



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.03.2005 Patentblatt 2005/10

(51) Int Cl.7: **E01B 19/00**

(21) Anmeldenummer: **04017565.5**

(22) Anmeldetag: **24.07.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK

(72) Erfinder: **Hoffmeister, Ralf**
14641 Börnicke (DE)

(74) Vertreter: **Zinken-Sommer, Rainer**
Deutsche Bahn AG
Patentabteilung
Völckerstrasse 5
80939 München (DE)

(30) Priorität: **03.09.2003 DE 20313800 U**

(71) Anmelder: **DB Netz AG**
60468 Frankfurt am Main (DE)

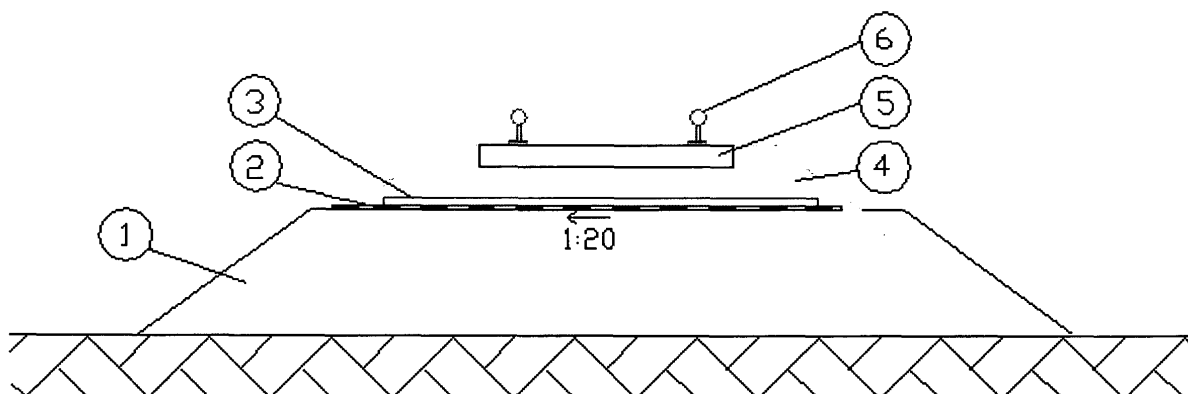
(54) **Schutzschicht für den Bettungskörper eines Gleisfahrweges**

(57) Die Erfindung betrifft eine Schutzschicht für Bettungskörper (4) eines Gleisfahrweges, insbesondere für Eisenbahnen, welche den Bettungskörper gegen den anstehenden Erdkörper (1) abtrennt.

Die Schutzschicht (2) ist aufgebaut aus einer Vlies-

schicht, welche den Kontaktbereich des anstehenden Erdkörpers mit dem Bettungskörper abdeckt, und auf diesem Vlies aufliegenden, aneinanderstossenden plattenförmigen Elementen (3) mit hoher Druckbelastbarkeit und geringer Wasseraufnahmefähigkeit bei Langzeitkontakt mit Feuchtigkeit.

Figur 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schutzschicht für den Bettungskörper eines Gleisfahweges, insbesondere für Eisenbahnen, welche den Bettungskörper gegen den anstehenden Erdkörper abtrennt.

[0002] Seit einigen Jahrzehnten ist es im Oberbau der Eisenbahnen üblich, den aus Gleisschotter aufgebauten Bettungskörper gegen das angrenzende Erdplanum mittels sogenannter Planumsschutzschichten (PSS) abzugrenzen. Dadurch soll der Bettungskörper von den teilweise negativen bodenmechanischen Einflüssen des anstehenden Erdgrundes entkoppelt beziehungsweise die unzureichenden bodenmechanischen Kennwerte des anstehenden Erdgrundes kompensiert werden. Üblicherweise werden PSS in Form von mineralischen Kies-Sand-Gemischen (KSG) mit oder ohne Zugabe von Brechkorn oder Recycling aufgebaut, deren Zusammensetzung und Körnung in Abstimmung mit den im jeweiligen Einzelfall vorliegenden hydrologischen und bodenmechanischen Verhältnissen festgelegt werden muss. Auf jeden Fall weisen diese Mineralstoffgemische eine wasserableitende und tragfähigkeitserhöhende Wirkung auf und schützen somit das Schotterbett vor Staunässe, Frostschäden und ungleichmässigen Setzungen bzw. Hebungen. Als besonders nachteilig wird allgemein empfunden, dass die Stärke der einzubauenden Kiessand-Schichten nicht nur ortsabhängig stark variieren, sondern dass vor allem grosse Mengen an Erdmaterial ausgehoben und abtransportiert, zugleich ebenso grosse Mengen an neu einzubauenden Planumssanden angeliefert werden müssen. Da diese Transportvorgänge üblicherweise nur im Profil des gesperrten Arbeitsgleises erfolgen können, sind sie mit grossem maschinentechnischen Aufwand verbunden.

[0003] Aus DE 31 47 346 ist es bekannt, Hartschaumplatten als Ersatz für diese aus mineralischen Gemischen aufgebaute PSS auf das schotterfreie Planum aufzubringen und somit eine vergleichbare Wirkung wie bei der "klassischen" PSS zu erzielen. Es hat sich jedoch erwiesen, dass keine hinreichend fugenfreie Verlegung der Hartschaumplatten erzielt werden konnte und damit die von einer solchen Schutzschicht geforderte wasserableitende Wirkung nicht erreichbar war. Zur Erzielung einer besseren Wasserabdichtung schlägt DE 31 47 346 den Einbau zweier übereinanderliegender Schichten aus Hartschaumplatten vor, wobei die Trennfugen dieser beiden Schichten zueinander derart versetzt angeordnet werden sollen. In der Baustellenpraxis hat sich dieser Ansatz jedoch als wenig realitätsbezogen erwiesen.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schutzschicht für den Bettungskörper eines Gleisfahweges, insbesondere für Eisenbahnen, welche den Bettungskörper gegen den anstehenden Erdkörper abtrennt, zu entwickeln, die einen kostensparenden Ersatz mineralischer Trag- bzw. Planumsschutzschichten er-

möglicht. Insbesondere soll diese Schutzschicht geeignet sein, bestehende, sanierungsbedürftige Strecken mit einem geringeren Logistik- und Maschineneinsatz als bisher zu ertüchtigen. Neben der Ableitung von Wasser aus dem Schotterbett in die Randentwässerung und dem damit einhergehenden Schutz vor Frostschäden soll zugleich das Tragverhalten des Oberbaus hinsichtlich dynamischer und statischer Lasten aus dem Zugverkehr verbessert werden. Die Schutzschicht soll in einem kontinuierlichen Umbauverfahren mit hoher Vortriebsleistung einbaubar sein. Dabei ist anzustreben, dass keine neu zu konstruierenden, kapitalintensiven Baumaschinen erforderlich werden, sondern alle erforderlichen Leistungen weitestgehend mit dem vorhandenen Maschinenpark erbringbar sein sollten. Der Einbau dieser neuen Schutzschicht soll zudem witterungsunabhängiger als bei den Tragschichten aus Kies-Sand-Gemischen sein.

[0005] Diese Aufgabe wird in Verbindung mit dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass die Schutzschicht aus einer Vlies-schicht, welche den Kontaktbereich des anstehenden Erdkörpers mit dem Bettungskörper abdeckt, und auf diesem Vlies aufliegenden, aneinanderstossenden plattenförmigen Elementen mit hoher Druckbelastbarkeit und geringer Wasseraufnahmefähigkeit bei Langzeitkontakt mit Feuchtigkeit aufgebaut ist. Ein solchermassen ausgeführtes System kann nicht nur den Oberbau zuverlässig entwässern, sondern auch die durch Eigengewicht des Oberbaus sowie aus dem Zugverkehr resultierenden Lasten zuverlässig und schadensfrei aufnehmen. Die bevorzugte Ausführung der plattenförmigen Elemente aus Hartschaum bietet zusätzlich die Vorteile einer sehr geringen Wärmeleitfähigkeit, eines hohen Elastizitätsmoduls, günstiger Bruchspannungsverhältnisse sowie eines geringen Eigengewichtes, wodurch auch ein manuelles Handling der Plattenelemente möglich wird. Eine Falzung der Hartschaumplatten gewährleistet eine ausreichend formschlüssige Verbindung jeweils zweier Elemente.

[0006] Gemäss einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemässen Gedankens entspricht die Breite der Schutzschicht in Querrichtung zur Gleislängsachse mindestens einem Betrag B, wobei B gemäss der Beziehung $B = 2 \cdot y + SB$ ermittelt wird. Hierbei entspricht die Grösse y dem vertikalen Abstand zwischen der Oberkante der Schutzschicht und der Unterkante der auf dem Bettungskörper aufliegenden Gleisschwellen, die Grösse SB gibt hingegen den in Querrichtung zur Gleislängsachse gemessenen Abstand beider Köpfe einer Gleisschwelle an. Dadurch ist gewährleistet, dass die Schutzschicht unabhängig von ihrer vertikalen Einbauposition stets den relevanten Lastausbreitungsbe-

[0007] Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform sind die plattenförmigen Elemente aus Hartschaum, insbesondere extrudiertem Polystyrol (z.B. X-PS-G), aufgebaut.

[0008] Desweiteren ist es sinnvoll, wenn Werkstoff, vertikale Stärke und Grundfläche eines Einzelkörpers dieser plattenförmigen Elemente in Abhängigkeit von den bodenmechanischen Kennwerten des anstehenden Erdkörpers derart dimensioniert sind, dass auf der Oberfläche der eingebauten Schutzschicht Verformungsmoduli von $E_{vd} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ oder $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verdichtungsgrad von $D_{pr} = 100 \%$ erreicht werden.

[0009] Eine vorteilhafte Ergänzung des erfinderischen Grundkonzeptes sieht vor, dass die Stärke der plattenförmigen Elemente im Übergangsbereich zwischen einem erfindungsgemäss ausgeführten Bettungskörper und einem ohne Planumsschutzschicht ausgeführten Bettungskörper über eine Länge von mindestens 20 Meter kontinuierlich abnimmt und die Mindeststärke eines Elementes im Schlussbereich des Überganges noch mindestens 0,04 Meter beträgt. Dadurch wird erreicht, dass sowohl die Tragfähigkeit des Unterbaus im Übergangsbereich gewährleistet bleibt, gleichzeitig aber auch trotz unterschiedlicher Elastizitätsmoduli zwischen den beiden Bettungskörpern gleichmäßige Fahreigenschaften für die Züge sichergestellt werden.

[0010] Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform ist die Vliesschicht aus Polypropylen ausgeführt und weist ein Flächengewicht von mindestens 400 g/m^2 auf. Ebenso ist es noch vorteilhaft, wenn die Vliesschicht bei einer gegebenen Auflast von 2 kN mit einer Mindeststärke von 3 mm ausgeführt ist. Durch diese Materialeigenschaften übt das Vlies eine kapillARBrechende Wirkung aus. Dies ist sinnvoll, damit sowohl das durch die Stösse zwischen den plattenförmigen Elementen eindringende Sickerwasser als auch das durch den Porenwasserüberdruck nach oben steigende Wasser durch das Vlies zuverlässig in die Randentwässerung geführt wird und eine Wasserdurchdringung der Schutzschicht verhindert wird.

[0011] Der Erfindungsgedanke wird in nachfolgendem Ausführungsbeispiel visualisiert. Es zeigt in Prinzipdarstellung

Figur 1 Aufbau der Schutzschicht

[0012] Im Vorfeld des Einbaus der erfindungsgemässen Schutzschicht muss zunächst durch Baugrund-Untersuchungen abgesichert sein, dass im Erdplanum grobkörniger beziehungsweise gemischt- und feinkörniger Boden ansteht, der auf Verformungsmoduli von $E_{vd} \geq 35 \text{ MN/m}^2$ oder $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verdichtungsgrad von $D_{pr} = 97 \%$ gebracht werden kann bzw. diese bereits aufweist.

Die Erstellung der erfindungsgemässen Schutzschicht erfolgt mit Hilfe einer handelsüblichen Bettungsreinigungsmaschine, die im Vergleich zu den bei Kies-Sand-Gemischen erforderlichen Planumsverbesserungsmaschinen einen deutlich niedrigeren Kapitalaufwand verursacht. Die Bettungsreinigungsmaschine wird lediglich

um eine Abrollvorrichtung für das Vlies sowie eine Verdichtungsbohle zur Herstellung eines ebenen und ausreichend verdichteten Erdplanums ergänzt.

Im Zuge einer Schotterbettreinigung räumt o.g. Bettungsreinigungsmaschine den Gleisschotter unterhalb des Gleisrostes mittels eines Schrapers oder Kettenbalkens aus, reinigt den Altschotter, siebt zu kleine Schotterbestandteile aus und baut den derart gereinigten Gleisschotter nachfolgend wieder unter dem Gleisrost ein. Der Gleisrost wird bei diesem Vorgang lediglich angehoben, verbleibt jedoch ansonsten in seiner Lage. Der bei diesem Arbeitsprozess von der Bettungsreinigungsmaschine geschaffene schotterfreie Raum kann nun auch zum Einbringen von Vlies und Plattenelementen genutzt werden. Innerhalb dieses schotterfreien Arbeitsraumes läuft die Verdichtungsbohle in Arbeitsrichtung voraus und stellt die geforderte Ebenförmigkeit, Tragfähigkeit und Dichte des Erdplanums her. Von der anschliessenden Abrollvorrichtung wird das Vlies auf das Erdplanum ausgerollt, wobei bei einem allfälligen Rollenwechsel eine Überlappung beider Rollenbahnen von mindestens 30 cm erfolgt. Das manuelle Einlegen der Plattenelemente bildet innerhalb des schotterfreien Arbeitsraumes den letzten Arbeitsschritt, bevor der aufbereitete Schotter wieder zugeführt wird. Alternativ lässt sich natürlich eine schwerkraftunterstützte mechanische Zuführung der Plattenelemente realisieren, beispielsweise in Analogie zur Zuführung von Gleisschwellen bei den bekannten Gleisumbaumaschinen. In Bogenradien bis zu 250 m toleriert die erfindungsgemässe Schutzschicht ein Abweichen von dem an sich wünschenswerten fugenfreien Aneinanderstossen der Plattenelemente, so dass hierfür weiterhin rechteckige Plattenelemente verwendet werden können. Die wirkt sich vorteilhaft auf die Lagerlogistik aus.

[0013] Nach Einbau der erfindungsgemässen Schutzschicht erfolgen die für Bettungsreinigungsmassnahmen üblichen Arbeiten hinsichtlich Hebe- und Verdichtungsstopfugen sowie Gleisstabilisierung.

Bezugszeichenliste:

[0014]

- 1 Erdkörper
- 2 Vlieswerkstoff aus Polypropylen
- 3 plattenförmiges Element
- 4 Bettungskörper aus Gleisschotter
- 5 Gleisschwelle
- 6 Schiene

Patentansprüche

1. Schutzschicht für Bettungskörper eines Gleisfahweges, insbesondere für Eisenbahnen, welche den Bettungskörper gegen den anstehenden Erdkörper abtrennt,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Schutzschicht aus einer Vliesschicht, welche den Kontaktbereich des anstehenden Erdkörpers mit dem Bettungskörper abdeckt, und auf diesem Vlies aufliegenden, aneinanderstossenden plattenförmigen Elementen mit hoher Druckbelastbarkeit und geringer Wasseraufnahmefähigkeit bei Langzeitkontakt mit Feuchtigkeit aufgebaut ist.

2. Schutzschicht für Bettungskörper eines Gleisfah-
weges nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Breite der Schutzschicht in Querrichtung zur Gleislängsachse mindestens einem Betrag B entspricht, wobei B gemäss der Beziehung $B = 2 \cdot y + SB$ ermittelt wird, die Grösse y dem vertikalen Abstand zwischen der Oberkante der Schutzschicht und der Unterkante der auf dem Bettungskörper aufliegenden Gleisschwellen entspricht sowie SB den in Querrichtung zur Gleislängsachse gemessenen Abstand beider Köpfe einer Gleisschwelle angibt. 10 15 20
3. Schutzschicht für Bettungskörper eines Gleisfah-
weges nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die plattenförmigen Elemente aus Hartschaum, insbesondere extrudiertem Polystyrol, aufgebaut sind. 25
4. Schutzschicht für Bettungskörper eines Gleisfah-
weges nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** Werkstoff, vertikale Stärke und Grundfläche eines Einzelkörpers der plattenförmigen Elemente in Abhängigkeit von den bodenmechanischen Kennwerten des anstehenden Erdkörpers derart dimensioniert sind, dass auf der Oberfläche der eingebauten Schutzschicht Verformungsmoduli von $E_{vd} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ oder $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verdichtungsgrad von $D_{pr} = 100 \%$ erreicht werden. 30 35 40
5. Schutzschicht für Bettungskörper eines Gleisfah-
weges nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stärke der plattenförmigen Elemente im Übergangsbereich zwischen einem erfindungsgemäss ausgeführten Bettungskörper und einem ohne Planumsschutzschicht ausgeführten Bettungskörper über eine Länge von mindestens 20 Meter kontinuierlich abnimmt und die Mindeststärke eines Elementes im Schlussbereich des Überganges noch mindestens 0,04 Meter beträgt. 45 50
6. Schutzschicht für Bettungskörper eines Gleisfah-
weges nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vliesschicht aus Polypropylen ausgeführt ist und ein Flächengewicht von mindestens 400 g/m^2 aufweist. 55

7. Schutzschicht für Bettungskörper eines Gleisfah-
weges nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vliesschicht bei einer gegebenen Auflast von 2 kN mit einer Mindeststärke von 3 mm ausgeführt ist.

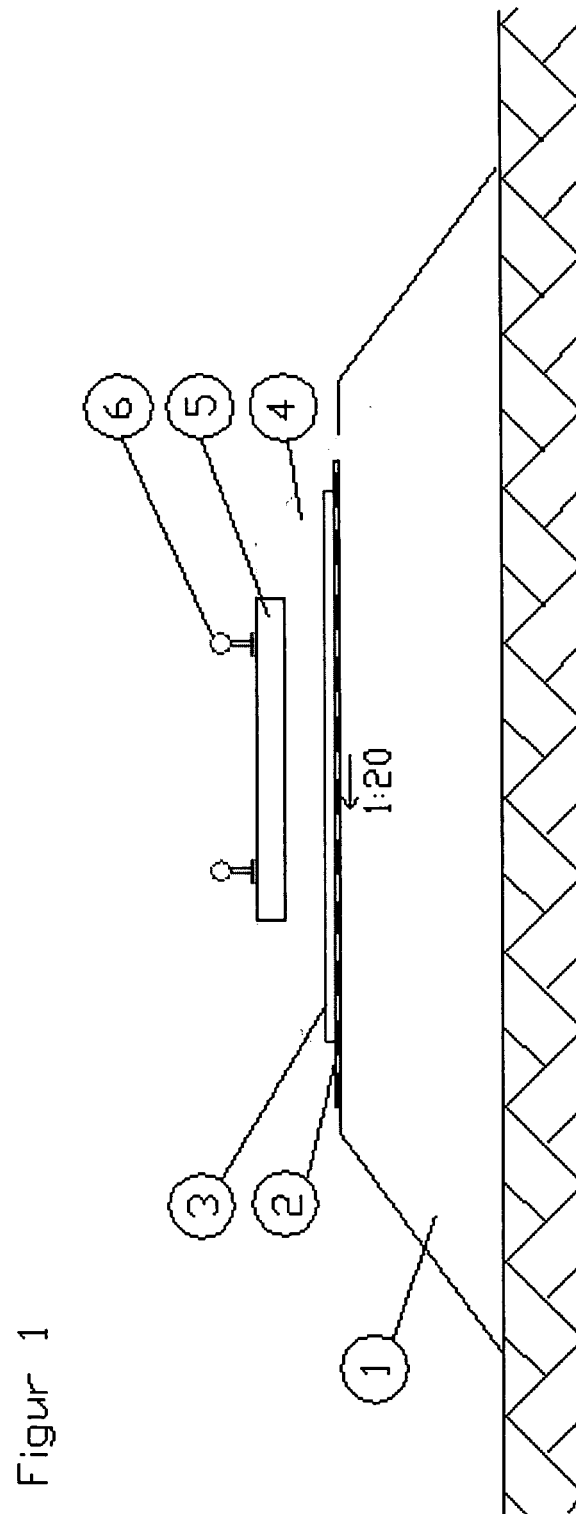


Figure 1