern der wasserdurchlässigen Schicht sind dabei so gewählt, dass ein Stauen des Wasser innerhalb der Schicht vermieden ist, dass jedoch genügend Wasser aufgrund Adhäsion zwischen den einzelnen Körnern und dem Wasserfilm zurückbleibt, um ein Auswaschen der Pflanzsubstratteile zu verhindern. Eine derartige Ausbildung verhindert zusätzlich auch durch die vollkommene Abdeckung des Schotteroberbaus den Humuseintrag aus der Verrottung von Pflanzen und sonstigen organischen Substanzen. Weiters wird verhindert, dass Flugerde oder sonstige Sedimente aus der Luft in die Trägerschicht eindringen können. Auch wird verhindert, dass Licht auf die Schotteroberfläche gelangt, wobei durch den Lichtentzug verhindert wird, dass Samen unerwünschter Vegetation keimen können. Durch die gezielte Auswahl der Maschenweite oder Porengröße der das Geotextil bildenden Faserschicht kann verhindert werden, dass diese im Nachhinein von Pflanzen mit stärkeren Dickenwachstum durchwachsen werden, da diese Pflanzen dann durch die vorgegebenen Maschenweite abgewürgt werden.

[0038] Der Pflanzenbewuchs verhindert im übrigen, dass UV-Strahlen des Sonnenlichtes auf UV empfindliche Materialien treffen, womit die Haltbarkeit des erfindungsgemäßen Elementes entsprechend hoch ist.

[0039] Das Geotextil kann beispielsweise ein genadeltes Wirrfaservlies, insbesondere aus Kunststofffasern, sein, welches eine hohe mechanische Festigkeit aufweist. Es können statt Kunststofffasern auch natürliche Fasern wie Jute oder Flachs eingesetzt werden, jedoch ist zu bedenken, dass derartige natürliche Fasern einem entsprechenden Verrottungsprozess unterliegen. Die Geotextilien müssen dabei jedoch eine entsprechende Festigkeit besitzen, da bei auf freier Strecke verlegten Elementen zur Wasserdurchsatzregulierung einem hohen Sog von darüber bewegten Schienenfahrzeugen ausgesetzt sind, wobei auf der freien Strecke vor allem das Wasserrückhaltevermögen wesentlich ist, da sonst auftretende Regenwässer aufgrund der Oberflächenversiegelung des Gleisbereiches schwallartig bei Starkregen abfließen können, ohne dass hier eine gezielte Rückhaltung und gesteuerte Abgabe der Wassermenge erfolgt.

[0040] In Figur 4 ist schematisch der Aufbau eines gesamten Gleises wiedergegeben, wobei 2 die Schwelle andeutet, an welcher die Gleisstränge 3 in herkömmlicher Weise befestigt sind. Den Gleissträngen 3 benachbart sind die Elemente 4, wobei zwischen den Gleissträngen eines Gleises zwei Elemente 4 nebeneinander angeordnet sind und zwischen diesen beiden Elementen ein Zwischenraum 18 freigelassen ist, in welchem Schienenleitsysteme 19 und nicht dargestellte Wasserableitungsorgane angeordnet werden können.

[0041] Figur 5 zeigt schematisch die Anbringung von Elementen 4 an einem Tunnelportal 20 wobei 4 die Elemente an der Böschung zum Tunneleingang andeutet. Mit 21 sind vertikale, den Elementen 4 analoge Elemente angedeutet, welche ebenfalls entsprechend bewachsen sind.

[0042] Was die Pflanzen anbelangt, so sind immergrüne Pflanzen bevorzugt, da diese das gesamte Jahr den Schallschutz in gleicher Weise gewährleisten wobei die Gefahr einer Humusbildung durch Pflanzen, also Verrotten der Blätter der Pflanzen verringert ist. Auch dienen die immergrünen Pflanzen das ganze Jahr hindurch einem einheitlichen Wasserhaushalt innerhalb des Elementes. Außerdem ist, wie angeführt, die Gefahr der Humusbildung verringert, da ein solcher Humus ermöglicht, dass weitere Pflanzen einwurzeln, durch welche bei einem Schotterbett eine Hebung der Gleise ein oder beidseitig verursacht sein kann, wodurch Unregelmäßigkeiten der Gleise mit den daraus resultierenden Folgen auftreten können. Gleiches gilt auch für ungesteuerten Wassereintrag in den Schotteroberbau, da diese, wie schon erwähnt, bei tiefen Temperaturen in Verbindung mit Humus zur Bildung sogenannter Eislinsen führen kann, die gleichfalls eine Hebung der Gleise bzw. Änderung der Struktur des Gleisoberbaus bewirken können.

[0043] Sind die Pflanzen als Setzlinge durch die wasserdurchlässige Schicht in die Schicht mit Poren einsetzbar, so können die Setzlinge, beispielsweise in einem Gewächshaus, vorgezogen werden, womit das Schallschutzelement gleichzeitig mit dem Verlegen bereits die Schallschutzeigenschaften aufweist.

[0044] Sind die Pflanzen Sedumarten, so kann erreicht werden, dass ein dichter Teppich mit Pflanzen erhalten wird, der lediglich eine geringe Höhe aufweist und gleichzeitig widerstandsfähig sowohl gegen Nässe als auch Trockenheit ist.

[0045] Sind die Pflanzen Moose und/oder Flechten, so kann der Träger für das Schallschutzelement beliebige Neigungen zur Horizontalen aufweisen, da diese Pflanzen keine Ausrichtungen durch die Geotropie aufweisen, so dass z.B. Tunnelportale oder Einlaufstrecken von Tunneln mit derartigen Schallschutzelementen versehen werden können.

[0046] Sind die Pflanzen Thymusarten, so kann erreicht werden, dass ein dichter Teppich mit Pflanzen erreicht wird, der lediglich eine geringe Höhe aufweist und gleichzeitig widerstandsfähig sowohl gegen Nässe als auch Trockenheit ist.

[0047] Die erfindungsgemäßen Elemente ermöglichen eine Wasserretention von etwa 100 l/m², wobei gleichzeitig eine biologische Vorklärung durch den Wurzelbereich erreicht wird, womit die Sickerwässer direkt in einen Vorfluter eingeleitet werden können. Aufgrund der Retention

kann außerdem der Querschnitt der Entwässerungsleitungen und Gräben, sowie der Drainagen, deutlich geringer gehalten werden. Aufgrund dieser Vorklärung ist der Wartungsaufwand für Drainagen und Entwässerungsleitungen, z.B. Spülen derselben, wesentlich geringer, und zwar deshalb, weil verhindert wird, dass Erd- oder Humusbestandteile bzw. Wurzelteile in die Entwässerungsleitungen gelangen. Sollte es erforderlich sein, dass Rückhalte oder Vorklärbecken bei Anwendung im landschaftlichen Bereich erforderlich sind, so kann deren Volumen deutlich geringer gehalten werden, da bereits die Vorklärung innerhalb der Elemente erfolgt, womit bei Neu- und/oder Ausbaustrecken ein geringerer Grundstücksbedarf gegeben ist. Schließlich bedarf es keines Nachweises für die Versickerungsleistung im ländlichen Bereich, womit Bescheidauflagen zu k_f -Wert-Bestimmungen überflüssig sind.

Patentansprüche

1. Als Schallschutz einsetzbare Elemente zur Steuerung des Wassereintrages in den Boden, insbesondere an Gleisanlagen, wobei eine wasserundurchlässige Schicht von einer wasserundurchlässigen, insbesondere körnigen Schicht und einer Schicht aus Pflanzsubstrat abgedeckt ist, welches Pflanzenbewuchs trägt, und wobei an wenigstens einem der Ränder (10, 11) der wasserundurchlässigen Schicht (6) im Bereich der wasserundurchlässigen Schicht (7) eine Einrichtung (12, 13) zum Sammeln und Abführen des Sickerwassers vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Elemente (4) außerhalb und zwischen den Schienen (3), oder nur zwischen den Schienen (3) verlegt sind, wobei zwischen den Schienen (3) zwei Elemente (4) nebeneinander verlegt sind, und zwischen diesen Elementen (4) im Bereich der Gleismitte ein Zwischenraum (18) für das Verlegen der Zugleitsysteme (19) freigehalten ist.
2. Element nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Pflanzsubstrat (5) an seiner Oberseite mit Geotextil (8) abgedeckt ist.
3. Element nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Porenweite des Geotextils (8) in Abhängigkeit von den den Bewuchs bildenden Pflanzen ausgewählt ist.
4. Element nach einem der Ansprüche 1-3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wasserundurchlässige Schicht (6) in an sich bekannter Weise als Wanne ausgebildet ist, und dass im Bereich des Überganges zwischen Boden (9) und Wänden (10, 11) der Wanne Wasserauslassöffnungen (12) vorgesehen sind, die zu einem Sammelorgan (13) führen.
5. Element nach einem der Ansprüche 1-4, **dadurch gekennzeichnet**, dass vom Boden (9) der Wanne, vorzugsweise bis in die Höhe des oberen Randes der Wanne reichende Erhebungen (16) vorgesehen sind.
6. Element nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Erhebungen über die gesamte Länge des Elements verlaufende Rippen sind.
7. Element nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Erhebungen rastermäßig angeordnete lokale Vorsprünge (16) sind, wobei die Vorsprünge einer Reihe mittig zwischen den Vorsprüngen der nächsten Reihe angeordnet sind.
8. Element nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Pflanzsubstrat (5) mit wasserspeichernden Zusätzen, insbesondere Silikaten, Steinmehl, oder organische Verbindungen, wie Hydrogele, versetzt ist.
9. Element nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wasserundurchlässige Schicht (6) mit einer Einrichtung zum Aufbau eines galvanischen oder elektrostatischen Feldes, insbesondere im Bereich der Wasserauslassöffnungen (12) versehen ist.
10. Element nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Pflanzsubstrat (5) mit einem für die Pflanzen verträglichen Kleber versehen ist.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

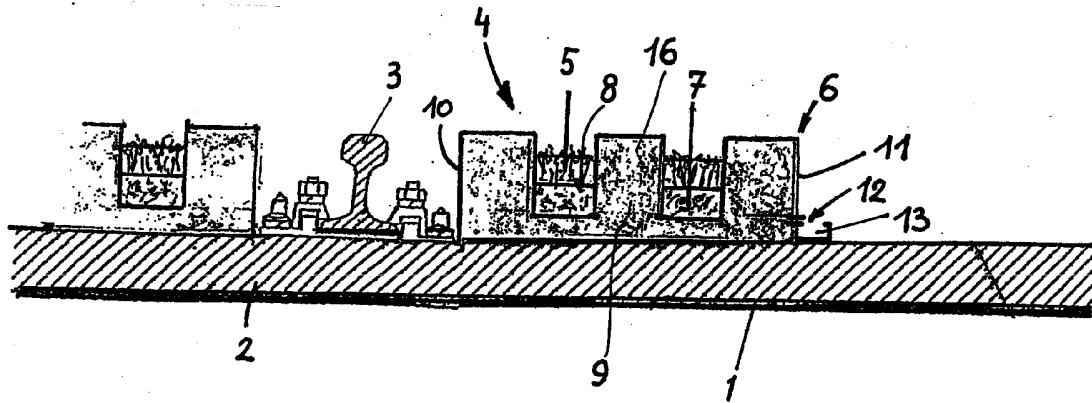


Fig. 1

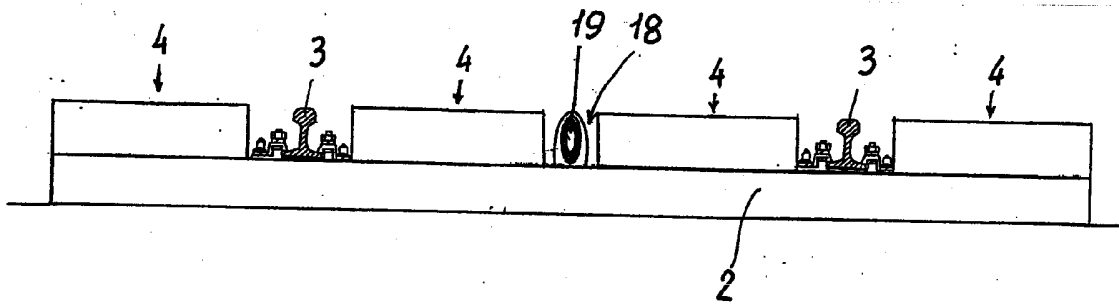


Fig. 4

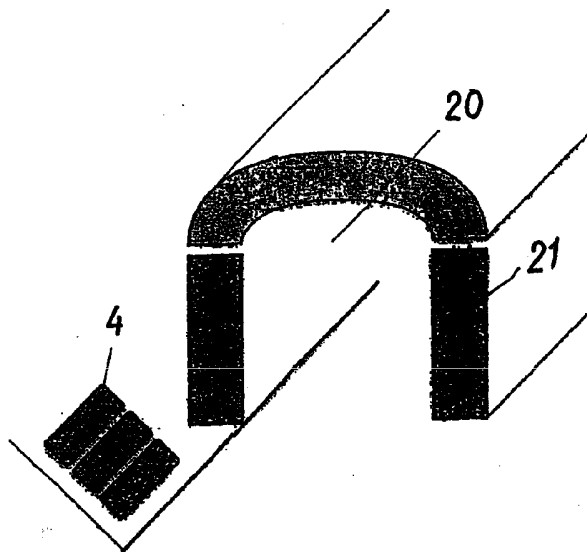


Fig. 5

