

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 491/2017
(22) Anmeldetag: 21.12.2017
(43) Veröffentlicht am: 15.07.2019

(51) Int. Cl.: **E01B 27/17** (2006.01)
E01B 35/00 (2006.01)
E01B 35/08 (2006.01)

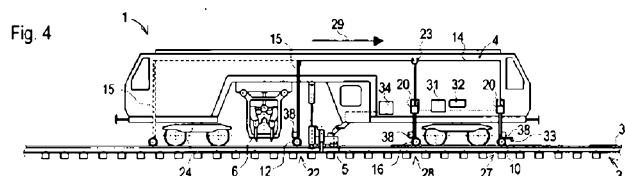
(56) Entgegenhaltungen:
DE 4102872 A1
DE 2738751 A1

(71) Patentanmelder:
Plasser & Theurer Export von
Bahnbaumaschinen Gesellschaft m. b. H.
1010 Wien (AT)

(74) Vertreter:
Haas Franz Dipl.Ing.
1010 Wien (AT)

(54) **Gleisbaumaschine und Verfahren zum Nivellieren eines Gleises**

(57) Die Erfindung betrifft eine fahrbare Einrichtung (1) zur Korrektur einer Höhenlage (2) eines vorgemessenen Gleises (3), insbesondere für eine Gleisstopfmaschine, mit einem Messsystem (4), das als Bezugsbasis eine Wandersehne (14) umfasst, und mit einer Hebevorrichtung (5) zum Anheben des Gleises (3) auf eine mittels der Wandersehne (14) an einer Arbeitsstelle (22) vorgegebene Soll-Höhe (8). Dabei ist die Wandersehne (14) an zwei Referenzstellen (27, 28) in seiner Lage gegenüber einem nicht korrigierten Bereich (11) des Gleises (3) bestimmt, wobei die Arbeitsstelle (22) in einer Arbeitsrichtung (29) hinter den Referenzstellen (27, 28) angeordnet ist. Auf diese Weise ist die Lage der Wandersehne (14) zu jeder Zeit eindeutig und genau festgelegt.



Zusammenfassung

Gleisbaumaschine und Verfahren zum Nivellieren eines Gleises

Die Erfindung betrifft eine fahrbare Einrichtung (1) zur Korrektur einer Höhenlage (2) eines vorgemessenen Gleises (3), insbesondere für eine Gleisstopfmaschine, mit einem Messsystem (4), das als Bezugsbasis eine Wandersehne (14) umfasst, und mit einer Hebevorrichtung (5) zum Anheben des Gleises (3) auf eine mittels der Wandersehne (14) an einer Arbeitsstelle (22) vorgegebene Soll-Höhe (8). Dabei ist die Wandersehne (14) an zwei Referenzstellen (27, 28) in seiner Lage gegenüber einem nicht korrigierten Bereich (11) des Gleises (3) bestimmt, wobei die Arbeitsstelle (22) in einer Arbeitsrichtung (29) hinter den Referenzstellen (27, 28) angeordnet ist. Auf diese Weise ist die Lage der Wandersehne (14) zu jeder Zeit eindeutig und genau festgelegt.

(Fig. 4)

Beschreibung

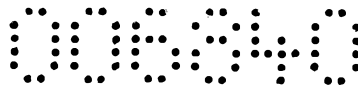
Gleisbaumaschine und Verfahren zum Nivellieren eines Gleises

Gebiet der Technik

- [01] Die Erfindung betrifft eine fahrbare Einrichtung zur Korrektur einer Höhenlage eines vorgemessenen Gleises, insbesondere für eine Gleisstopfmaschine, mit einem Messsystem, das als Bezugsbasis eine Wandersehne umfasst, und mit einer Hebevorrichtung zum Anheben des Gleises auf eine mittels der Wandersehne an einer Arbeitsstelle vorgegebene Soll-Höhe. Zudem betrifft die Erfindung ein entsprechendes Verfahren.

Stand der Technik

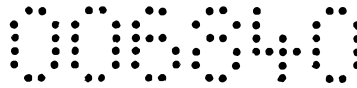
- [02] Lageveränderungen eines Gleises, die infolge von Belastungen des Schienenverkehrs sowie infolge von Witterungseinflüssen zwangsläufig auftreten, müssen mit wiederkehrenden Instandhaltungsmaßnahmen korrigiert werden. In der Regel kommt zu diesem Zweck eine gattungsgemäße Einrichtung zur Anwendung, um das Gleis in eine vorgegebene Höhenlage zu heben. Begleitet werden diese Hebevorgänge in der Regel durch ein seitliches Richten sowie ein Unterstopfen des Gleises. Üblich ist zudem eine Vormessung des Gleises, um Fehllagen zu erfassen und eine Gleishebung für eine absolute Gleislagenkorrektur mittels des sogenannten Präzisionsverfahrens durchführen zu können.
- [03] Beispielsweise ist aus AT 382 410 B eine Gleisstopfmaschine bekannt, bei der über jeder Schiene des Gleises eine mit der Maschine mitwandernde Messsehne (Wandersehne) als Bezugssystem vorgesehen ist. Die Lage der jeweiligen Messsehne gegenüber der zugeordneten Schiene ist durch eine vordere und eine hintere Messeinrichtung bestimmt. Dabei ist die vordere Messeinrichtung in einem noch nicht korrigiertem Bereich des Gleises und die hintere Messeinrichtung in einem bereits korrigierten Bereich des Gleises geführt. Es wird von der Annahme ausgegangen, dass sich das Gleis im korrigierten Bereich auf dem vorgegebenen Niveau befindet.



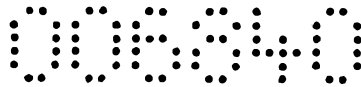
- [04] AT 515 208 B1 offenbart eine Einrichtung, bei der ein Maschinenrahmen als virtuelle Wandersehne dient. Dabei ist das Messsystem für eine berührungslose Abtastung der jeweiligen Schiene ausgebildet und bezüglich einer Vertikalen unveränderbar mit dem Maschinenrahmen verbunden. Zudem kennt man gattungsgemäße Einrichtungen, die eine optische Wandersehne aufweisen, etwa aus US 3,107,168 A.
- [05] Verschiedene Ausprägungen des Wandersehen-Messprinzips finden sich beispielsweise in DE 10 2008 062 143 B3 oder in DE 103 37 976 A1. Dabei sind Methoden offenbart, um aus den mittels Wandersehne durchgeführten Relativmessungen formtreue Messsignale einer vertikalen Gleislage zu ermitteln. Auf diese Weise ist das Wandersehen-Messprinzip zur formtreuen Vormessung des Gleises einsetzbar.

Zusammenfassung der Erfindung

- [06] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für eine Einrichtung und ein Verfahren der eingangs genannten Art eine Verbesserung gegenüber dem Stand der Technik anzugeben.
- [07] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch die unabhängigen Ansprüche 1 und 10. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.
- [08] Dabei ist die Wandersehne an zwei Referenzstellen in seiner Lage gegenüber einem nicht korrigierten Bereich des Gleises bestimmt, wobei die Arbeitsstelle in einer Arbeitsrichtung hinter den Referenzstellen angeordnet ist. Auf diese Weise ist die Lage der Wandersehne zu jeder Zeit eindeutig und genau festgelegt. Durch die Vormessung ist nämlich die Lage des Gleises im nicht korrigierten Bereich bekannt. Es muss keine Annahme getroffen werden, dass das Gleis in einem bereits korrigierten Bereich die vorgegebene Höhenlage eingenommen hat. Das steigert einerseits die Genauigkeit bei der Gleisanhebung und erlaubt andererseits eine sofortige Korrektur bei fehlerhaften Hebevorgängen. Insbesondere die Genauigkeit der absoluten Gleislage (in Bezug zu Fixpunkten) nimmt zu. Damit können die in der Norm EN 13231 beschriebenen Anforderungen an die absolute Gleislagequalität nach dem Stopfen prozesssicher umgesetzt werden.

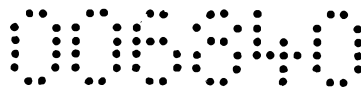


- [09] Eine vorteilhafte Ausprägung der fahrbaren Einrichtung sieht vor, dass eine Steuerungseinheit zur Ansteuerung des Hebeaggregats eingerichtet ist und dass der Steuerungseinheit ein Messsignal zum Abgleich der Höhenlage des Gleises an der Arbeitsstelle mit der Wandersehne zugeführt ist. Damit ist eine einfache Anordnung zur Steuerung des Hebeaggregats angegeben.
- [10] Des Weiteren ist es von Vorteil, wenn eine Schaltungseinrichtung zum virtuellen Anheben der Wandersehne und/oder eines Nivellierabnehmers eingerichtet ist. Damit entfallen mechanische Nivellier Vorrichtungen, um die Wandersehen entlang einer vorgegeben Höhenlage des Gleises zu führen. Stattdessen wird die Wandersehne an der Arbeitsstelle virtuell angehoben, um das Gleis an dieser Stelle auf die entsprechende Soll-Höhe zu heben.
- [11] Günstigerweise ist die Schaltungseinrichtung mit einer Speichereinrichtung verbunden, in der die nicht korrigierte Lage des Gleises abgespeichert ist. Die fahrbare Einrichtung ist dann zur selbsttägigen Korrektur des Gleises ausgerüstet, wobei ein Datenabgleich über eine laufende Positionsbestimmung erfolgt. Alternativ dazu können eine synchrone Vormessung durch eine vorgeordnete Messeinrichtung und eine Fernübertragung von Lagemesswerten erfolgen.
- [12] In einer einfachen Ausprägung der Erfindung ist die Wandersehne als zwischen zwei Messwägen gespannte Nivelliersehne ausgebildet. Sinnvollerweise sind ein vorderer Messwagen an der vorderen Referenzstelle und ein hinterer Messwagen an der Arbeitsstelle zur Bestimmung der Gleisanhebung angeordnet. Dann ist an der Arbeitsstelle die vorgegebene Soll-Höhe bei einer geraden Ausrichtung der Wandersehne erreicht.
- [13] Eine andere Ausprägung sieht vor, dass die Wandersehne als optische Achse zwischen zwei entlang des Gleises bewegbarer Messvorrichtungen ausgebildet ist. Das erleichtert die virtuelle Anhebung der Wandersehne an den Referenzpunkten. Zudem treten keine Ungenauigkeiten durch mechanische Toleranzen auf.
- [14] Bei einer Verbesserung der Einrichtung ist in Arbeitsrichtung hinter der Arbeitsstelle eine Nachmessstelle zur Erfassung der Höhenlage des Gleises an dieser Stelle angeordnet. Dabei umfasst das Messsystem vier Stellen zur



Gleishöhenerfassung, wobei die vorderen Referenzstellen die Lage der Wandersehne bestimmen. Die Arbeitsstelle bestimmt die Hebung des Gleises und an der Nachmesssstelle wird der Hebevorgang überprüft. Mittels der vierten Messung an der Nachmesssstelle können insbesondere grobe Unstimmigkeiten durch falsche Messgeber bestimmt werden (Redundanz). Damit wird die Prozesssicherheit weiter gesteigert.

- [15] Vorteilhafterweise ist jeder der beiden Schienen des Gleises eine eigene Wandersehne zugeordnet. Damit ist eine unmittelbar Korrektur beider Schienen des Gleises durchführbar. Überhöhungen in Kurven sind hierbei durch die beiden unterschiedlich angehobenen Wandersehnern vorgegeben. Eine gesonderte Berücksichtigung von Überhöhungswerten an der Arbeitsstelle ist nicht erforderlich.
- [16] Zudem ist es günstig, wenn an den Referenzstellen und an der Arbeitsstelle jeweils eine Neigungsmesseinrichtung angeordnet ist, um für die Gleisanhebung im Bereich von Kurven und Übergangsbögen zusätzliche Messsignale nutzen zu können.
- [17] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Korrektur eines Gleises sieht vor, dass die Wandersehne in Arbeitsrichtung entlang des Gleises bewegt wird und dabei an den Referenzstellen virtuell oder mittels Nivellier Vorrichtungen gemäß den entsprechenden Soll-Höhen angehoben wird und dass das Gleis mittels des Hebeaggregats an der Arbeitsstelle um eine mittels der Wandersehne vorgegebene Hebung angehoben wird.
- [18] In einer Weiterbildung des Verfahrens werden an einer Nachmesssstelle erfasste Messwerte einer Schaltungseinrichtung übermittelt, wobei mittels der Schaltungseinrichtung in Abhängigkeit dieser Messwerte eine Anpassung der Soll-Höhen erfolgt. Auf diese Weise wird automatisiert auf Änderungen von Gleisparametern (z.B. Schotterbetteigenschaften) reagiert. Auftretende Restfehler werden durch eine sofortige Anpassung der Hebevorgaben abgemildert. Die Hebung wird demnach durch eine interaktive Regelung vorgegeben.
- [19] Dabei ist es günstig, wenn die an der Nachmesssstelle erfassten Messwerte zur Erstellung eines Arbeitsprotokolls abgespeichert werden. Auf diese



Weise liegt unmittelbar nach der Gleiskorrektur eine für eine Streckenfreigabe notwendige Dokumentation des Arbeitserfolgs vor.

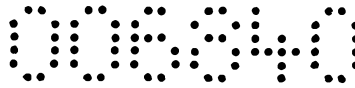
Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[20] Die Erfindung wird nachfolgend in beispielhafter Weise unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung:

- Fig. 1 Fahrbare Einrichtung nach dem Stand der Technik
- Fig. 2 Hebediagramm nach dem Stand der Technik
- Fig. 3 Hebevorgang nach dem Stand der Technik
- Fig. 4 Fahrbare Einrichtung mit vier Messstellen
- Fig. 5 Hebevorgang mit Nivelliersehne und Nachmessung
- Fig. 6 Hebevorgang mit optischer Achse
- Fig. 7 Hebevorgang mit optischer Achse und Nachmessung
- Fig. 8 Hebevorgang in Übergangsbogen
- Fig. 9 Geometrische Beziehungen

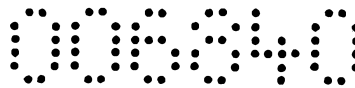
Beschreibung der Ausführungsformen

- [21] Die in Fig. 1 dargestellte fahrbare Einrichtung 1 einer Gleisstopfmaschine ist aus dem Stand der Technik bekannt. Sie dient der Korrektur einer Höhenlage 2 eines vorgemessenen Gleises 3 und umfasst ein Messsystem 4, eine Hebevorrichtung 5 und ein Stopfaggregat 6. Die nicht korrigierte Lage 7 des Gleises 3 ist dabei aufgrund der Vormessung bekannt. Zudem ist für jede Stelle des Gleises 3 eine gewünschte Soll-Höhe 8 (Soll-Längshöhenverlauf) vorgegeben, sodass für jede dieser Stellen eine erforderliche Anhebung bekannt ist. Konkret sind sogenannte Hebekorrekturwerte 9 vorgegeben.
- [22] Das Messsystem 4 nutzt eine bekannte Dreipunktmessung (Wandersehn-Messprinzip), wobei ein vorderer Messwagen 10 in einem nicht korrigierten Bereich 11 des Gleises 3 geführt ist. Ein hinterer Messwagen 12 ist in einem bereits korrigierten Bereich 13 geführt. Zwischen den beiden Messwägen 10, 12 ist eine Wandersehne 14 gespannt, wobei die jeweilige Höhenlage 2 des Gleises 3 mittels eines Gestänges 15 auf die Wandersehne 14 übertragen

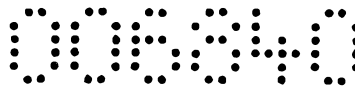


- wird. Ein mittlerer Messwagen 16 dient zum Abgleich der Gleisanhebung an mit der Wandersehne 14.
- [23] Bei diesem bekannten Messsystem 3 wird die Annahme getroffen, dass die korrigierte Gleislage exakt der an der jeweiligen Stelle gewünschten Soll-Höhe 8 entspricht, wie in Fig. 2 dargestellt. Ein hinterer Sehnenendpunkt 17 sollte sich demnach immer auf dem richtigen Niveau befinden. Ausgehend von einer Ist-Höhe 18 wird ein vorderer Sehnenendpunkt 19 um den an dieser Stelle vorgegebenen Hebekorrekturwert 9 angehoben. Das geschieht durch mechanische Verstellung mittels einer Nivelliervorrichtung 20 oder virtuell durch eine äquivalente Veränderung eines elektrischen Referenzsignals.
- [24] Auf diese Weise wird mittels der Wandersehne 14 eine durchzuführende Hebung 21 an einer Arbeitsstelle 22 vorgegeben. Konkret wird mittels der Hebevorrichtung 5 das Gleis an dieser Stelle 22 so lange gehoben, bis ein Nivellierabnehmer 23 am mittleren Messwagen 16 eine Niveauerreichung anzeigt.
- [25] In Fig. 3 ist ersichtlich, dass diese im Stand der Technik getroffenen Annahmen zu fortlaufenden Fehlern führen. In der Praxis weicht nämlich die korrigierte Gleislage oft geringfügig von der jeweiligen Soll-Höhe ab. Beispielsweise kann trotz eines Unterstopfens des Gleises 3 ein Absinken durch die Belastung eines Schienenfahrwerks 24 erfolgen, wie in Fig. 3 gezeigt.
- [26] Dabei ist ein nach einem Hebevorgang vorliegender Gleisverlauf 25 mit einer durchgehenden Linie dargestellt. Der vor dem Hebevorgang vorliegende Gleisverlauf 26 ist mit einer gestrichelten Linie veranschaulicht. Eine gepunktete Linie zeigt die vorgemessene, nicht korrigierte Lage 7 des Gleises 3. Obwohl am vorderen Sehnenendpunkt 19 die Anhebung um den richtigen Hebekorrekturwert 9 erfolgt, verläuft die Wandersehne 14 nicht entsprechend den vorgegebenen Soll-Höhen 8. Infolgedessen gibt die Wandersehne 14 eine zu geringe Hebung 21 vor, wobei sich dieser Fehler fortsetzt, bis eine Bedienerperson die Hebekorrekturwerte 9 anpasst oder bis ein punktueller Fehler im Laufe der Maschinenvorfahrt abklingt.

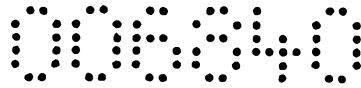
- [27] Vermieden wird dieser Nachteil mit einer erfindungsgemäßen fahrbaren Einrichtung 1, wie beispielhaft in Fig. 4 gezeigt. Dabei ist eine Wandersehne 14 an zwei Referenzstellen 27, 28 in seiner Lage gegenüber dem nicht korrigierten Bereich 11 des Gleises 3 bestimmt. In einer Arbeitsrichtung 29 ist eine Arbeitsstelle 22 hinter diesen Referenzstellen 27, 28 angeordnet. Optional ist im hinteren Bereich der Einrichtung 1 eine Nachmessstelle 30 vorgesehen, um die Höhenlage 2 im korrigierten Bereich 13 zu überprüfen.
- [28] In der dargestellten Ausführung ist die Wandersehne 14 zwischen einen vorderen Messwagen 10 an der ersten Referenzstelle 27 und einen hinteren Messwagen 12 an der Arbeitsstelle 22 gespannt. Der vordere Sehnenendpunkt 19 ist dabei um den entsprechenden Hebekorrekturwert 9 angehoben. Das geschieht entweder mechanisch mittels einer Nivelliervorrichtung 20 oder vorteilhafterweise elektronisch durch eine Signalanpassung mittels einer Schaltungseinrichtung 31. Die Schaltungseinrichtung 31 ist dabei mit einer Speichereinrichtung 32 verbunden, in der orts- bzw. wegbezogene Daten der nicht korrigierten Lage 7 des Gleises 3 bzw. Hebekorrekturwerte 9 abgespeichert sind. Über eine Wegmesseinrichtung 33 wird der von der Einrichtung 1 gegenüber einem Festpunkt zurückgelegte Weg 35 erfasst. Damit erfolgt eine Zuordnung der abgespeicherten Daten zu den aktuellen Referenzstellen 27, 28 sowie zur aktuellen Arbeitsstelle 22 und gegebenenfalls zur Nachmessstelle 30.
- [29] An der zweiten Referenzstelle 28 wird das Niveau der Wandersehne 14 mit der Soll-Höhe 8 an dieser Stelle 28 abgeglichen. Diese Soll-Höhe 8 ergibt sich aus der bekannten Ist-Höhe 18 und dem entsprechenden Hebekorrekturwert 9 an dieser Stelle 28. Der Abgleich erfolgt beispielsweise mittels eines Nivellierabnehmers 23, der mittels einer Nivelliervorrichtung 20 an die Soll-Höhe angepasst ist. Günstigerweise ist auch hier alternativ zur mechanischen Nivellierung eine elektronische Anpassung mittels der Schaltungseinrichtung 31 vorgesehen.
- [30] Sobald an der zweiten Referenzstelle 28 registriert wird, dass die Wandersehne 14 die entsprechende Soll-Höhe 8 erreicht, beendet eine Steuerungseinheit 34 den Hebevorgang. Dazu ist der zum Ansteuern der Hebevorrichtung 5 vorgesehenen Steuerungseinheit 34 ein Signal des



- Nivellierabnehmers 23 zugeführt. Um die Genauigkeit zu erhöhen, kann mittels der Nachmessung eine Anpassung der Höhenvorgabe erfolgen.
- [31] Dazu ist die Wandersehne 14 bis zur Nachmesssstelle 30 verlängert. Für einen Messvorgang erfolgt beispielsweise ein kurzzeitiges Loslösen der Wandersehne 14 an der Arbeitsstelle 22, sodass für eine Dreipunktmessung die Referenzstellen 27, 28 und die Nachmesssstelle 30 genutzt werden. Alternativ dazu kann eine weitere Wandersehne 14 zur Nachmessung der korrigierten Gleislage gespannt sein.
- [32] Die Figuren 5 bis 8 zeigen beispielhafte Längshöhenverläufe einer Schiene 36 des Gleises 3 mit einer zugeordneten Wandersehne 14. Eine einfache und robuste Lösung sieht vor, dass als Wandersehne 14 eine physische Nivelliersehne (z.B. Stahlsehne) zwischen Messwägen 10, 12 gespannt ist (Fig. 5). Höhere Genauigkeiten werden mit einer optischen Achse zwischen zwei entlang des Gleises bewegbarer Messvorrichtungen erreicht (Fig. 7-8). Eine solche Lösung ist beispielsweise in der österreichischen Patentanmeldung A 325/2016 der Anmelderin offenbart. In den Figuren 7-8 ist die als optische Achse ausgebildete Wandersehne 14 strichpunktiert dargestellt.
- [33] Auf einer geraden Gleisstrecke erfolgt an den Referenzpunkten 27, 28 eine Anhebung auf dieselbe Soll-Höhe 8 (Fig. 5-7). Dadurch wird das Gleis 3 an der Arbeitsstelle 22 zwangsläufig auch auf diese Soll-Höhe 8 gehoben. Optional erfolgt eine Nachmessung durch eine Dreipunktmessung unter Einbeziehung der Nachmesssstelle 30 (Fig. 5 und 7).
- [34] Fig. 8 zeigt eine Situation bei Neigungswechseln und Ausrundungen. Diese treten bei Überhöhungen und Steigungsänderungen auf. Hier wird die Wandersehne 14 nur an der erste Referenzstelle 27 entlang des Verlaufs der Soll-Höhe 8 geführt. An der zweiten Referenzstelle 28 erfolgt eine Anhebung um den Hebekorrekturwert 9 zuzüglich einer Pfeilhöhe 37, die sich an dieser Stelle 28 aus der vorgegebenen Krümmung des Soll-Längshöhenverlaufs ergibt. Der entsprechende Wert ist auf einfache Weise aus dem vorgegebenen Verlauf der Soll-Höhe 8 und der Wandersehenlänge ermittelbar. Günstigerweise ist die Schaltungseinrichtung 31 zur Durchführung einer entsprechenden Berechnung vorgesehen.



- [35] In einer Kurve liegt gewöhnlich eine Überhöhung vor. Dabei wird für die kurvenäußere Schiene 36 des Gleises 3 eine um einen Überhöhungswert erhöhte Soll-Höhe 8 vorgegeben. Das gilt in entsprechender Weise für den jeweiligen Hebekorrekturwert 9. Für eine derart differenzierte Hebung 21 des Gleises 3 ist beispielsweise jeder Schiene 36 eine eigene Wandersehne 14 zugeordnet.
- [36] Alternativ dazu oder ergänzend sind Neigungsmesseinrichtungen 38 (Pendel) an den Referenzstellen 27, 28 und der Arbeitsstelle 22 vorgesehen. Dann reicht die Vorgabe der Soll-Höhe 8 für die kurveninnere Schiene 36 aus. Die kurvenäußere Schiene 36 wird mittels eines vorgegebenen Neigungswinkels zusätzlich um den entsprechenden Überhöhungswert angehoben. Dabei kann eine einzige Wandersehne 14 in Gleismitte angeordnet sein und die Höhenlagen für die Schienen 36 ergeben sich unter Berücksichtigung der Neigungswinkel.
- [37] Fig. 9 zeigt die geometrischen Beziehungen für die im Folgenden angeführten Formeln. Die Maschine bewegt sich in Arbeitsrichtung 29 entlang des Gleises 3, das an vier Stellen 22, 27, 28, 30 in Relation zur Wandersehne 14 gemessen wird. Zwei vordere Messachsen bewegen sich dabei noch auf dem Gleis 3 im ursprünglichen, nicht korrigierten Bereich 11. Dabei sind durch die Vormessung entsprechende Höhenwerte $h_{0\text{ ist}}$, $h_{1\text{ ist}}$ für die Ist-Höhe 18 bekannt. Zwischen der Wandersehne 14 und dem Gleis 3 ergibt sich an der jeweiligen Stelle 27, 28 eine entsprechende Stichhöhe z_0 , z_1 . Zudem sind Werte $h_{0\text{ soll}}$, $h_{1\text{ soll}}$ für die jeweilige Soll-Höhe 8 bzw. Hebekorrekturwerte 9 als jeweiliges Höhendelta Δh_0 , Δh_1 vorgegeben:
- $$\Delta h = h_{\text{soll}} - h_{\text{ist}}$$
- [38] An der Arbeitsstelle 22, das heißt an der Position des Gleisstopfens, wird mittels einer weiteren Messachse die Höhenlage des Gleises 3 im angehobenen Zustand gemessen. Konkret wird eine Stichhöhe z_2 zwischen der Wandersehen 14 und dem Gleis 3 erfasst, um einen Höhenwert h_2 an dieser Stelle 22 zu bestimmen. An der Nachmessstelle 30 erfolgt mittels einer hinteren Messachse eine Messung der Stichhöhe z_3 zwischen der Wandersehen 14 und dem Gleis 3 im gestopften, korrigierten Bereich 13. Gegebenenfalls wird die Hebung 21 an der Arbeitsstelle 22 angepasst, damit



ein Höhenwert h_3 an dieser Stelle 30 einem vorgegebenen Wert entspricht. Somit ist die Gleishebung durch die Nachmessung laufend überprüfbar und regelbar.

- [39] Von der vordersten Messachse (erste Referenzstelle 27) sind die nachfolgenden Messachsen (zweite Referenzstelle 28, Arbeitsstelle 22, Nachmessstelle 30) in Gleisrichtung jeweils um einen Abstand x_1 , x_2 und x_3 entfernt. Dabei ist ein Unterschied zwischen einer schrägen Länge und einer horizontalen Projektion prinzipiell korrigierbar, für die im Bahnbau angetroffenen Längsneigungen aber vernachlässigbar. Die zugehörigen Stichhöhen z_0 , z_1 , z_2 , und z_3 in Bezug auf eine Wandersehne 14 mit beliebiger Lage werden laufend gemessen bzw. sind je nach Messmethode (gespannte Sehne, optische Sehne) teilweise ohnehin bekannt. Mit den abgebildeten geometrischen Verhältnissen sind die Höhen h_2 , h_3 an der Arbeitsstelle 22 und nach der Nachmessstelle 30 ableitbar:

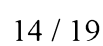
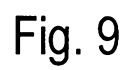
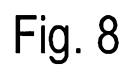
$$h_2 = (h_{0 \text{ ist}} + z_0) + \frac{(h_{1 \text{ ist}} + z_1) - (h_{0 \text{ ist}} + z_0)}{x_1} \cdot x_2 - z_2$$

$$h_3 = (h_{0 \text{ ist}} + z_0) + \frac{(h_{1 \text{ ist}} + z_1) - (h_{0 \text{ ist}} + z_0)}{x_1} \cdot x_3 - z_3$$

Patentansprüche

1. Fahrbare Einrichtung (1) zur Korrektur einer Höhenlage (2) eines vorgemessenen Gleises (3), insbesondere für eine Gleisstopfmaschine, mit einem Messsystem (4), das als Bezugsbasis eine Wandersehne (14) umfasst, und mit einer Hebevorrichtung (5) zum Anheben des Gleises (3) auf eine mittels der Wandersehne (14) an einer Arbeitsstelle (22) vorgegebene Soll-Höhe (8), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wandersehne (14) an zwei Referenzstellen (27, 28) in seiner Lage gegenüber einem nicht korrigierten Bereich (11) des Gleises (3) bestimmt ist und dass die Arbeitsstelle (22) in einer Arbeitsrichtung (29) hinter den Referenzstellen (27, 28) angeordnet ist.
2. Einrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Steuerungseinheit (34) zur Ansteuerung des Hebeaggregats (5) eingerichtet ist und dass der Steuerungseinheit (34) ein Messsignal zum Abgleich der Höhenlage (2) des Gleises (3) an der Arbeitsstelle (22) mit der Wandersehne (14) zugeführt ist.
3. Einrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Schaltungseinrichtung (31) zum virtuellen Anheben der Wandersehne (14) und/oder eines Nivellierabnehmers (23) eingerichtet ist.
4. Einrichtung (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaltungseinrichtung (31) mit einer Speichereinrichtung (32) verbunden ist, in der die nicht korrigierte Lage (7) des Gleises (3) abgespeichert ist.
5. Einrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wandersehne (14) als zwischen zwei Messwägen (10, 12) gespannte Nivelliersehne ausgebildet ist.
6. Einrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wandersehne (14) als optische Achse zwischen zwei entlang des Gleises (3) bewegbarer Messvorrichtungen ausgebildet ist.

7. Einrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass in Arbeitsrichtung (29) hinter der Arbeitsstelle (22) eine Nachmessstelle (30) zur Erfassung der Höhenlage (2) des Gleises (3) an dieser Stelle (30) angeordnet ist.
8. Einrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeder der beiden Schienen (36) des Gleises (3) eine eigene Wandersehne (14) zugeordnet ist.
9. Einrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass an den Referenzstellen (27, 28) und an der Arbeitsstelle (20) jeweils eine Neigungsmesseinrichtung (38) angeordnet ist.
10. Verfahren zur Korrektur eines Gleises (3) mit einer fahrbaren Einrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wandersehne (14) in Arbeitsrichtung (29) entlang des Gleises (3) bewegt wird und dabei an den Referenzstellen (27, 28) virtuell oder mittels Nivellier Vorrichtungen (20) gemäß den entsprechenden Soll-Höhen (8) angehoben wird und dass das Gleis (3) mittels des Hebeaggregats (5) an der Arbeitsstelle (22) um eine mittels der Wandersehne (14) vorgegebene Hebung (21) angehoben wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass an einer Nachmessstelle (30) erfasste Messwerte einer Schaltungseinrichtung (31) übermittelt werden und dass mittels der Schaltungseinrichtung (31) in Abhängigkeit dieser Messwerte eine Anpassung der Soll-Höhen (8) erfolgt.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die an der Nachmessstelle (30) erfassten Messwerte zur Erstellung eines Arbeitsprotokolls abgespeichert werden.



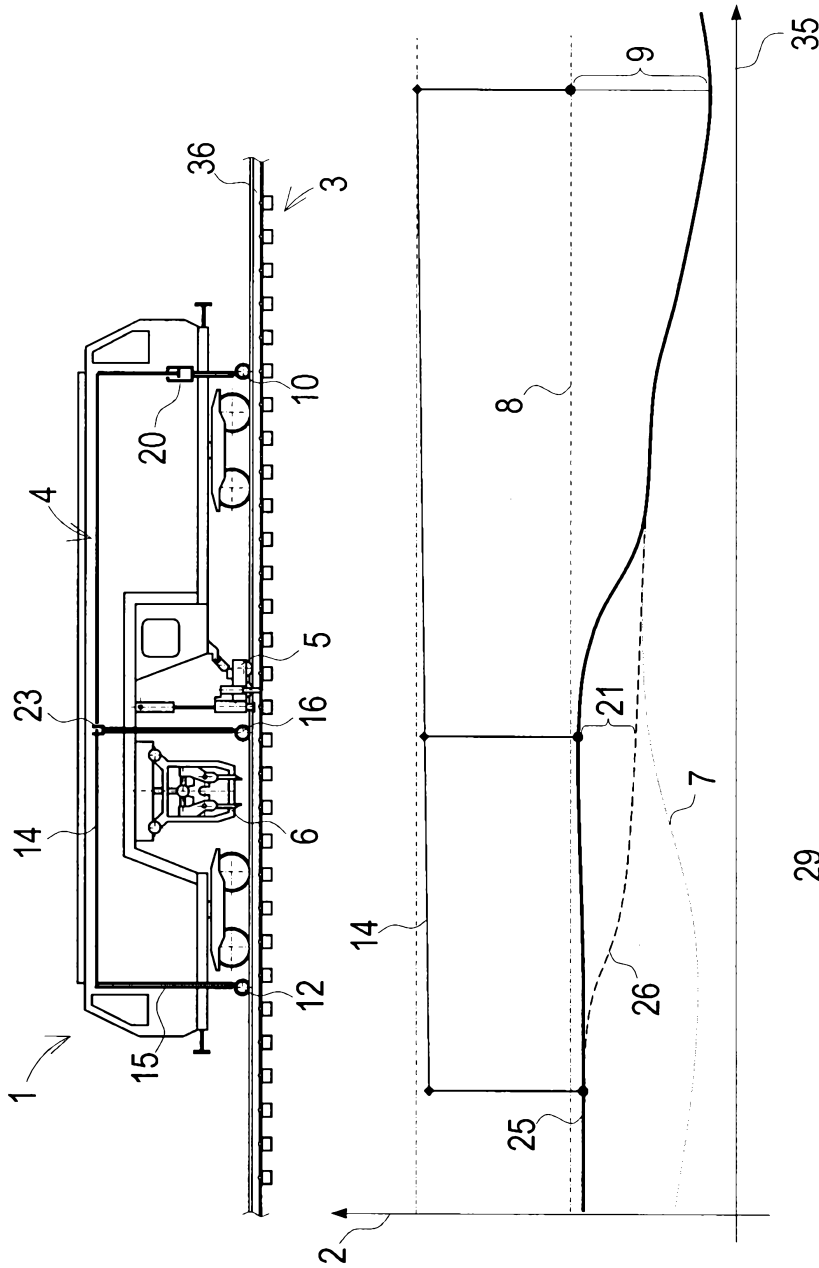


Fig. 3
(Stand der Technik)

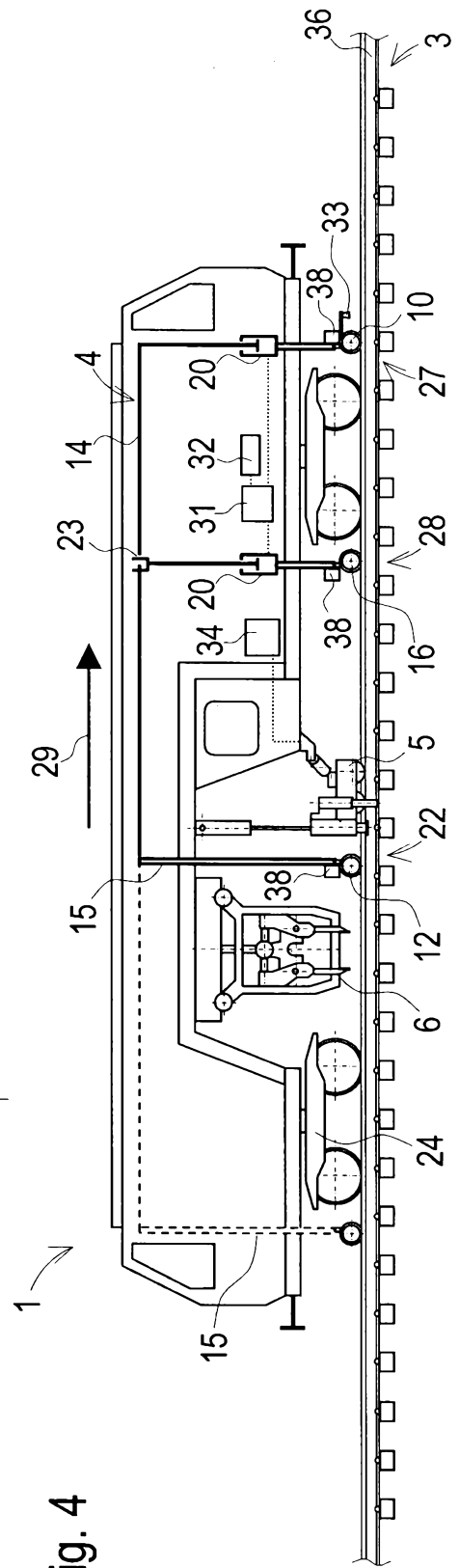


Fig. 4

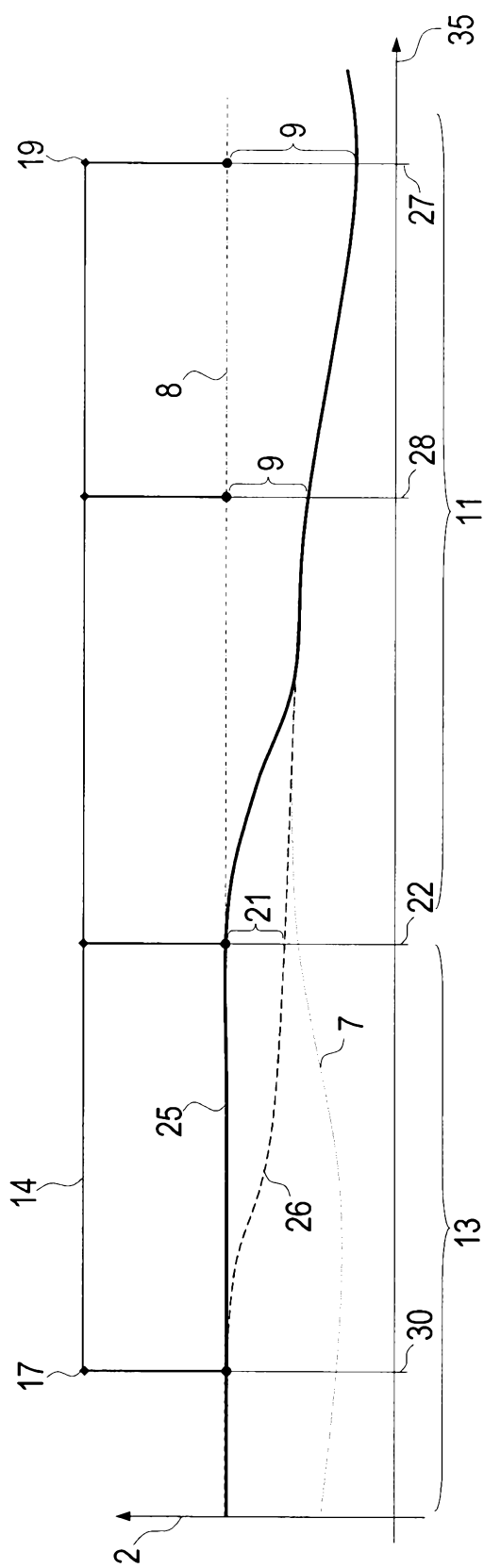


Fig. 5

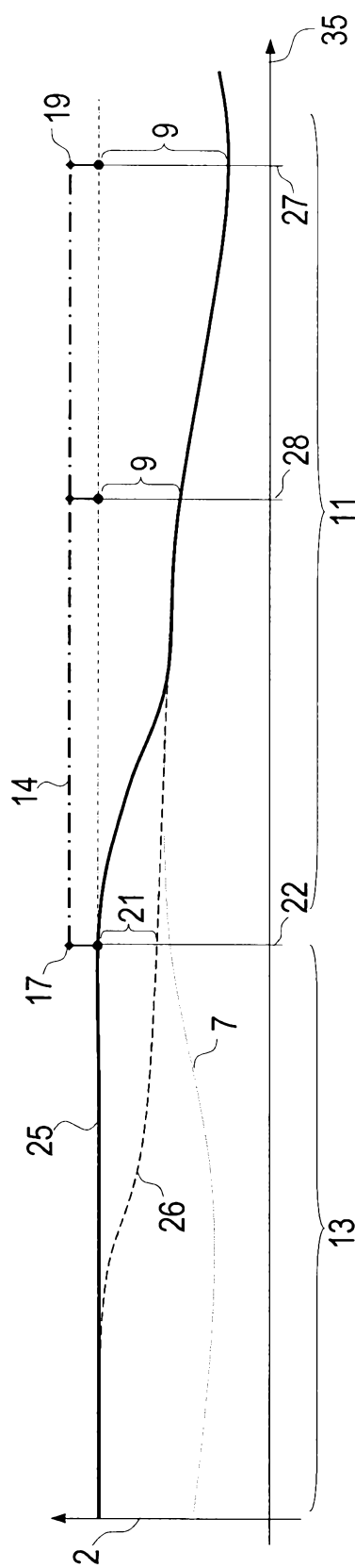


Fig. 6

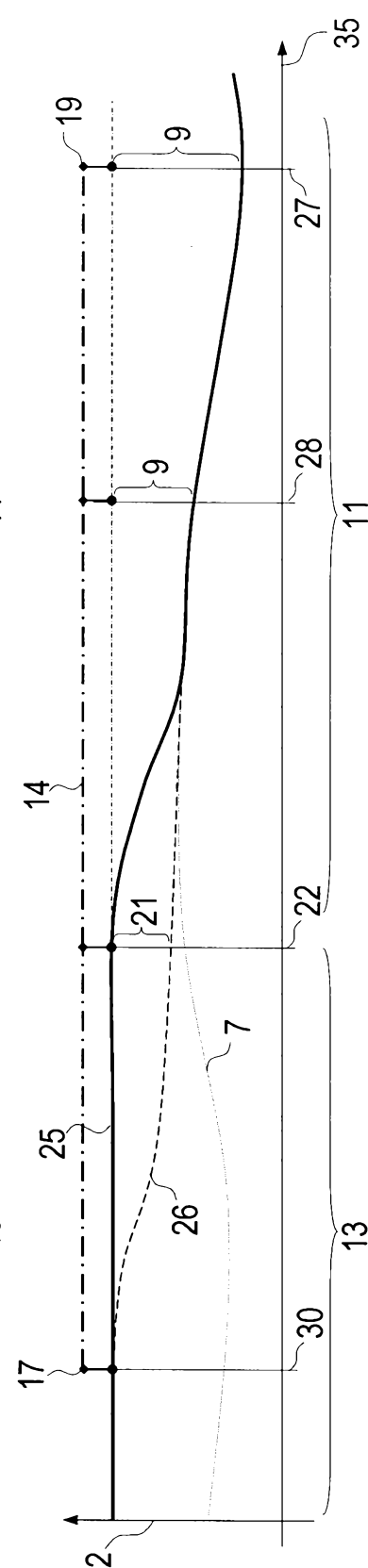


Fig. 7

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
E01B 27/17 (2006.01); **E01B 35/00** (2006.01); **E01B 35/08** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
E01B 27/17 (2017.05); **E01B 35/00** (2013.01); **E01B 35/08** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
E01B

Konsultierte Online-Datenbank:
EPODOC; WPIAP; TXTnn

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 21.12.2017 eingereichten Ansprüchen 1-12 erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	DE 4102872 A1 (PLASSER) 08. August 1991 (08.08.1991) Figuren 7-9; Spalte 5, Zeile 13 - Spalte 7, Zeile 1	1-12
A	DE 2738751 A1 (PLASSER) 20. Juli 1978 (20.07.1978) Seite 7, letzter Absatz; Figur 1	1-12

Datum der Beendigung der Recherche:
16.07.2018

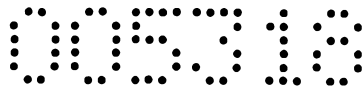
Seite 1 von 1

Prüfer(in):
STAWA Richard

¹⁾ **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. Fahrbare Einrichtung (1) zur Korrektur einer Höhenlage (2) eines vorgemessenen Gleises (3), insbesondere für eine Gleisstopfmaschine, mit einem Messsystem (4), das als Bezugsbasis eine Wandersehne (14) umfasst, und mit einer Hebevorrichtung (5) zum Anheben des Gleises (3) auf eine mittels der Wandersehne (14) an einer Arbeitsstelle (22) vorgegebene Soll-Höhe (8), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wandersehne (14) zwischen einer ersten Referenzstelle 27 und einer Arbeitsstelle 22 gespannt ist und an zwei Referenzstellen (27, 28) in ihrer Lage gegenüber einem nicht korrigierten Bereich (11) des Gleises (3) bestimmt ist und dass die Arbeitsstelle (22) in einer Arbeitsrichtung (29) hinter den Referenzstellen (27, 28) angeordnet ist.
2. Einrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Steuerungseinheit (34) zur Ansteuerung des Hebeaggregats (5) eingerichtet ist und dass der Steuerungseinheit (34) ein Messsignal zum Abgleich der Höhenlage (2) des Gleises (3) an der Arbeitsstelle (22) mit der Wandersehne (14) zugeführt ist.
3. Einrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Schaltungseinrichtung (31) zum virtuellen Anheben der Wandersehne (14) und/oder eines Nivellierabnehmers (23) eingerichtet ist.
4. Einrichtung (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaltungseinrichtung (31) mit einer Speichereinrichtung (32) verbunden ist, in der die nicht korrigierte Lage (7) des Gleises (3) abgespeichert ist.
5. Einrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wandersehne (14) als zwischen zwei Messwägen (10, 12) gespannte Nivelliersehne ausgebildet ist.
6. Einrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wandersehne (14) als optische Achse zwischen zwei entlang des Gleises (3) bewegbarer Messvorrichtungen ausgebildet ist.

7. Einrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass in Arbeitsrichtung (29) hinter der Arbeitsstelle (22) eine Nachmessstelle (30) zur Erfassung der Höhenlage (2) des Gleises (3) an dieser Stelle (30) angeordnet ist.
8. Einrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass jeder der beiden Schienen (36) des Gleises (3) eine eigene Wandersehne (14) zugeordnet ist.
9. Einrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass an den Referenzstellen (27, 28) und an der Arbeitsstelle (22) jeweils eine Neigungsmesseinrichtung (38) angeordnet ist.
10. Verfahren zur Korrektur eines Gleises (3) mit einer fahrbaren Einrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Wandersehne (14) in Arbeitsrichtung (29) entlang des Gleises (3) bewegt wird und dabei an den Referenzstellen (27, 28) virtuell oder mittels Nivelliervorrichtungen (20) gemäß den entsprechenden Soll-Höhen (8) angehoben wird und dass das Gleis (3) mittels des Hebeaggregats (5) an der Arbeitsstelle (22) um eine mittels der Wandersehne (14) vorgegebene Hebung (21) angehoben wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass an einer Nachmessstelle (30) erfasste Messwerte einer Schaltungseinrichtung (31) übermittelt werden und dass mittels der Schaltungseinrichtung (31) in Abhängigkeit dieser Messwerte eine Anpassung der Soll-Höhen (8) erfolgt.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die an der Nachmessstelle (30) erfassten Messwerte zur Erstellung eines Arbeitsprotokolls abgespeichert werden.