

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Bahnschwellensanierungsverfahren für eine Bahnschwelle umfassend eine Betonschwelle ausgebildet als langgestreckter Betonblock, üblicherweise mit einer Armierung.

Stand der Technik und Problem

[0002] Betonschwellen werden maschinell aus Beton gegossen, wobei auf der Oberfläche bereits die Auflage der Schienen mit seitlichen Nocken gegen Verschiebung und Bohrlöchern für die Schienenhalter geformt werden. An diesen Betonschwellen können durch die mechanischen und witterungsbedingten Beanspruchungen Risse auftreten, womit die innenliegende Armierung durch Witterung angreifbar ist und die Bahnschwellen brechen können. Aus diesem Grund werden die Bahnschwellen regelmäßig geprüft und in regelmäßigen Abständen nach Entstehung von Rissen ausgetauscht, wobei dieses immer einen kompletten Austausch einer oder mehrerer Bahnschwellen in einem betroffenen Abschnitt mit sich zieht.

[0003] Dieses ist aufwändig und kostenintensiv, weil der Austausch abschnittsweise durch Stilllegung von Gleisabschnitten erfolgen muss und die Schienen mitunter auch entfernt werden müssen. Anfang 2001 kündigte z. B. die schwedische Banverket an, 3,2 Millionen zwischen 1992 und 1996 gelieferte Betonschwellen für insgesamt mindestens 100 Millionen DM auszutauschen. Die Schwellen verwitterten aufgrund einer zu hohen Aushärtetemperatur vorzeitig.

Aufgabe

[0004] Ausgehend von diesem Stand der Technik besteht die Aufgabe der Erfindung darin, ein Bahnschwellensanierungsverfahren vorzusehen, welches die zuvor genannten Nachteile zumindest teilweise vermeidet und insbesondere ein Verfahren vorsieht, welches die Sanierung von Bahnschwellen schneller und kostengünstiger ohne längere Ausfallzeiten vornehmen lässt.

Erfindung

[0005] Diese Aufgabe wird bereits dadurch gelöst, dass ein Harz umfassend mindestens zwei Komponenten, in den Riss eingebracht wird. Dieses Harz verschließt den Riss nach Aushärtung witterungsfest und verbindet die Seiten oder Teile der Betonschwelle ebenfalls fest miteinander. Somit ist es erstmalig möglich, die Bahnschwellen in verbautem Zustand zu sanieren, was die Stillstandszeiten erheblich reduziert. Gegenüber den bekannten Verfahren ist eine Reduzierung der Ausfallzeiten von bis zu ? Prozent erzielbar.

[0006] Vorzugsweise geschieht das Einbringen in die Betonschwelle unter einem besonders niedrigen Druck von 0,1 bis 2,6 bar. Dieses ist mit dem überraschenden Vorteil verbunden, dass das aufgrund des niedrigen Druckes über die Einfüllelemente in die Risse eingebrachte bzw. „eingefüllte“ Harz evtl. im Riss enthaltene Stoffe oder Fluide austreibt und der Riss somit bei dem Einströmen des Harzes gereinigt wird. Erfindungsgemäß wird das einströmende Harz als quasi drucklos in den Riss eingebracht.

[0007] Zur Vermeidung eines ungewünschten Druckaufbaus erfolgt vorzugsweise eine kybernetische Steuerung des Druckes in der Maschine mittels eines kybernetischen Regelkreises. Es ist ferner vorteilhaft, wenn die mindestens zwei Komponenten des Harzes erst am Spritzkopf einer Misch- oder Spritzmaschine vermischt und dann in den Riss eingebracht werden.

[0008] Bei der besonders bevorzugten Ausführungsform wird das plastifizierte und vermischte Harz über mindestens ein in den Riss eingesetztes Einfüllelement in diesen eingebracht. Üblicherweise wird der Riss dabei verdämmt (verschlossen) bis auf die Punkte, an den die Einfüllelemente in den Riss hinein ragen. Dieses erfolgt zum Beispiel über ein Dicht- oder Klebeband, eine Dicht- oder eine Spachtelmasse, mit welcher der Riss flächig verdämmt wird. Die Spachtelmasse kann auch bei feuchtem oder nassem Untergrund aufgebracht werden.

[0009] Bei der besonders bevorzugten Ausführungsform weisen die Einfüllelemente einen hohlzylindrischen Einfüllstutzen auf, der mit einem Hinterende in einen Zuführungsschlauch für das plastifizierte Harz einsteckbar ist, und an seinem Vorderende mit einer tellerförmigen Verbreiterung gegenüber dem Einfüllstutzen ausgebildet ist. Für den Nenndurchmesser dieser tellerförmigen Verbreiterung wird eine entsprechende Bohrung in der Höhe der tellerförmigen Verbreiterung in den Riss gebohrt, vorzugsweise lediglich mit einem Durchmesser von 12,5 mm und einer Tiefe von 5 mm, in welche dann die Verbreiterung eingesetzt wird. Das Anbohren muss allerdings nur erfolgen, wenn der Riss oberflächlich versintert, verschmutzt, verölt oder anderweitig verdeckt ist. Wenn der Riss oberflächlich sauber ist, ist vor der Injektion kein Anbohren erforderlich.

[0010] Besonders bevorzugt ist die tellerförmige Verbreiterung in Längsrichtung verlaufend zum Einfüllstutzen konisch ausgebildet zur Realisierung eines besonders guten Dichtsitzes innerhalb der Bohrung.

[0011] Da die Risse üblicherweise länger sind, werden zum Einbringen des Harzes mehrere Einfüllelemente entlang des Risses in entsprechend vorgegebene Bohrungen so platziert, dass die Einfüllele-

mente etwa so weit voneinander beabstandet sind, wie der Riss tief ist. In der Praxis wird der Riss erst mit den zueinander beabstandeten Bohrungen versehen, die Einfüllelemente werden mit den in Betriebslage vorderseitigen Verbreiterung in die Bohrungen eingebracht und die Oberseite des Risses dann flächig verschlossen. Sodann wird das Harz über das/ die Einfüllelemente) in den Riss eingefüllt.

[0012] Es hat sich herausgestellt, dass eine besonders wirksame „Reinigung“ des Risses durch das langsam einströmende Harz dadurch realisierbar ist, dass das Harz jeweils beginnend von einem ersten Ende zum zweiten Ende des Risses eingefüllt wird, wobei vorzugsweise jedoch nicht mit den am ersten Ende am nächsten gelegenen Einfüllelement mit dem Einfüllen des Harzes begonnen wird, sondern mit dem vom ersten Ende zweiten Einfüllelement; in dieses zweite Einfüllelement wird sodann Harz gefüllt, bis das Harz aus dem zahlenmäßig eins niedrigeren Einfüllelement und dem zahlenmäßig eins höheren Einfüllelement als das gerade befüllte austritt; auf diese Weise werden in dem Rissenthaltene Stoffe oder Fluide entfernt, was die Bindeeigenschaften erheblich verbessert.

[0013] Das eingesetzte Harz umfasst bei der besonders bevorzugten Ausführungsform zwei Komponenten, wobei die erste Komponente vorzugsweise Regular 038 Part A des Herstellers Chemco Systems Inc., die zweite Komponente ist vorzugsweise Regular 038 Part B des Herstellers Chemco Systems Inc.

[0014] Bei der Abstraktion des Erfindungsgedankens ist für den Fachmann ersichtlich, dass sich das vorgeschlagene Verfahren nicht nur zu Sanierung von Betonschwellen verwenden lässt, sondern auch für andere Materialien wie Sandstein, Naturstein aller Art, Holz, Ziegel oder Granit; des Weiteren ist es gegen drückendes Wasser und bei jeglichen Rissen in Beton und den zuvor genannten Materialien einsetzbar. Ferner u. a. beim Anbringen externer Bewehrungsplatten bzw. externen Bewehrungen aus Stahl oder Beton, Ausfüllen von Arbeitsfugen, Hohlstellen etc. (das zu verwendende Harz ist risselastisch bis zu 30% einstellbar); für die Sanierung von Betonschwellen bietet es jedoch besonders überraschende Vorteile, weil bei diesem Bauteil die formschlüssige Verbindung im Riss realisiert wird und damit die statischen Eigenschaften des Bauteils wiederhergestellt werden, die teilweise sogar besser sind als die ursprünglichen Festigkeitswerte. Zugversuche haben nämlich ergeben, dass ein Bruch zuletzt an der behandelten Stelle des Risses auftritt. Da nunmehr einzelne Bahnschwellen saniert werden können, verringern sich die Kosten und die Streckenstilllegungszeiten der Baustelle für die Sanierung einer Betonschwelle im Vergleich zum Austausch gegen eine neue Schwelle erheblich. Das erfindungsgemä-

ße Verfahren ist grundsätzlich auch bei Bahnschwellen aus Holz einsetzbar.

[0015] Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale der Erfindung lassen sich der nachfolgenden Figurenbeschreibung entnehmen, in der ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens näher erläutert wird. Es zeigen:

[0016] [Fig. 1](#) eine schematische Ansicht einer Betonschwelle mit darauf befestigten Schienen; und

[0017] [Fig. 2](#) eine Seitenansicht eines als Klemmstift ausgebildeten Einfüllelements.

[0018] Gleiche oder gleichwirkende Teile sind mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0019] Die [Fig. 1](#) zeigt eine perspektivische Ansicht einer an sich bekannten Betonschwelle **2**, wie diese zahlreich unter Gleisen von Bahn- oder Straßenbahnlinien eingesetzt wird. Die Gleise **2**, **4** sind quer erstreckend zur Längserstreckungsrichtung der Betonschwelle **2** auf deren Oberseite in bekannter Weise mit an sich ebenfalls bekannten Oberbausystemen **8** befestigt. Die Betonschwelle **2** befindet sich in einem Gesamtsystem entlang dieser Gleise **4**, **6**, sodass mehrere entsprechende Betonschwellen neben der hier betrachteten Betonschwelle **2** angeordnet sind.

[0020] In der Mitte entlang der Betonschwelle **2** erstreckt sich ein Riss **10**, welcher jedoch nicht bis auf den Boden des Betonschwellers reicht. In jedem Fall ist der Riss aber so groß, dass er die in der Betonschwelle **2** enthaltene Stahlarmerung für Witterungseinflüsse zugänglich macht.

[0021] Der gestrichelt gekennzeichnete Riss **10** ist bereits mit einer abdichtenden Spachtelmasse **12** flächig abgedeckt und somit verschlossen. Beabstandet zueinander sind in Bohrungen in dem Riss bzw. entlang des Risses **10** insgesamt sechs Klemmstifte **14** eingesetzt, von denen nur fünf in der Zeichnung sichtbar sind.

[0022] Diese Klemmstifte **14**, von denen in der [Fig. 2](#) einer vergrößert in der Seitenansicht dargestellt ist, umfassen ein hohlzylindrisches Rohr **16**, welches ein Einbaulage das hintere Ende definiert, an dessen Vorderende einstückig eine Konusplatte **18** angeformt ist, deren Außendurchmesser etwa doppelt so breit ist wie der des Rohrs **16** und die sich von dem Vorderende nach hinten an der äußeren Mantelfläche konisch verbreitert. Die Klemmstifte **14** sind vorliegend als einstückige Kunststoffspritzgussteil gefertigt. Der Klemmstift **14** ist innen durchgehend hohl ausgebildet. Durch diese Ausgestaltung können die Klemmstifte **14** mit ihren Rohren **16** mit einer Zuführungsleitung **20** für das plastifizierte Harz verbunden

werden, vorzugsweise durch einfaches Einstecken in eine Zuführungsleitung **20**. Mehrere dieser Zuführungsleitungen **20** sind mit einer nicht dargestellten Spritz- bzw. Mischmaschine (Injektionsmaschine) für das Zwei-Komponentenharz verbunden. In dieser Spritzmaschine werden die zwei Komponenten des Harzes zunächst getrennt eingefüllt und dort an einem Mischkörper (Spritzkopf) zugeführt, wobei sie erst im letzten Moment in dem Spritzkopf miteinander vermischt und vermengt werden und dann über die Zuführungsleitungen **20** geleitet und durch die Klemmstifte **14** in den Riss **10** eingebracht werden. Dabei ist es vorzugsweise so, dass das flüssige Harz nicht gleichzeitig in alle Klemmstifte **14** eingefüllt wird, sondern immer abschnittsweise in einen jeweils mittig zwischen zwei anderen nicht angeschlossenen – offenen – Klemmstiften **14**, sodass das einströmende Harz jeweils beidseitig aus diesen nicht angeschlossenen Klemmstiften **14** ausströmen kann, wenn es in den jeweiligen mittigen Klemmstift eingefüllt wird. Somit wird das plastifizierte Harz langsam und durchgängig in den Riss **10** vollflächig eingebracht, um den Riss vollständig zu verschließen und gleichzeitig im Riss möglicherweise enthaltene Stoffe zu entfernen.

[0023] Zum Abschluss wird nach Aushärten des Harzes nach etwa 30 bis 40 Minuten die Spachtelmasse **12** entweder abgezogen oder abgeschlagen, die Klemmstifte **14** werden entnommen und die Betonschwelle **2** ist nunmehr wieder vollständig belastbar.

[0024] Der Gegenstand der vorliegenden Erfindung ergibt sich nicht nur aus dem Gegenstand der einzelnen Patentansprüche, sondern aus der Kombination der einzelnen Patentansprüche untereinander. Alle in den Unterlagen – einschließlich der Zusammenfassung – offenbarten Angaben und Merkmale, insbesondere die in den Zeichnungen dargestellte räumliche Ausbildung werden als erfindungswesentlich beansprucht, soweit sie einzeln oder in Kombination gegenüber dem Stand der Technik neu sind.

Bezugszeichenliste

2	Betonschwelle
4	Gleis
6	Gleis
8	Oberbausystem
10	Riss
12	Spachtelmasse
14	Klemmstift
16	Rohr
18	Konusplatte
20	Zuführungsleitung

Patentansprüche

1. Bahnschwellensanierungsverfahren für eine Bahnschwelle umfassend eine langgestreckte Betonschwelle (**2**) mit mindestens einem Riss (**10**), einer

Beschädigung oder dergleichen, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Harz umfassend mindestens zwei Komponenten in den Riss (**10**) eingebracht wird, der Riss (**10**) dadurch aufgefüllt und verschlossen wird.

2. Bahnschwellensanierungsverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Einbringen in die Betonschwelle (**10**) unter einem besonders niedrigen Druck von 0,1 bis 2,6 bar quasi drucklos erfolgt.

3. Bahnschwellensanierungsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine kybernetische Steuerung des Druckes mittels eines kybernetischen Regelkreises vorgenommen wird.

4. Bahnschwellensanierungsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Harz zwei Komponenten umfasst, die erst an einem Mischkörper (Spritzkopf) einer Misch- oder Spritzmaschine vermischt werden.

5. Bahnschwellensanierungsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Einfüllelement in den Riss (**10**) eingesteckt wird, dass der Riss (**10**) abgedeckt wird und dass das Harz mittels des Einfüllelements in den Riss (**10**) eingebracht wird.

6. Als Klemmstift (**14**) ausgebildetes Einfüllelement, insbesondere zur Verwendung in einem Bahnschwellensanierungsverfahren nach einem der vorhergehenden Verfahrensansprüche, umfassend ein Rohr (**16**), das in einen Zuführungsschlauch (**20**) einsteckbar ist, und einer Konusplatte (**18**).

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

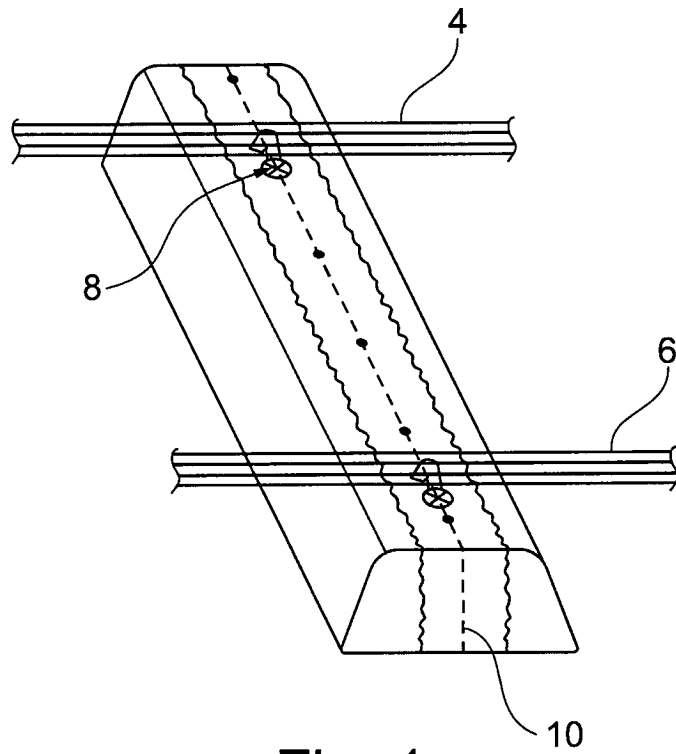


Fig. 1

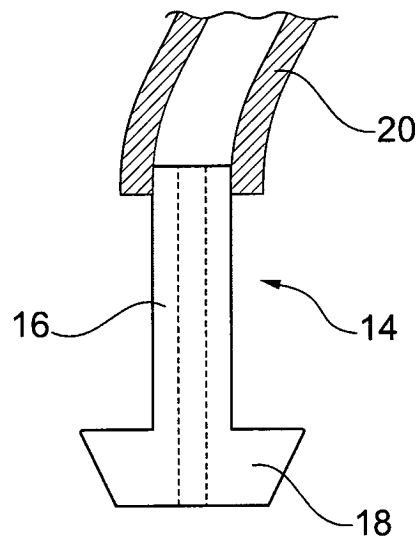


Fig. 2