

(12)

Österreichische Patentanmeldung

|      |                    |            |      |           |                   |           |
|------|--------------------|------------|------|-----------|-------------------|-----------|
| (21) | Anmeldenummer:     | A 99/2019  | (51) | Int. Cl.: | <b>E01B 27/16</b> | (2006.01) |
| (22) | Anmeldetag:        | 14.03.2019 |      |           | <b>E01B 27/17</b> | (2006.01) |
| (43) | Veröffentlicht am: | 15.09.2020 |      |           | <b>E01B 27/12</b> | (2006.01) |

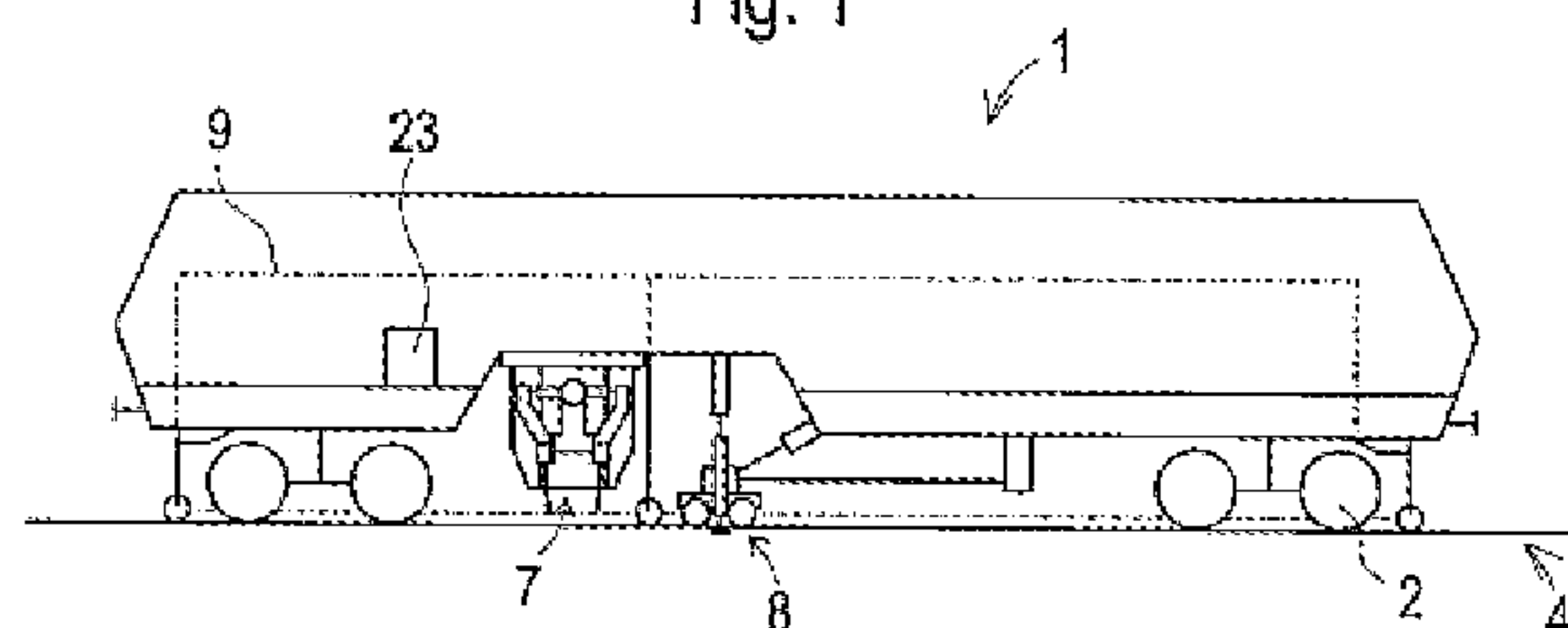
|      |   |      |   |
|------|---|------|---|
| (56) | Entgegenhaltungen:<br>DE 962262 C<br>AT 505909 A4<br>DE 102018116317 A1<br>CH 652430 A5<br>EP 1653003 A2<br>DE 952644 C | (71) | Patentanmelder:<br>Plasser & Theurer Export von<br>Bahnbaumaschinen Gesellschaft m. b. H.<br>1010 Wien (AT) |
|      |   | (74) | Vertreter:<br>Haas Franz Dipl.Ing.<br>1010 Wien (AT)  |

(54)

Verfahren zum Verdichten eines Schotterbettes eines Gleises

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum schichtweisen Verdichten eines Schotterbettes (5) eines Gleises (4) mittels einer auf dem Gleis (4) fahrenden Gleisbaumaschine (1), wobei unterhalb von Schwellen (6) des Gleises (4) befindlicher Schotter in zumindest zwei übereinander liegenden Schichten (20, 21) verdichtet wird, indem in einem ersten Verdichtungsschritt eine untere Schotterschicht (20) verdichtet wird und danach in einem zweiten Verdichtungsschritt eine über der unteren Schotterschicht (20) liegende obere Schotterschicht (21) durch einen Stopfvorgang verdichtet wird. Dabei werden vor dem Verdichten die untere Schotterschicht (20) und die obere Schotterschicht (21) gemeinsam in das Gleis (4) eingebracht, wobei im ersten Verdichtungsschritt vibrierende Stopfpickel (10) eines an der Gleisbaumaschine (1) angeordneten Stopfaggregats (7) in der Weise abgesenkt werden, dass an den freien Enden der Stopfpickel (10) angeordnete Stopfpickelplatten (16) in die untere Schotterschicht (20) eindringen und dort für eine vorgegebene Zeitspanne vibrierend in Position gehalten werden, und wobei im zweiten Verdichtungsschritt die vibrierenden Stopfpickel (10) mit den Stopfpickelplatten (16) in die obere Schotterschicht (21) eindringen und zueinander beigestellt werden. Auf diese Weise ergibt sich für die gesamte unterhalb der Schwellen (6) befindliche Schotterschicht eine durchgehend gute Verdichtung.

Fig. 1

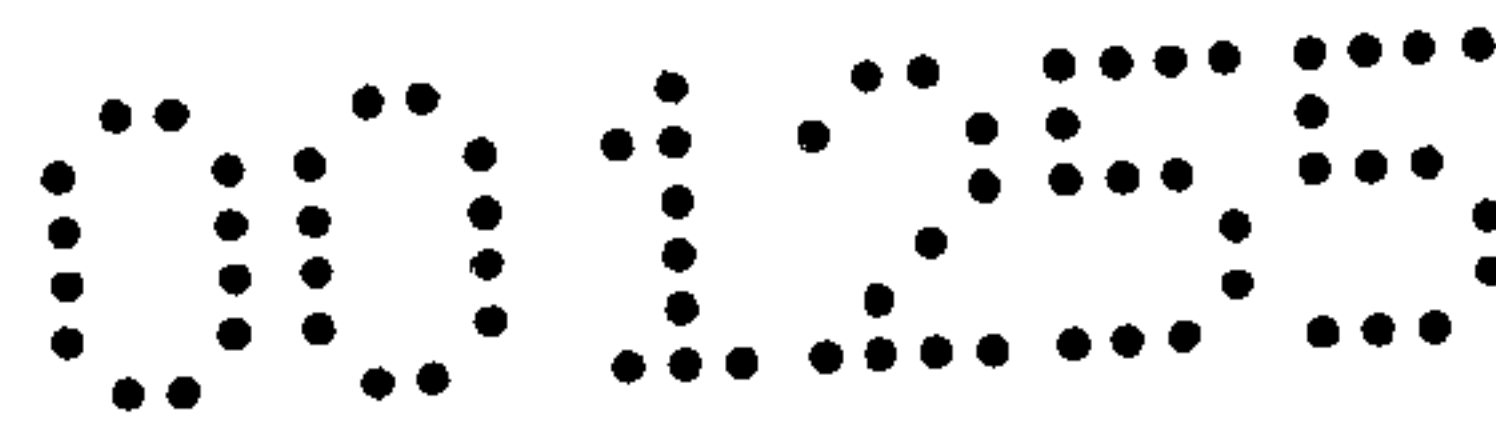


## Zusammenfassung

### Verfahren zum Verdichten eines Schotterbettes eines Gleises

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum schichtweisen Verdichten eines Schotterbettes (5) eines Gleises (4) mittels einer auf dem Gleis (4) fahrenden Gleisbaumaschine (1), wobei unterhalb von Schwellen (6) des Gleises (4) befindlicher Schotter in zumindest zwei übereinander liegenden Schichten (20, 21) verdichtet wird, indem in einem ersten Verdichtungsschritt eine untere Schotterschicht (20) verdichtet wird und danach in einem zweiten Verdichtungsschritt eine über der unteren Schotterschicht (20) liegende obere Schotterschicht (21) durch einen Stopfvorgang verdichtet wird. Dabei werden vor dem Verdichten die untere Schotterschicht (20) und die obere Schotterschicht (21) gemeinsam in das Gleis (4) eingebracht, wobei im ersten Verdichtungsschritt vibrierende Stopfpickel (10) eines an der Gleisbaumaschine (1) angeordneten Stopfaggregats (7) in der Weise abgesenkt werden, dass an den freien Enden der Stopfpickel (10) angeordnete Stopfpickelplatten (16) in die untere Schotterschicht (20) eindringen und dort für eine vorgegebene Zeitspanne vibrierend in Position gehalten werden, und wobei im zweiten Verdichtungsschritt die vibrierenden Stopfpickel (10) mit den Stopfpickelplatten (16) in die obere Schotterschicht (21) eindringen und zueinander beigestellt werden. Auf diese Weise ergibt sich für die gesamte unterhalb der Schwellen (6) befindliche Schotterschicht eine durchgehend gute Verdichtung.

- Fig. 1 -



## Beschreibung

### Verfahren zum Verdichten eines Schotterbettes eines Gleises

#### Gebiet der Technik

- [01] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum schichtweisen Verdichten eines Schotterbettes eines Gleises mittels einer auf dem Gleis fahrenden Gleisbaumaschine, wobei unterhalb von Schwellen des Gleises befindlicher Schotter in zumindest zwei übereinander liegenden Schichten verdichtet wird, indem in einem ersten Verdichtungsschritt eine untere Schotterschicht verdichtet wird und danach in einem zweiten Verdichtungsschritt eine über der unteren Schotterschicht liegende obere Schotterschicht durch einen Stopfvorgang verdichtet wird.

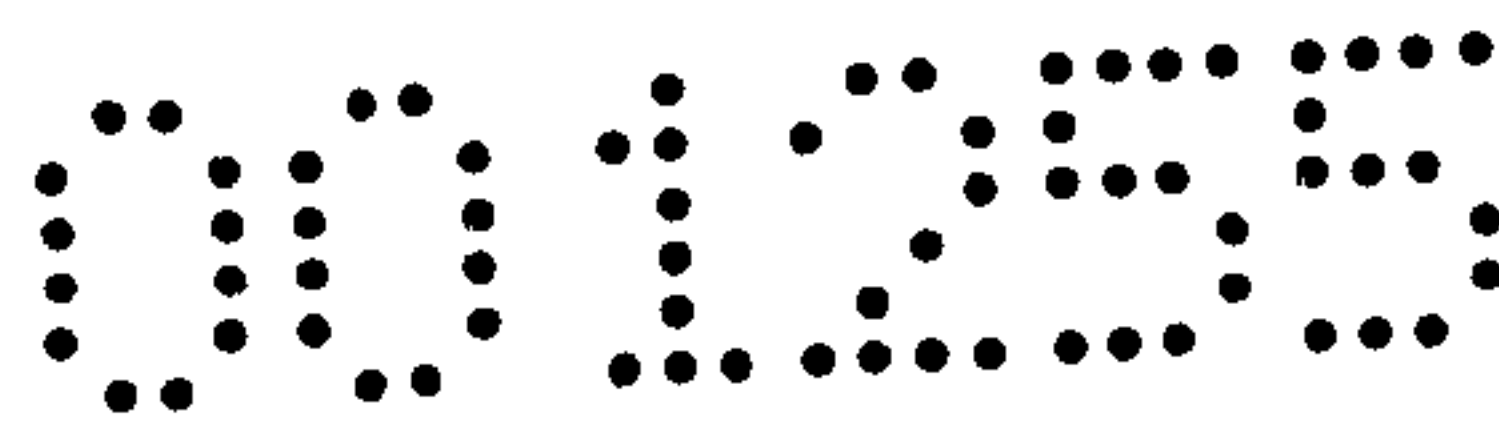
#### Stand der Technik

- [02] Aus der AT 518324 A1 ist ein gattungsgemäßes Verfahren bekannt, mit dem ein Schotterbett eines Gleises schichtweise verdichtet wird. Dabei kommt in einem ersten Verdichtungsschritt ein Verdichtungsaggregat zum Einsatz, bei dem horizontal ausgerichtete Verdichtungsplatten zwischen Schwellen des Gleises abgesenkt werden. Dort drücken die Verdichtungsplatten auf eine frei liegende untere Schotterschicht und verdichten diese. Dann wird eine obere Schotterschicht aufgebracht und durch einen Stopfvorgang verdichtet. Auf diese Weise wird Schotter schrittweise unter dem angehobenen Gleis aufgebracht, planiert und verdichtet.

#### Zusammenfassung der Erfindung

- [03] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gegenüber dem Stand der Technik vereinfachtes Verfahren zum schichtweisen Verdichten eines Schotterbettes anzugeben.
- [04] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch die Merkmalskombination gemäß Anspruch 1. Abhängige Ansprüche geben vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung an.





- [05] Dabei ist vorgesehen, dass vor dem Verdichten die untere Schotterschicht und die obere Schotterschicht gemeinsam in das Gleis eingebracht werden, dass im ersten Verdichtungsschritt vibrierende Stopfpickel eines an der Gleisbaumaschine angeordneten Stopfaggregats in der Weise abgesenkt werden, dass an den freien Enden der Stopfpickel angeordnete Stopfpickelplatten in die untere Schotterschicht eindringen und dort für eine vorgegebene Zeitspanne vibrierend in Position gehalten werden, und dass im zweiten Verdichtungsschritt die vibrierenden Stopfpickel mit den Stopfpickelplatten in die obere Schotterschicht eindringen und zueinander beigestellt werden. Wesentlich ist dabei, dass eine Bestellbewegung während des ersten Verdichtungsschrittes unterbleibt. Dabei wird das Gefüge der Schotterkörner verdichtet, aber nicht verschoben. Gleichzeitig verdichtet und verschoben wird das Gefüge der Schotterkörner in der oberen Schicht während des zweiten Verdichtungsschrittes. Auf diese Weise ergibt sich für die gesamte unterhalb der Schwellen befindliche Schotterschicht eine durchgehend gute Verdichtung. Insbesondere im Bereich von Weichen ist die vorliegende Erfindung sinnvoll, weil dort das gleichzeitige Einbringen der Schotterschichten den technischen Aufwand reduziert.
- [06] Dabei ist es von Vorteil, wenn zwischen erstem und zweitem Verdichtungsschritt weiterer Schotter in das Gleis eingebracht wird. Dieser weitere Schotter lagert sich zunächst zwischen und auf den Schwellen ab. Während des zweiten Verdichtungsschrittes werden damit die aus der Schotterverdichtung resultierenden Volumenänderungen in den Schotterschichten ausgeglichen.
- [07] Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass während des zweiten Verdichtungsschrittes das Gleis mittels eines Hebe-/Richtaggregats in einer Sollposition gehalten wird. Auf diese Weise erfolgt eine Korrektur der Gleislage. Dabei entstehen während eines Hebevorgangs unterhalb der Schwellen Hohlräume. Die Beistellung der vibrierenden Stopfpickel bewirkt, dass Schotter in diese Hohlräume verschoben wird.
- [08] Bei Gleisneulagen oder generell bei einem weichen Schotterbett kann es sinnvoll sein, wenn während des zweiten Verdichtungsschrittes die Stopfpickel zweimal hintereinander abgesenkt werden. Dabei erfolgt jedes Mal ein

Bestellen der vibrierenden Stopfpickel. Eine solche Stopfzykluswiederholung ist angebracht, wenn mit nur einem Stopfzyklus keine optimale Packungsdichte des Schotters erreicht wird.

- [09] Vorteilhafterweise werden die untere Schotterschicht und die obere Schotterschicht mit einer Gesamtschichthöhe von mindesten 200 mm eingebracht. Die untere und obere Schotterschicht erreichen dabei jeweils eine Höhe von ungefähr 100 mm. Bei diesen Schichthöhen liefert das vorliegende Verfahren besonders gute Verdichtungsergebnisse.
- [10] Beim ersten Verdichtungsschritt ist es günstig, wenn die Stopfpickelplatten zur Gänze bis mindestens 100 mm unterhalb einer Schwellenunterkante in die untere Schotterschicht eindringen. Damit ist sichergestellt, dass die gesamte Verdichtungsenergie auf die Schotterkörner der unteren Schotterschicht einwirkt.
- [11] Eine weitere Verbesserung des ersten Verdichtungsschrittes sieht vor, dass die vibrierenden Stopfpickel im abgesenkten Zustand für eine Zeitspanne zwischen 1 Sekunde und 2 Sekunden in Position gehalten werden. Die Einwirkungsdauer der vibrierenden Stopfpickel ist dann jedenfalls ausreichend, um das Schottergefüge in der unteren Schotterschicht optimal zu verdichten.
- [12] Zudem ist es von Vorteil, wenn beim ersten Verdichtungsschritt die Stopfpickel mit einer Frequenz in einem Bereich von 35Hz bis 45Hz vibrieren. Dieser Frequenzbereich liefert die besten Verdichtungsergebnisse. Günstigerweise vibrieren die Stopfpickel beim Eindringen mit einer höheren Frequenz als in abgesenkter Position. Dabei weist der mit der höheren Frequenz in Schwingung versetzte Schotter einen geringeren Eindringwiderstand auf.
- [13] Bei einer vorteilhaften Erweiterung des Verfahrens wird das Schotterbett nach dem zweiten Verdichtungsschritt in einem weiteren Verdichtungsverfahren mittels eines Stabilisationsaggregats verdichtet. Der Stabilisierungsvorgang rüttelt den aus Schwellen und Schienen bestehende Gleisrost in das Schotterbett. Damit werden nach dem Stopfvorgang auftretende Setzungen des Gleisrostes vorweggenommen. Unmittelbar nach einer derartigen Bearbeitung ist das Befahren der Gleisstrecke mit einer höheren Geschwindigkeit zulässig.



- [14] Besonders effektiv ist das Verfahren, wenn die Gleisbaumaschine in einem Verband mit einer Reinigungsmaschine betrieben wird und wenn die untere Schotterschicht und die obere Schotterschicht mit einer an der Reinigungsmaschine angeordneten Abwurfvorrichtung eingebracht werden. Resultat der Bearbeitung mittels der Reinigungsmaschine ist ein weiches Schotterbett, das mit den beiden Verdichtungsschritten durchgehend verdichtet wird.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

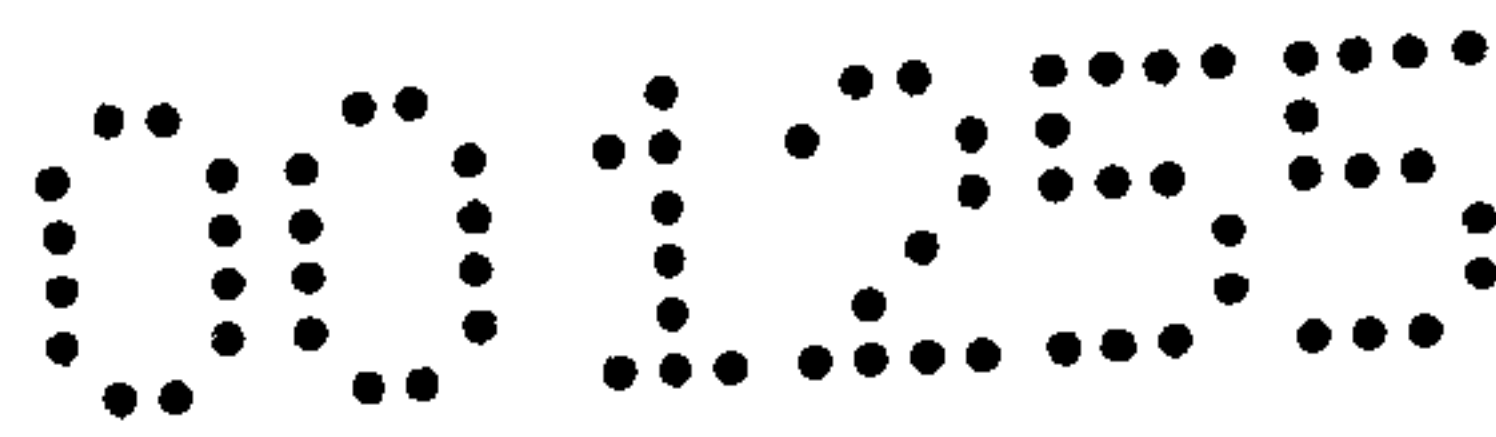
- [15] Die Erfindung wird nachfolgend in beispielhafter Weise unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung:
- Fig. 1 Gleisbaumaschine
- Fig. 2 Stopfaggregat

#### Beschreibung der Ausführungsformen

- [16] Die in Fig. 1 dargestellte Gleisbaumaschine 1 ist mittels Schienenfahrwerke 2 auf Schienen 3 eines Gleises 4 verfahrbar. Die Schienen 3 sind auf in einem Schotterbett 5 gelagerten Schwellen 6 befestigt. Zur Durchführung des vorliegenden Verfahrens umfasst die Gleisbaumaschine 1 ein Stopfaggregat 7. Zudem sind für eine Gleislagekorrektur ein Hebe-/Richtaggregat 8 und ein Messsystem 9 angeordnet.
- [17] Gegenüber herkömmlichen Stopfaggregaten weist das vorliegende Stopfaggregat 7 längere Stopfpickel 10 auf. Die Stopfpickel 10 sind gegenüberliegend angeordnet, um bei einem Verdichtungsschritt beidseits einer Schwelle 6 in das Schotterbett 5 einzudringen. Dazu sind die gegenüberliegenden Stopfpickel 10 mit zugeordneten Schwenkarmen 11 an einem höhenverstellbaren Werkzeugträger 12 gelagert. Als Höhenstellantrieb 13 dient zum Beispiel ein Hydraulikzylinder.
- [18] Die zangenmäßig angeordneten Schwenkarme 11 sind über einen jeweiligen Beistellzylinder 14 mit einem Vibrationserzeuger 15 gekoppelt. Dieser Vibrationserzeuger 15 umfasst beispielsweise eine rotierend angetriebene Exzenterwelle. Zur Übertragung einer Vibration ist der jeweilige

- Beistellzylinder 14 einerseits an die Exzenterwelle und andererseits an ein oberes Ende des zugeordneten Schwenkarms 11 angeschlossen.
- [19] Im erfindungsgemäßen ersten Verdichtungsschritt dient der jeweilige Beistellzylinder lediglich als starres Übertragungselement. Im Verhältnis der Hebelarmlängen des jeweiligen Schwenkarms 11 resultiert aus der Exzentrizität der Exzenterwelle eine Vibrationsamplitude am freien Ende des zugeordneten Stopfpickels 10. Dort ist am Ende eines schmalen Stopfpickelschaftes eine Stopfpickelplatte 16 angeordnet. Die jeweilige Stopfpickelplatte 16 ist normal zur Richtung einer Vibrationsbewegung 17 ausgerichtet. Auf diese Weise werden während des ersten Verdichtungsschrittes alle von der Stopfpickelplatte 16 erfassten Schotterkörner in Vibration versetzt.
- [20] Erst im zweiten Verdichtungsschritt werden die Beistellzylinder 14 betätigt. Durch Beaufschlagung des jeweiligen Beistellzylinders 14 wird der Vibrationsbewegung 17 eine Beistellbewegung 18 überlagert. Dabei werden die vibrierenden Stopfpickelplatten 16 aufeinander zubewegt, wodurch die erfassten Schotterkörner in Vibration versetzt und zusätzlich verschoben werden.
- [21] Ein beispielhafter Verfahrensablauf beginnt damit, dass in ein Gleis 4 Schotter eingebracht wird. Das geschieht entweder bei einer Neuverlegung des Gleises 4 oder bei einer Schotterreinigung mittels einer Reinigungsmaschine. Die Schottereinbringung erfolgt unterhalb der Schwellen 6 mit einer Gesamtschichthöhe 19, bei der ein gewöhnlicher Stopfvorgang keine ausreichende Verdichtung bewirkt. Deshalb werden zuerst eine untere Schotterschicht 20 und anschließend eine obere Schotterschicht 21 verdichtet.
- [22] Erfindungsgemäß werden vor dem Verdichten die untere Schotterschicht 20 und die obere Schotterschicht 21 gleichzeitig in das Gleis 4 eingebracht. Anschließend erfolgt der erste Verdichtungsschritt. Insbesondere bei Weichen oder Kreuzungen ist die gleichzeitige Einbringung beider Schotterschichten 20, 21 vorteilhaft. Bei Weichen oder Kreuzungen kann der Gleisrost nicht wie bei einem Streckengleis vor Einbringung der oberen Schotterschicht 21 auf der unteren Schotterschicht 20 abgelegt werden, um diese Schicht 20 in herkömmlicher Weise zu verdichten.

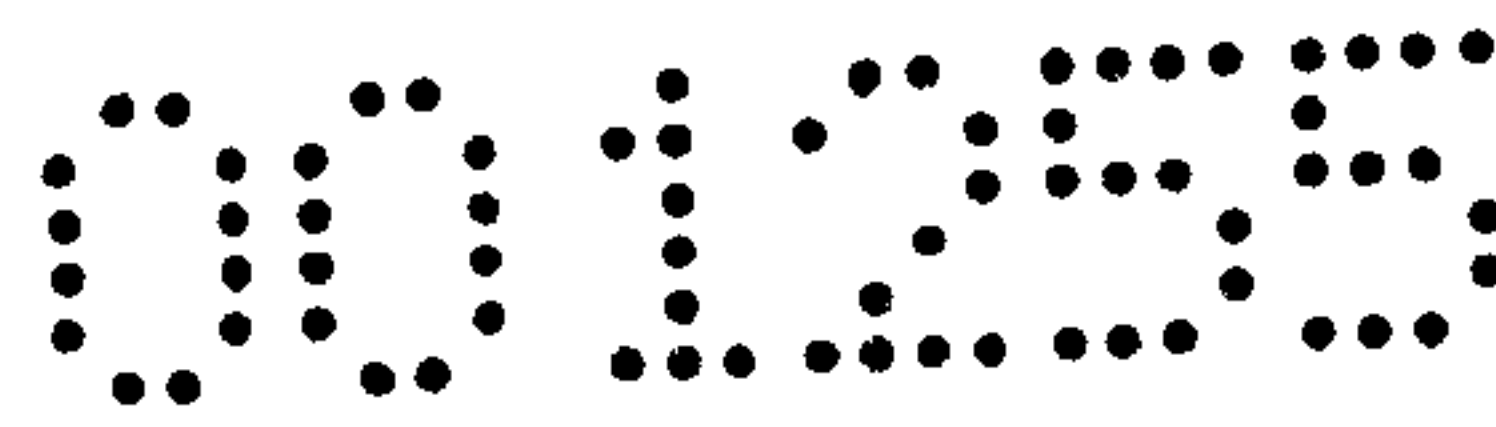




- [23] Zu Beginn des ersten Verdichtungsschrittes wird das Stopfaggregat 7 über einer Schwelle 6 positioniert (mittlere Schwelle in Fig. 2). Mittels des Höhenstellantriebs 13 werden die vibrierenden Stopfpickel 10 abgesenkt und tauchen in das Schotterbett 5 ein. Dabei vibrieren die Stopfpickel idealerweise mit einer Frequenz von ca. 45 Hz. Mit dieser Frequenz gleichen die in Vibration versetzten Schotterkörner einem fließenden Medium, wodurch eine deutliche Reduktion des Eindringwiderstands bewirkt wird.
- [24] Eine erste Absenktiefe 22 ist dabei so vorgegeben, dass die Stopfpickelplatten 16 zur Gänze in die untere Schotterschicht 20 gelangen. In Fig. 2 sind als Referenz über der rechten Schwelle 6 die Stopfpickel 7 bei angehobenem Werkzeugträger 12 eingezeichnet. Beim Erreichen der ersten Absenktiefe 22 beträgt der Abstand zwischen einer Oberkante der jeweiligen Stopfpickelplatte 16 und einer Unterkante der jeweiligen Schwelle 6 beispielsweise 100 mm. Aus den bekannten Höhen der Schwellen 6 und der Schienen 3 sowie der Geometrie der Gleisbaumaschine 1 ergibt sich für eine Steuerungseinrichtung 23 eine entsprechende Vorgabe zur Ansteuerung des Höhenstellantriebs 13. Begrenzt wird die erste Absenktiefe 22 durch eine Planumsschutzschicht 24, die sich gegebenenfalls unter der unteren Schotterschicht 20 befindet. Es ist darauf zu achten, dass die Planumsschutzschicht 24 durch die Stopfpickel 10 nicht beschädigt wird.
- [25] Sobald die vorgegebene erste Absenktiefe 22 erreicht ist, werden die vibrierenden Stopfpickel 10 für eine vorgegebene Zeitspanne in Position gehalten. Dabei wird die Vibration mit einer Frequenz von ca. 35 Hz auf die umgebenden Schotterkörner übertragen. Beispielsweise wird dazu die Umdrehungsgeschwindigkeit der Exzenterwelle entsprechend angepasst. In diesem vibrierenden Zustand ordnen sich die Schotterkörner unter der Last der oberen Schotterschicht 21 zu einem dichteren Gefüge. Idealerweise beträgt die dafür vorgegebene Zeitspanne ca. 1,5 Sekunden. Dann ist ein ausreichender Verdichtungsgrad des Schottergefüges erreicht und die Stopfpickel 10 werden durch Beaufschlagung des Höhenstellantriebs 13 aus dem Schotterbett 5 gezogen.
- [26] Dieser erste Verdichtungsschritt wird für alle Schwellen 6 der zu bearbeitenden Gleisstrecke, Weiche oder Kreuzung wiederholt. Anschließend

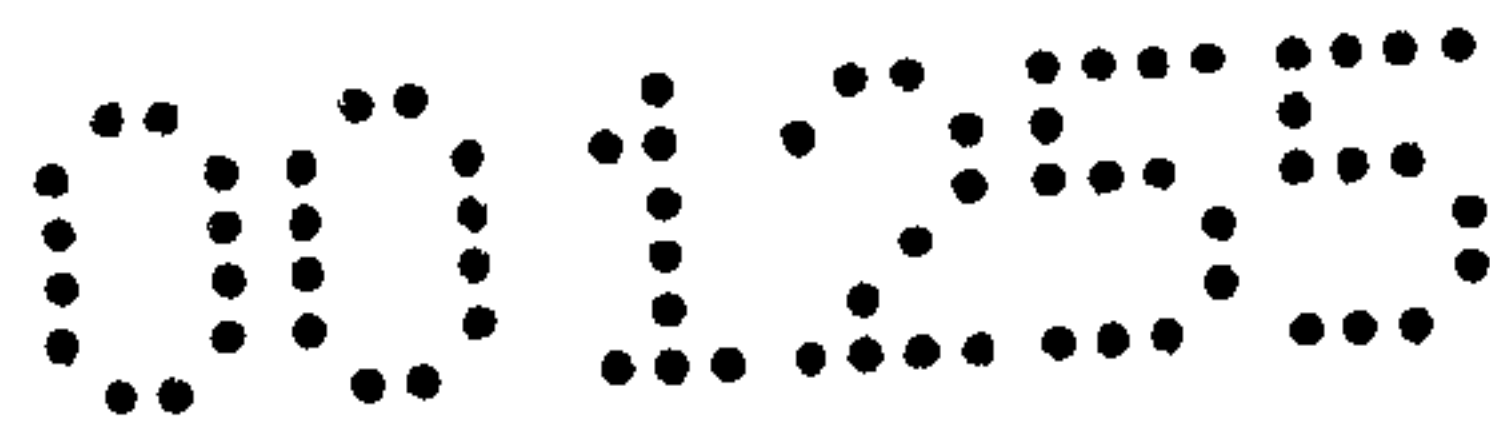


- wird das Gleis 4 gegebenenfalls eingeschottert. Dieses Einbringen von zusätzlichem Schotter ist insbesondere dann sinnvoll, wenn im nachfolgenden zweiten Verdichtungsschritt eine Anhebung des Gleisrostes vorgesehen ist.
- [27] Der zweite Verdichtungsschritt beginnt mit einer Positionierung des Stopfaggregats 7 über einer Schwelle 6 mit bereits verdichteter unterer Schotterschicht 20 (linke Schwelle in Fig. 2). Falls eine Korrektur der Gleislage vorgesehen ist, wird das Hebe-/Richtaggregat 8 aktiviert. Der Gleisrost wird in eine vorgegebene Lage gehoben und gegebenenfalls seitlich verschoben. Die Fixierung dieser korrigierten Lage erfolgt unmittelbar darauf mittels des Stopfaggregats 7.
- [28] Der Werkzeugträger 12 wird abgesenkt, bis die Stopfpickelplatten 16 eine zweiten Absenktiefe 25 erreichen. Der Abstand zwischen der Oberkante der jeweiligen Stopfpickelplatte 16 und der Unterkante der jeweiligen Schwelle 6 beträgt dabei wenige Zentimeter (z.B. 20cm). Auch diese zweite Absenktiefe 25 ist der Steuerungseinrichtung 23 anhand der bekannten Schwellenhöhe, der Schienenhöhe und der Maschinengeometrie vorgebar.
- [29] Nach Erreichen der zweiten Absenktiefe 25 werden die gegenüberliegenden Stopfpickelplatten 16 zueinander beigestellt. Die mit der Vibrationsbewegung 17 kombinierte Beistellbewegung 18 bewirkt eine Verschiebung der Schotterkörner in den Bereich unterhalb der Schwelle 6. Ergebnis der in Vibration versetzten und verschobenen Schotterkörner ist ein verdichtetes Schottergefüge. Auf diese Weise entsteht mit der bereits verdichteten unteren Schotterschicht 20 insgesamt eine stabile Auflage für die jeweilige Schwelle 6.
- [30] Bei einer Gleisneulage kann es vorkommen, dass nach einem ersten Bestellvorgang noch keine optimale Verdichtung der oberen Schotterschicht 21 vorliegt. Dann werden die Stopfpickel 10 erneut in die obere Schotterschicht 21 eingetaucht und zueinander beigestellt. Entschieden wird eine solche Wiederholung durch eine Bedienperson oder durch Erfassung des Schotterzustandes mittels an der Gleisbaumaschine 1 angeordneter Sensoren. Beispielsweise werden auf die Stopfpickel 10 wirkende Gegenkräfte zur Bestimmung einer Kenngrößen für die Schotterverdichtung herangezogen.
- [31] Der beschriebene Arbeitsablauf wird gegebenenfalls durch den Einsatz eines sogenannten Dynamischen Gleisstabilisators (DGS) abgeschlossen. Dazu ist



beispielsweise auf derselben Gleisbaumaschine 1 ein Stabilisationsaggregat angeordnet. Alternativ dazu wird das Gleis 4 mittels einer separaten Stabilisationsmaschine befahren.





## Patentansprüche

1. Verfahren zum schichtweisen Verdichten eines Schotterbettes (5) eines Gleises (4) mittels einer auf dem Gleis (4) fahrenden Gleisbaumaschine (1), wobei unterhalb von Schwellen (6) des Gleises (4) befindlicher Schotter in zumindest zwei übereinander liegenden Schichten (20, 21) verdichtet wird, indem in einem ersten Verdichtungsschritt eine untere Schotterschicht (20) verdichtet wird und danach in einem zweiten Verdichtungsschritt eine über der unteren Schotterschicht (20) liegende obere Schotterschicht (21) durch einen Stopfvorgang verdichtet wird, dadurch **gekennzeichnet**, dass vor dem Verdichten die untere Schotterschicht (20) und die obere Schotterschicht (21) gemeinsam in das Gleis (4) eingebracht werden, dass im ersten Verdichtungsschritt vibrierende Stopfpickel (10) eines an der Gleisbaumaschine (1) angeordneten Stopfaggregats (7) in der Weise abgesenkt werden, dass an den freien Enden der Stopfpickel (10) angeordnete Stopfpickelplatten (16) in die untere Schotterschicht (20) eindringen und dort für eine vorgegebene Zeitspanne vibrierend in Position gehalten werden, und dass im zweiten Verdichtungsschritt die vibrierenden Stopfpickel (10) mit den Stopfpickelplatten (16) in die obere Schotterschicht (21) eindringen und zueinander beigestellt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen erstem und zweitem Verdichtungsschritt weiterer Schotter in das Gleis (4) eingebracht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass während des zweiten Verdichtungsschrittes das Gleis (4) mittels eines Hebe-/Richtaggregats (8) in einer Sollposition gehalten wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass während des zweiten Verdichtungsschrittes die Stopfpickel (10) zweimal hintereinander abgesenkt werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die untere Schotterschicht (20) und die obere Schotterschicht (21) mit einer Gesamtschichthöhe (19) von mindestens 200 mm eingebracht werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass beim ersten Verdichtungsschritt die Stopfpickelplatten (16) zur Gänze bis mindestens 100 mm unterhalb einer Schwellenunterkante in die untere Schottererschicht (20) eindringen.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass beim ersten Verdichtungsschritt die vibrierenden Stopfpickel (10) im abgesenkten Zustand für eine Zeitspanne zwischen 1 Sekunde und 2 Sekunden in Position gehalten werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass beim ersten Verdichtungsschritt die Stopfpickel (10) mit einer Frequenz in einem Bereich von 35Hz bis 45Hz vibrieren.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Schotterbett (5) nach dem zweiten Verdichtungsschritt in einem weiteren Verdichtungsvorgang mittels eines Stabilisationsaggregats verdichtet wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Gleisbaumaschine (1) in einem Verband mit einer Reinigungsmaschine betrieben wird und dass die untere Schottererschicht (20) und die obere Schottererschicht (21) mit einer an der Reinigungsmaschine angeordneten Abwurfvorrichtung eingebracht werden.





## Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

E01B 27/16 (2006.01); E01B 27/17 (2006.01); E01B 27/12 (2006.01)

## Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

E01B 27/16 (2013.01); E01B 27/17 (2017.05); E01B 27/12 (2013.01); E01B 2203/12 (2013.01)

## Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

E01B

## Konsultierte Online-Datenbank:

EPODOC; WPIAP; TXTnn

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 14.03.2019 eingereichten Ansprüchen 1-10 erstellt.

| Kategorie <sup>*)</sup> | Bezeichnung der Veröffentlichung:<br>Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder),<br>Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich | Betreffend<br>Anspruch |
|-------------------------|--|------------------------|
| X                       | DE 962262 C (MATISA) 18. April 1957 (18.04.1957)<br>Seite 1, Zeile 9 - Seite 2, Zeile 33; Figur 1  | 1, 2, 5, 6             |
| Y                       |  | 3, 4, 7-10             |
| Y                       | AT 505909 A4 (PLASSER) 15. Mai 2009 (15.05.2009)<br>Figuren 1-4  | 3, 9, 10               |
| Y                       | DE 102018116317 A1 (HP3 REAL) 17. Januar 2019 (17.01.2019)<br>Anspruch 5   | 4                      |
| Y                       | CH 652430 A5 (CANRON) 15. November 1985 (15.11.1985)<br>Seite 5, Zeilen 10 - 41; Figur 4   | 7                      |
| Y                       | EP 1653003 A2 (PLASSER) 03. Mai 2006 (03.05.2006)<br>Absatz [0014]   | 8                      |
| X                       | DE 952644 C (MANNESMANN) 22. November 1956 (22.11.1956)<br>Anspruch 1; Figur   | 1                      |

Datum der Beendigung der Recherche:

20.11.2019

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

STAWA Richard

## \*) Kategorien der angeführten Dokumente:

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

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.



## Patentansprüche

1. Verfahren zum schichtweisen Verdichten eines Schotterbettes (5) eines Gleises (4) mittels einer auf dem Gleis (4) fahrenden Gleisbaumaschine (1), wobei unterhalb von Schwellen (6) des Gleises (4) befindlicher Schotter in zumindest zwei übereinander liegenden Schichten (20, 21) verdichtet wird, indem in einem ersten Verdichtungsschritt eine untere Schotterschicht (20) verdichtet wird und danach in einem zweiten Verdichtungsschritt eine über der unteren Schotterschicht (20) liegende obere Schotterschicht (21) durch einen Stopfvorgang verdichtet wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor dem Verdichten die untere Schotterschicht (20) und die obere Schotterschicht (21) gemeinsam in das Gleis (4) eingebracht werden, dass im ersten Verdichtungsschritt vibrierende Stopfpickel (10) eines an der Gleisbaumaschine (1) angeordneten Stopfaggregats (7) in der Weise abgesenkt werden, dass an den freien Enden der Stopfpickel (10) angeordnete Stopfpickelplatten (16) in die untere Schotterschicht (20) eindringen und dort für eine vorgegebene Zeitspanne vibrierend in Position gehalten werden, wobei Beistellzylinder (14) des Stopfaggregats (7) lediglich als starres Übertragungselement dienen, und dass im zweiten Verdichtungsschritt die vibrierenden Stopfpickel (10) mit den Stopfpickelplatten (16) in die obere Schotterschicht (21) eindringen und durch Beaufschlagung der Beistellzylinder (14) der Vibrationsbewegung (17) eine Beistellbewegung (18) überlagert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen erstem und zweitem Verdichtungsschritt weiterer Schotter in das Gleis (4) eingebracht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass während des zweiten Verdichtungsschrittes das Gleis (4) mittels eines Hebe-/Richtaggregats (8) in einer Sollposition gehalten wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass während des zweiten Verdichtungsschrittes die Stopfpickel (10) zweimal hintereinander abgesenkt werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die untere Schottererschicht (20) und die obere Schottererschicht (21) mit einer Gesamtschichthöhe (19) von mindestens 200 mm eingebracht werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass beim ersten Verdichtungsschritt die Stopfpickelplatten (16) zur Gänze bis mindestens 100 mm unterhalb einer Schwellenunterkante in die untere Schottererschicht (20) eindringen.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass beim ersten Verdichtungsschritt die vibrierenden Stopfpickel (10) im abgesenkten Zustand für eine Zeitspanne zwischen 1 Sekunde und 2 Sekunden in Position gehalten werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass beim ersten Verdichtungsschritt die Stopfpickel (10) mit einer Frequenz in einem Bereich von 35Hz bis 45Hz vibrieren.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schotterbett (5) nach dem zweiten Verdichtungsschritt in einem weiteren Verdichtungsvorgang mittels eines Stabilisationsaggregats verdichtet wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gleisbaumaschine (1) in einem Verband mit einer Reinigungsmaschine betrieben wird und dass die untere Schottererschicht (20) und die obere Schottererschicht (21) mit einer an der Reinigungsmaschine angeordneten Abwurfvorrichtung eingebracht werden.