

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50346/2023 (51) Int. Cl.: **E01B 7/20** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 08.05.2023 **E01B 35/00** (2006.01)
(45) Veröffentlicht am: 15.06.2025 **E01B 35/04** (2006.01)
E01B 35/12 (2006.01)
G01B 21/16 (2006.01)
G01B 21/00 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
EP 2165915 A2
EP 1415885 A1
WO 2012161759 A1
EP 2269887 A1

(73) Patentinhaber:
Plasser & Theurer, Export von
Bahnbaumaschinen, Gesellschaft m.b.H.
1010 Wien (AT)

(74) Vertreter:
Burgstaller Peter Dr.
4020 Linz (AT)

(54) Verfahren zur Kontrolle des Zustandes eines Radlenkers

(57) Verfahren zur Überprüfung eines Zustandes eines Radlenkers (1) eines Gleises (2) einer Weiche, welcher Zustand durch einen Befestigungszustand des Radlenkers und einen Verschleißzustand der Radlenkeroberfläche (14, 24) des Radlenkers (1) definiert ist, welches Messfahrzeug (18) zumindest eine RADAUFLAGE-Sensoreinheit (21) und eine FREIRAUM-Sensoreinheit (22) umfasst, wobei mit der RADAUFLAGE-Sensoreinheit (22) zumindest ein geometrischer LAST-Messwert beschreibend eine LAST-Spaltquerschnittsform und mit der FREIRAUM-Sensoreinheit (22) zumindest ein geometrischer LASTFREI-Messwert beschreibend eine LASTFREI-Spaltquerschnittsform ermittelt wird, welcher LAST-Messwert und LASTFREI-Messwert die Spaltquerschnittsform eines sich zwischen der Schiene (4) des Gleises (2) und dem Radlenker (1) erstreckenden Spaltquerschnittes im belasteten Zustand beziehungsweise im unbelasteten Zustand durch zumindest eine Angabe über eine Neigung zumindest einer Radlenkeroberfläche (14, 24) zu einer Bezugsebene und/oder durch zumindest eine Angabe über eine Neigung einer Tangente einer Radlenkeroberfläche (14, 24) zu der Bezugsebene beschreiben.

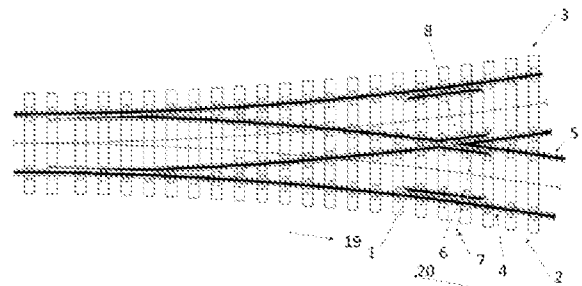


Fig. 1

Beschreibung

VERFAHREN ZUR KONTROLLE DES ZUSTANDES EINES RADLENKERS

[0001] Die hier offenbarte Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

[0002] Die hier offenbarte Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überprüfung eines Zustandes eines Radlenkers einer Weiche. Der gängigen Lehre folgend wird der Zustand eines Radlenkers durch Kurzzeitbelastungen und/oder Langzeitbelastungen, weiters durch Temperatureinflüsse verändert.

[0003] Die Bewertung des Zustandes der Weiche umfasst die Bewertung der Geometrie des Radlenkers und die Bewertung der Konstruktion des Radlenkers. Die Bewertung einer Geometrie des Radlenkers umfasst auch eine Betrachtung des Verschleißzustandes einer Radlenkeroberfläche des Radlenkers, da der Verschleißzustand auch über die Form des Radlenkers abgebildet werden kann. Die Bewertung der Konstruktion des Radlenkers umfasst eine Bewertung der direkten oder indirekten Befestigung des Radlenkers an einer Schwelle.

[0004] EP2165915A2 stellt keinen zu dem erfindungsgemäßen Verfahren relevanten Stand der Technik dar. EP2165915A2 offenbart lediglich ein Verfahren zur kontaktlosen Aufnahme eines Querschnittes eines Gleises bei einem beliebigen Belastungszustand des Gleises. Weil das erfindungsgemäße Verfahren jedoch das funktionelle Merkmal der Aufnahme eines Gleisquerschnittes in einem belasteten und in einem unbelasteten Zustand umfasst, stellt EP2165915A2 keinen relevanten Stand der Technik dar.

[0005] EP1415885A1 stellt ebenso keinen relevanten Stand der Technik zu dem unten beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahren dar. EP1415885A1 betrifft wiederum einen beliebigen Lastzustand, während das erfindungsgemäße Verfahren auf dem funktionellen Merkmal der Ermittlung von Messwerten eines belasteten Zustandes und eines unbelasteten Zustandes basiert.

[0006] Es findet sich auch in WO2012161759A1 kein eindeutiger Hinweis auf ein Ermitteln von Querschnittsdaten des Gleises in einem belasteten Zustand und in einem unbelasteten Zustand, weshalb WO2012161759A1 ebenso als kein relevanter Stand der Technik anzusehen ist.

[0007] EP2269887A1 betrifft das Ermitteln der kurzweiligen Gleisgeometrie unter Last. EP2269887A1 stellt somit keinen relevanten Stand der Technik dar.

[0008] In der Offenbarung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist eine RADAUFLAGE-Sensoreinheit und eine FREIRAUM-Sensoreinheit erwähnt. Der Begriff Sensoreinheit betrifft die RADAUFLAGE-Sensoreinheit und die FREIRAUM-Sensoreinheit, sofern nichts anderes erwähnt ist. Es ist weiters ein LAST-Messwert und ein LASTFREI-Messwert erwähnt. Der Begriff Messwert betrifft den LAST-Messwert und den LASTFREI-Messwert, sofern nichts anderes erwähnt ist.

[0009] Die im Folgenden beschriebene Verfahren basiert auf geometrischen Messwerten des Radlenkers, welche geometrischen Messwerte mit Sensoren oder Messsystemen nach dem Stand der Technik ermittelt werden. Es sind insbesondere Messfahrzeuge bekannt, welche Messfahrzeuge das Ermitteln von Messwerten beschreibend einen belasteten Zustand des Gleises und einen unbelasteten Zustand eines Gleises erlauben. Es ist unten ein Messfahrzeug beschrieben, welches Messfahrzeug die Ermittlung der Messwerte zur Bewertung des Zustandes eines Radlenkers unter Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens erlaubt.

[0010] Bei einer Durchfahrt des Messfahrzeug wird die Schiene im Wesentlichen mit einer vertikalen Kraft belastet. Bei der Durchfahrt des Messfahrzeug wird der Radlenker im Wesentlichen mit einer horizontalen Last belastet.

[0011] Die hier offenbarte Erfindung stellt sich die Aufgabe, ein an eine Bewertung eines Zustandes eines Radlenkers einer Weiche angepasstes Verfahren bereitzustellen.

[0012] Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass mit der RADAUFLAGE-Sensoreinheit zumindest ein geometrischer LAST-Messwert beschreibend eine LAST-Spaltquerschnittsform und mit der FREIRAUM-Sensoreinheit zumindest ein geometrischer LASTFREI-Messwert beschreibend eine LASTFREI-Spaltquerschnittsform ermittelt wird, welcher LAST-Messwert und LASTFREI-Messwert die Spaltquerschnittsform eines sich zwischen einer Schiene des Gleises und dem Radlenker erstreckenden Spaltquerschnittes im belasteten Zustand beziehungsweise im unbelasteten Zustand durch zumindest eine Angabe über eine Neigung zumindest einer Radlenkeroberfläche zu einer Bezugsebene oder einer Tangente einer Radlenkeroberfläche zu der Bezugsebene beschreiben, wobei in einer Recheneinheit ein Differenzwert zwischen dem zumindest einem LASTFREI-Messwert und dem zumindest einem LAST-Messwert ermittelt wird und in der Recheneinheit der Differenzwert mit einem vorgegebenen Grenzwert verglichen wird, wobei in der Recheneinheit bei einem Differenzwert kleinergleich dem Grenzwert ein ordnungsgemäßer Zustand des Radlenkers festgestellt wird und bei einem Differenzwert größer dem Grenzwert ein nicht ordnungsgemäßer Zustand des Radlenkers festgestellt wird.

[0013] Der LASTFREI-Messwert beschreibt die Spaltquerschnittsform im unbelasteten Zustand. Diese Spaltquerschnittsform geht als LASTFREI-Spaltquerschnittsform in das erfindungsgemäße Verfahren ein.

[0014] Der LAST-Messwert beschreibt die Spaltquerschnittsform im belasteten Zustand. Diese Spaltquerschnittsform geht als LAST-Spaltquerschnittsform in das erfindungsgemäße Verfahren ein. Die LAST-Spaltquerschnittsform ist dadurch charakterisiert, dass die Schiene als den Spaltquerschnitt auf der einen Seite begrenzendes Element im Wesentlichen durch eine vertikale Kraft belastet ist. Der Radlenker, welcher Radlenker den Spaltquerschnitt auf der anderen Seite begrenzt, ist im Wesentlichen durch eine parallel zu der Gleisebene orientierte Kraft belastet.

[0015] Das erfindungsgemäße Verfahren kann als ein computerimplementiertes Verfahren ausgeführt werden. Die mit den erwähnten Sensoreinheiten ermittelten oder eingegebenen Messwerte werden an eine Recheneinheit zur weiteren Verarbeitung übermittelt. Die Verarbeitung der Messwerte umfasst insbesondere den Vergleich der Messwerte mit jeweils einem Grenzwert und die Bewertung des Zustandes des Radlenkers.

[0016] Der erwähnte Spaltquerschnitt zwischen der Schiene und dem Radlenker wird beispielsweise durch die Oberflächen der Schiene und des Radlenkers seitlich begrenzt. Der Spaltquerschnitt wird nach unten beispielsweise durch die Schwelle begrenzt. Der Spaltquerschnitt wird nach oben beispielsweise durch eine einen Hochpunkt der Schiene und einen Hochpunkt des Radlenkers verbindende gedachte Linie begrenzt.

[0017] Die Radlenkeroberfläche kann die Oberfläche des Radlenkers sein, welche Oberfläche des Radlenkers zu der näheren Schiene gerichtet ist und welche Radlenkeroberfläche ein Rad, insbesondere ein Radkranz des Messfahrzeug bei einer Durchfahrt des Gleises kontaktiert. Das Rad kann ein Laufrad des Messfahrzeug oder ein Rad zur Ermittlung von Messwerten sein.

[0018] Die Radlenkeroberfläche kann die Oberfläche des Radlenkers sein, welche Oberfläche des Radlenkers nach oben gerichtet ist und welche Radlenkeroberfläche ein Rad, insbesondere eine Lauffläche eines Rades des Messfahrzeug bei einer Durchfahrt des Gleises kontaktiert. Das Rad kann ein Laufrad des Messfahrzeug oder ein Rad zur Ermittlung von Messwerten sein.

[0019] Die Radlenkeroberfläche kann eine weitere Oberfläche des Radlenkers sein. Die ausschließliche Ermittlung eines Messwertes beschreibend eine Oberfläche des Radlenkers, welche Oberfläche im Gebrauchsfall nicht von einem Rad kontaktiert wird, erlaubt keine Bewertung des Zustandes des Radlenkers in Hinblick auf den Verschleiß, sondern ausschließlich in Hinblick auf die Befestigung.

[0020] Das erfindungsgemäße Verfahren basiert auf dem Grundgedanken, dass über die Bestimmung einer Neigung des Radlenkers, insbesondere der Radlenkeroberfläche der Zustand des Radlenkers zuverlässig bewertbar ist. Es ist sowohl ein Lösen der Befestigungseinheit, mit welcher der Radlenker an einer Schwelle des Gleises befestigt ist, als auch ein Verschleiß der Radlenkeroberfläche über eine Veränderung der Neigung Radlenkeroberfläche zwischen einem be-

lasteten Zustand und einem unbelasteten Zustand objektiv erfassbar.

[0021] Es sind untenstehend Möglichkeiten der Messung der Neigung erwähnt.

[0022] Ergänzend wird vorgetragen, dass die Neigung des Radlenkers durch das Ermitteln zumindest eines LAST-Messwerts und zumindest eines LASTFREI-Messwertes jeweils beschreibend den Winkel zwischen einer Oberfläche des Radlenkers, insbesondere der Radlenkeroberfläche und einer Bezugsebene ermittelt werden kann.

[0023] Ergänzend wird vorgetragen, dass die Neigung der Neigung des Radlenkers durch das Ermitteln von LAST-Messwerten und LASTFREI-Messwerten beschreibend unterschiedliche Abstände einer Oberfläche des Radlenkers, insbesondere der Radlenkeroberfläche zu einer Bezugsebene ermittelt wird.

[0024] Es wird ein Differenzwert zwischen dem LAST-Messwert und dem LASTFREI-Messwert ermittelt. Hierdurch wird eine Veränderung des Messwertes zwischen dem lastfreien Zustand des Gleises und einem belasteten Zustand ermittelt.

[0025] Der Grenzwert kann durch eine Norm vorgegeben sein.

[0026] Der Benutzer kann berührende Messsysteme wie beispielsweise eine Inspektionslehre oder berührungslose Messmethoden wie beispielsweise Linienschnittsensoren zur Ermittlung der Messwerte einsetzen.

[0027] Das erfindungsgemäße Verfahren kann sich dadurch auszeichnen, dass die Bezugsebene eine horizontale oder vertikale Ebene ist und/oder die Bezugsebene durch Schienenoberkantenpunkte von Schienen des Gleises definiert wird.

[0028] Die Verwendung einer Horizontalen oder Vertikalen als Bezugsebene hat den Vorteil, dass diese Bezugsebene unabhängig von einer Eigenschaft des Gleises, insbesondere des Unterbaus definiert ist.

[0029] Eine Definition der Bezugsebene durch die Schienenoberkantenpunkte der Schienen des Gleises hat den Nachteil, dass eine von der Eigenschaft des Gleises, insbesondere des Unterbaus und dem herrschenden Belastungszustand abhängige Bezugsebene definiert wird, was jedoch keinen zwingenden Einfluss auf die Bestimmung der Neigung der Radlenkeroberfläche hat. Die Verwendung dieser Bezugsebene kann vorteilhaft sein, weil diese Bezugsebene auch bei der Ermittlung von weiteren Messwerten wie beispielsweise die Ermittlung einer Spurweite verwendet wird.

[0030] Die Schienenoberkantenpunkte können Radaufstandspunkte sein, wie diese zur Ermittlung einer Spurweite durch einschlägige Normen definiert sind.

[0031] Das erfindungsgemäße Verfahren kann sich dadurch auszeichnen, dass mit der RADAUFLAGE-Sensoreinheiten LAST-Messwert, welche LAST-Messwerte zumindest eine geometrische LAST-Spaltquerschnittsteilform der Spaltquerschnittsform im belasteten Zustand beschreiben, und mit der FREIRAUM-Sensoreinheit LASTFREI-Messwerte ermittelt werden, welche LASTFREI-Messwerte die geometrische LASTFREI-Spaltquerschnittsteilform der Spaltquerschnittsform im unbelasteten Zustand beschreiben.

[0032] Eine Ermittlung des Spaltquerschnittes oder eines Teilbereiches liefert in einer vorteilhaften Weise Angaben über die Ist-Form der Radlenkeroberfläche und den Abstand der Radlenkeroberfläche zu der Bezugsebene. In dem Fall, dass die Bezugsebene durch die der Radlenkeroberfläche gegenüberliegenden Schiene definiert ist, liefert die Ermittlung des Spaltquerschnittes eine Angabe über die Abstandsverhältnisse des Radlenkers, insbesondere der Radlenkeroberfläche zu der erwähnten Schiene, insbesondere der Schienenoberfläche.

[0033] Die erwähnten Abstandsverhältnisse zwischen der Radlenkeroberfläche und der Schiene können Abstände dieser in unterschiedlichen Höhenlagen sein.

[0034] Das erfindungsgemäße Verfahren ist nicht auf die Ermittlung der Neigung einer Oberfläche des Radlenkers wie einer Radlenkeroberfläche beschränkt. Es können beispielsweise durch

Höhenlinien Spaltquerschnittsteilbereiche des Spaltquerschnittes definiert werden, von welchen Spaltquerschnittsteilbereichen die Spaltquerschnittsteilform in belasteten Zustand und im unbelasteten Zustand ermittelt wird.

[0035] Der Spaltquerschnittsteilbereich kann sich auch über den gesamten Spaltquerschnittsbereich zwischen der Schiene und dem Radlenker erstrecken.

[0036] Der oben erwähnte Vergleich der Messwerte betrifft bei dieser Ausführungsform den Vergleich der Spaltquerschnitte.

[0037] Das erfindungsgemäße Verfahren kann sich dadurch auszeichnen, dass mit der RAD-AUFLAGE-Sensoreinheit LAST-Messwerte und der FREIRAUM-Sensoreinheit LASTFREI-Messwerte in mehreren Höhenlagen ab der Schwelle ermittelt werden.

[0038] Die Messwerte können beispielsweise Abstände zwischen dem Radlenker und einer Ebene sein, wie dies oben beschrieben ist.

[0039] Durch den Verschleiß eines Radlenkers wird eine unbestimmte Form der Oberfläche geschaffen. Der Benutzer wählt Höhenlagen, um eine Querschnittsform des Radlenkers, insbesondere Oberfläche im verschlissenen Zustand durch Messwerte hinreichend genau zu beschreiben. Der unverschlissene Zustand kann aus einer Datenbank bekannt sein.

[0040] Es ist oben die Ermittlung einer Spaltquerschnittsform oder eines Teilbereiches dieser beschrieben. Dies kann das Ermitteln von mehreren Abständen zwischen einer Radlenkeroberfläche und der Bezugsebene umfassen.

[0041] Das erfindungsgemäße Verfahren kann sich dadurch auszeichnen, dass mit der RAD-AUFLAGE-Sensoreinheit zumindest ein LAST-Messwert, welcher LAST-Messwert die LAST-Spaltquerschnittsform als Diagonale beschreibt, und mit der FREIRAUM-Sensoreinheit zumindest ein LASTFREI-Messwert ermittelt werden, welcher LASTFREI-Messwert die LASTFREI-Spaltquerschnittsform als Diagonale beschreibt.

[0042] Die Neigung des Radlenkers, insbesondere der Oberfläche eines Radlenkers kann durch die sich im Spaltquerschnitt erstreckenden Diagonalen beschrieben werden.

[0043] Das erfindungsgemäße Verfahren kann sich dadurch auszeichnen, dass mit der RAD-AUFLAGE-Sensoreinheit der LAST-Messwert und mit der FREIRAUM-Sensoreinheit der LASTFREI-Messwert jeweils über die Erstreckungslänge des Radlenkers oder einer Schiene des Gleises ermittelt werden.

[0044] Das erfindungsgemäße Verfahren kann sich dadurch auszeichnen, dass mit der RAD-AUFLAGE-Sensoreinheit zumindest ein LAST-Messwert und mit der FREIRAUM-Sensoreinheit zumindest ein LASTFREI-Messwert an einem Punkt des Radlenkers oder der Schiene ermittelt werden.

[0045] Es kann der Punkt durch eine Norm definiert sein.

[0046] Das erfindungsgemäße Verfahren kann sich dadurch auszeichnen, dass ein erster LAST-Messwert und ein erster LASTFREI-Messwert zu einem ersten Zeitpunkt sowie ein zweiter LAST-Messwert und ein zweiter LASTFREI-Messwert zu einem zweiten Zeitpunkt ermittelt werden, wobei der erste Zeitpunkt zu dem zweiten Zeitpunkt unterschiedlich ist.

[0047] Die Bestimmung der Messwerte zu unterschiedlichen Zeitpunkten hat den Vorteil, dass Veränderungen über die Zeit festgestellt werden können. Weiters kann auf der Grundlage von den Messwerten und von Annahmen eine vorausschauende Betrachtung („predictive engineering“) durchgeführt werden. Es kann der erste Messwert in einer Datenbank gespeichert sein und einen Referenzzustand beschreiben.

[0048] Das erfindungsgemäße Verfahren kann sich dadurch auszeichnen, dass der erste LAST-Messwert und der erste LASTFREI-Messwert mit einem Messfahrzeug ermittelt werden, welches Messfahrzeug das Gleis in einer ersten Fahrtrichtung durchfährt, und der zweite LAST-Messwert und der zweite LASTFREI-Messwert mit einem Messfahrzeug ermittelt werden, welches Mess-

fahrzeug das Gleis in einer zweiten Fahrtrichtung durchfährt.

[0049] Ein Durchfahren einer Weiche in unterschiedliche Fahrtrichtungen schafft unterschiedliche Belastungszustände der Weiche, im Besonderen im Radlenker. Diese unterschiedlichen Belastungszustände können bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens so detektiert werden, dass das Messfahrzeug das Gleis zu einem ersten Zeitpunkt in eine erste Fahrtrichtung und zu einem zweiten Zeitpunkt in eine zweite Fahrtrichtung durchfährt und die oben beschriebenen Messwerte ermittelt.

[0050] Die Erfindung wird anhand der folgenden, in den Figuren dargestellten Ausführungsformen ergänzend erläutert:

[0051] Fig. 1 zeigt einen Grundriss einer Weiche schematisch,

[0052] Fig. 2 zeigt einen Querschnitt einer Schiene und eines Radlenkers eines Gleises einer Weiche schematisch,

[0053] Fig. 3 zeigt einen Querschnitt einer Schiene und eines Radlenkers eines Gleises einer Weiche schematisch,

[0054] Fig. 4, Fig. 5, Fig. 6 zeigt einen Messfahrzeug zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0055] Die in den Figuren gezeigten Ausführungsformen zeigen lediglich mögliche Ausführungsformen, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf diese speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern auch Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander und eine Kombination einer Ausführungsform mit der oben angeführten allgemeinen Beschreibung möglich sind. Diese weiteren möglichen Kombinationen müssen nicht explizit erwähnt sein, da diese weiteren möglichen Kombinationen aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegen.

[0056] Der Schutzbereich ist durch die Ansprüche bestimmt. Die Beschreibung und die Zeichnungen sind jedoch zur Auslegung der Ansprüche heranzuziehen. Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsformen können für sich eigenständige erfinderische Lösungen darstellen. Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

[0057] In den Figuren sind die folgenden Elemente durch die vorangestellten Bezugszeichen gekennzeichnet:

- 1 Radlenker
- 2 Gleis
- 3 weiteres Gleis
- 4 Schiene
- 5 Schiene
- 6 Punkt auf Radlager
- 7 Gleisquerschnitt
- 8 Weichenherz
- 9 Schwelle
- 10 Befestigungseinheit Radlenker 1
- 11 Radlenkerstützbock
- 12 Schraube zur Befestigung des Radlenkers 1 am Radlenkerstützbock 11
- 13 Schraube zur Befestigung des Radlenkerstützbock 11 an der Schwelle 9
- 14 (vertikale) Radlenkeroberfläche

- 15 Verdrehen des Radlenkerstützbockes 11
- 16 Schrägstellen des Radlenkers 1
- 17 Spalteilquerschnitt
- 18 Messfahrzeug
- 19 Fahrtrichtung
- 20 Fahrtrichtung
- 21 RADAUFLAGE-Sensoreinheit
- 22 FREIRAUM-Sensoreinheit
- 23 Rad des Messfahrzeuges 18
- 24 (horizontale) Radlenkeroberfläche

Zu Figur 1:

[0058] Die Figur 1 zeigt einen Grundriss einer Weiche, in welcher Weiche ein Gleis 2 und ein weiteres Gleis 3 gekreuzt werden. Es wird im Folgenden das erfindungsgemäße Verfahren anhand des Radlenkers 1 des Gleises 2 erläutert. Das erfindungsgemäße Verfahren ist auch auf den anderen, in der Figur 1 nicht mit einem Bezugszeichen versehenen Radlenker des Gleises 3 anwendbar.

[0059] Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass Messwerte ermittelt werden, welche Messwerte das Ziehen von Rückschlüssen auf den Zustand des Radlenkers 1 im Allgemeinen, insbesondere der Befestigung des Radlenkers 1 und/oder des Verschleißes des Radlenkers 1 erlauben.

[0060] Der Radlenker 1 ist mit einer Befestigungseinheit 10 an einer Schwelle 9 der Weiche befestigt. Es ist in der Figur 2 und der Figur 3 die Befestigung des Radlenkers 1 an der Schwelle 9 im Detail dargestellt. Der für einen Gebrauchszustand relevante und durch das erfindungsgemäße Verfahren zu bewertende Zustand des Radlenkers 1 ist zum einem durch eine ordnungsgemäße Befestigungseinrichtung gegeben.

[0061] Der Radlenker 1 erfährt im Gebrauchszustand an seinen Radlenkeroberflächen 14, 24 eine Abnutzung oder Verschleiß. Es kann zumindest eine Radlenkeroberfläche 14, 24 durch Materialabtrag und/oder durch eine Deformation des Radlenkers 1 verformt werden.

[0062] Der für einen Gebrauchszustand relevante und durch das erfindungsgemäße Verfahren zu bewertende Zustand des Radlenkers 1 ist zum anderen durch die Form zumindest einer Radlenkeroberfläche 14, 24 gegeben. Das erfindungsgemäße Verfahren stellt sich die Aufgabe, den Zustand des Radlenkers 1 durch ein effizientes, wiederholbares und objektives Verfahren zu bewerten.

[0063] Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das Gleis 2 mit zumindest einem Messfahrzeug 18 (siehe Figur 4, Figur 5, Figur 6) in zumindest einer Fahrtrichtung 19, 20 durchfahren. Es werden in der Figurenbeschreibung zu Figur 4, Figur 5 und Figur 6 die Details eines solchen Messfahrzeuges 18 beispielhaft beschrieben.

[0064] Das Messfahrzeug 18 umfasst zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zumindest eine RADAUFLAGE-Sensoreinheit 21 und eine FREIRAUM-Sensoreinheit 22.

[0065] Die RADAUFLAGE-Sensoreinheit 21 hat einen RADAUFLAGE-Messbereich angrenzend oder benachbart zu einer Radauflagefläche eines Rades 23 des Messfahrzeuges 18 auf die jeweilige Schiene 4, 5. Es werden somit mit der RADAUFLAGE-Sensoreinheit 21 LAST-Messwerte über den belasteten Zustand des Gleises 2, insbesondere der Schiene 4 und des Radlenkers 1 ermittelt. Bei einem Messfahrzeug 18 mit mehreren Rädern 23 kann jeweils eine RADAUFLAGE-Sensoreinheit 21 angrenzend oder benachbart zu einer Radauflagefläche des jeweiligen Rades 23 des Messfahrzeuges 18 angeordnet sein, um LAST-Messwerte über den belas-

teten Bereich des Gleises 2 zu liefern. Es kann eine RADAUFLAGE-Sensor 21 somit - in Fahrtrichtung 19, 20 gesehen - vor und nach einem Rad 23, im Falle von mehreren Rädern 23 auch zwischen den Räder 23 angeordnet sein. Die Räder 23 können an einem Drehgestell angeordnet sein.

[0066] Die FREIRAUM-Sensoreinheit 22 hat einen FREIRAUM-Messbereich in einem Abstand zu einer Radauflagefläche eines Rades 23 des Messfahrzeuges 18. Der Fachmann wählt unter Anwendung der gängigen Lehre den Abstand so, dass mit der FREIRAUM-Sensoreinheit 22 LASTFREI-Messwerte des unbelasteten Zustandes des Gleises 2, insbesondere der Schiene 4 und des Radlenkers 1 ermittelt werden.

[0067] Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass mit der RADAUFLAGE-Sensoreinheit 21 zumindest ein geometrischer LAST-Messwert beschreibend eine LAST-Spaltquerschnittsform und mit der FREIRAUM-Sensoreinheit 22 zumindest ein geometrischer LASTFREI-Messwert beschreibend eine LASTFREI-Spaltquerschnittsform ermittelt wird, welcher LAST-Messwert und LASTFREI-Messwert die Spaltquerschnittsform eines sich zwischen einer Schiene 4 des Gleises 2 und dem Radlenker 1 erstreckenden Spaltteilquerschnittes 17 im belasteten Zustand beziehungsweise im unbelasteten Zustand durch zumindest eine Angabe über eine Neigung zumindest einer Radlenkeroberfläche 14, 24 zu einer Bezugsebene beschreiben.

[0068] Die Neigung zumindest einer Radlenkeroberfläche 14, 24 zu einer Bezugsebene ist ein aussagekräftiger Wert über den Zustand des Radlenkers 1 in Hinblick auf die Befestigung des Radlenkers 1 an der Schwelle 9 und/oder in Hinblick auf den Verschleißzustand des Radlenkers 1.

[0069] Alternativ oder ergänzend zu der Neigung zumindest einer Radlenkeroberfläche 14, 24 kann auch die Neigung einer die Form der Radlenkeroberfläche 14, 24 beschreibende geometrische Größe wie eine Tangente, Sekantante ermittelt werden. Zur Wahrung der Übersichtlichkeit sind diese geometrischen Größen nicht in der Figur 2 eingetragen. Der Fachmann kann das hier beschriebene Verfahren ist auch auf die Ermittlung von Messwerten beschreibend die beispielhaft erwähnten geometrischen Größen anwenden.

[0070] In einer vorteilhaften Weise kann durch das erfindungsgemäße Verfahren über einen einzigen Wert beschreibend die Neigung zumindest einer Radlenkeroberfläche 14, 24, insbesondere der einer Schiene 4 zugewandten Oberfläche eine Aussage über den normgerechten Zustand des Radlenkers 1 in Hinblick auf beide Kriterien getroffen werden.

[0071] Es wird in einer Recheneinheit ein Differenzwert zwischen dem zumindest einem LASTFREI-Messwert und dem zumindest einem LAST-Messwert ermittelt und in der Recheneinheit der Differenzwert mit einem vorgegebenen Grenzwert verglichen wird. Es können Beträge der erwähnten Messwerte mit dem Grenzwert verglichen werden.

[0072] Der Grenzwert kann durch einen Benutzer vorgegeben werden sein. Der Grenzwert kann ein Normwert sein. Der Grenzwert kann insbesondere in Abhängigkeit der Eigenschaften der Weiche und/oder der Eigenschaften des Messwagens 18 festgelegt sein.

[0073] Falls in der Recheneinheit ein Differenzwert kleinergleich dem Grenzwert festgestellt wird, wird der Zustand des Radlenkers 1 als ein ordnungsgemäßer Zustand des Radlenkers 1 festgestellt. Falls in der Recheneinheit ein Differenzwert größer dem Grenzwert festgestellt wird, wird der Zustand des Radlenkers 1 als ein nicht ordnungsgemäßer Zustand des Radlenkers 1 festgestellt.

[0074] In einer weiterführenden Ausführungsform kann ein Protokoll erstellt werden, welches Protokoll die erwähnten Messwerte, gegebenenfalls den Grenzwert und den festgestellten Zustand des Radlenkers 1 in einer von einer Person lesbaren und erfassbaren Form und/oder in Form eines maschinenlesbaren Codes umfasst. Das Protokoll kann in Papierform vorliegen oder in elektronischer Form abgespeichert sein.

[0075] Das erfindungsgemäße Verfahren kann sich dadurch auszeichnen, dass die Bezugsebene durch Schienenoberkantenpunkte der Schienen 4, 5 des Gleises 2 definiert ist.

[0076] In einer vorteilhaften Weise kann die durch die Schienenoberkantenpunkte definiertes Bezugsebene als Bezugsebene für mehrere Messungen dienen.

[0077] Alternativ oder ergänzend hierzu kann die Bezugsebene als eine sich horizontal oder vertikal erstreckende Ebene definiert sein.

[0078] Es wird der LAST-Messwert unter einer Belastung des Gleises 2 durch das Messfahrzeug 18 ermittelt. Es ist denkbar, dass zufolge der Belastung durch das Messfahrzeug 18 das Gleis 2 im Bereich der Schienen 4, 5 eine unterschiedliche Absenkung erfährt oder die Neigung der Bezugsebene im Raum im belasteten Zustand vom Zustand des Gleisbettes abhängt. Um diesen möglichen Einflussfaktor ausschließen zu können, kann eine horizontale Ebene als die Bezugsebene gewählt werden.

[0079] Anstelle der Horizontalen oder Vertikalen als Bezugsebene kann auch eine weitere, eindeutig und wiederholbar definierbare Ebene als Bezugsebene definiert werden. Es wird durch die weiteren Ebenen eine ähnliche Wirkung erzielt.

[0080] Das erfindungsgemäße Verfahren kann sich dadurch auszeichnen, dass mit der RADAUFLAGE-Sensoreinheit 21 der LAST-Messwert und mit der FREIRAUM-Sensoreinheit 22 der LASTFREI-Messwert über die Erstreckungslänge des Radlenkers 1 oder der Schiene 4 des Gleises 2 ermittelt werden.

[0081] In dieser vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die erwähnten Messwerte in Abhängigkeit der Position der jeweiligen Sensoreinheit 21, 22 über dem Radlenker 1 ermittelt. Es können in der Recheneinheit die Messwerte in Abhängigkeit der Position der jeweiligen Sensoreinheit 21, 22 bei der Durchführung der jeweiligen Messung und somit in Abhängigkeit der Erstreckungslänge des Radlenkers 1 und hierzu äquivalent der Schiene 4 dargestellt werden.

[0082] In dem Zweiggleis als Gleis 2 werden stoßartige Querbewegungen eines Radsatzes und somit stoßartige Belastungen des Radlenkers 1 mit lokalen Spitzen durch Unstetigkeiten in der Weichenfahrbahn ausgelöst. Der Anlauf eines Rades am Radlenker 1 löst weiters einen Schwingungsvorgang aus. Die Darstellung der erwähnten Messwerte über die Erstreckungslänge des Radlenkers 1 zeigt eben dieses.

[0083] Das erfindungsgemäße Verfahren kann sich dadurch auszeichnen, dass mit der RADAUFLAGE-Sensoreinheit 21 der LAST-Messwert und mit der FREIRAUM-Sensoreinheit 22 der LASTFREI-Messwert an einem Punkt 6 des Radlenkers 1 oder der Schiene 4 ermittelt werden. Der Punkt 6 kann ein Teil eines Gleisquerschnittes sein, welcher Gleisquerschnitt rechtwinkelig zu der Gleisachse des Gleises 2 bei einer vorgegebenen Breite des Weichenherzes erstellt wird.

[0084] Das erfindungsgemäße Verfahren kann sich dadurch auszeichnen, dass ein erster LAST-Messwert und ein erster LASTFREI-Messwert zu einem ersten Zeitpunkt sowie ein zweiter LAST-Messwert und ein zweiter LASTFREI-Messwert zu einem zweiten Zeitpunkt ermittelt werden, wobei der erste Zeitpunkt zu dem zweiten Zeitpunkt unterschiedlich ist.

[0085] Es kann der erste Zeitpunkt vor dem zweiten Zeitpunkt liegen. Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich durch seine Wiederholbarkeit aus, was eine zeitliche Betrachtung eines sich verändernden Zustandes des Radlenkers 1 erlaubt. Eine solche zeitliche Betrachtung erlaubt weiters die Durchführung von einer vorausschauenden Bewertung des Radlenkers 1 auf der Grundlage von ermittelten Messwerten und unter Anwendung der gängigen Lehre getroffenen Annahmen.

[0086] Das oben erwähnte Protokoll kann eine Zeitangabe umfassen.

[0087] Das erfindungsgemäße Verfahren kann sich dadurch auszeichnen, dass der erste LAST-

Messwert und der erste LASTFREI-Messwert mit einem Messfahrzeug 18 ermittelt werden, welches Messfahrzeug 18 das Gleis 2 in einer ersten Fahrtrichtung 19 durchfährt, und der zweite LAST-Messwert und der zweite LASTFREI-Messwert mit einem Messfahrzeug 18 ermittelt werden, welches Messfahrzeug 18 das Gleis 2 in einer zweiten Fahrtrichtung 20 durchfährt.

[0088] Ein Durchfahren des Gleises 2 der Weiche in unterschiedlichen Fahrtrichtungen 19, 20 schafft unterschiedliche Belastungszustände des Gleises 2, was hierdurch dokumentiert werden kann.

[0089] Das oben erwähnte Protokoll kann eine Angabe umfassen, in welcher Fahrtrichtung 19, 20 das Gleis 2 der Weiche durchfahren wird.

Zu Figur 2:

[0090] Die Darstellung der Schiene 4 und des Radlenkers 1 mit der Befestigungseinheit 10 stammt aus der Quelle [https://bahnsys.uni-wuppertal.de/fileadmin/bauing/bahnsys/2020/03/Weichen Kreuzungen Q.pdf](https://bahnsys.uni-wuppertal.de/fileadmin/bauing/bahnsys/2020/03/Weichen_Kreuzungen_Q.pdf), Seite 13.

[0091] Es wird das erfindungsgemäße Verfahren insbesondere anhand der Figur 2 und anhand der Figur 3 erläutert. Die Figur 2 und die Figur 3 zeigen im Wesentlichen ein Querschnittsbild der Schiene 4 (hier beispielhaft UIC 60), des Radlenkers 1 (hier beispielhaft RI 1-60) und der Schwelle 9.

[0092] Es ist die Schiene 4 an der Schwelle 9 befestigt.

[0093] Es ist der Radlenker 1 mit einer Befestigungseinheit 10 an der Schwelle 9 befestigt. Die Befestigungseinheit 10 wird durch einen Radlenkerstützbock 11 ausgebildet, an welchem Radlenkerstützbock 11 an der einen Seite der Radlenker 1 mittels einer Schraube und einer Mutter 12 befestigt ist. Die andere Seite des Radlenkerstützbockes 11 ist über in Dübel eingebrachte Schrauben 13 (in Figur 2 nicht eingetragen) an der Schwelle 9 befestigt. Die genaue Ausbildung der Befestigungseinheit 10 ist in der einschlägigen Literatur beschrieben und ist nicht Teil der Offenbarung der Erfindung.

[0094] Es wird der Radlenker 1 bei einem üblichen Gebrauchszustand durch eine Kraft F_x und/oder eine Kraft F_y belastet.

[0095] Es kann insbesondere der Radkranz eines Laufrades eines Gleisfahrzeug bei einer Durchfahrt der Weiche die Kraft F_x auf die Radlenkeroberfläche 14 ausüben.

[0096] Es kann insbesondere die von der Lauffläche abgewandte Seite eines Radkranzes eines Gleisfahrzeug bei einer Durchfahrt der Weiche die Kraft F_y auf die Radlenkeroberfläche 24 ausüben.

[0097] Ein Lockern der Schraube mit Mutter 12 hat zur Folge, dass die Kraft F_x und/oder die Kraft F_y ein Schrägstellen 16 des belasteten Radlenkers 1, insbesondere der Radlenkeroberflächen 14, 24 aus der Stellung des unbelasteten Radlenkers 1 (in Figur 2 und Figur 3 eingetragen) in eine Stellung des belasteten Radlenkers 1 (in Figur 2 und Figur 3 nicht eingetragen) bewirkt.

[0098] Es ist die Masse des sich oberhalb der Schraube 12 erstreckenden Teilbereiches des Radlenkers 1 größer als die Masse des sich unter der Schraube 12 erstreckenden Teilbereiches des Radlenkers 1. Der Radlenker 1 wird sich stets nach Wegnahme der Kraft F_x , F_y in eine unbelastete Stellung (in Figur 2 und Figur 3 eingetragen) bewegen, welche unbelastete Stellung unterschiedlich zu der belasteten Stellung ist.

[0099] Ein Lockern der in die Dübel eingebrachten Schrauben 13 (in Figur 3 und Figur 3 nicht dargestellt) bewirkt bei Belastung des Radlenkers 1 mit der Kraft F_x und/oder der Kraft F_y ein Verdrehen 15 des Radlenkerstützbockes 11 mitsamt dem an diesem angeschlossenen Radlenker 1 aus einer Stellung des unbelasteten Radlenkerstützbockes 11.

[00100] Es ist sowohl das Schrägstellen 16 des Radlenkers 1 als auch das Verdrehen 15 des Radlenkerstützbockes 11 mitsamt dem Radlenker 1 über ein Messen einer Neigung zumindest einer Radlenkeroberfläche 14, 24 gut feststellbar. Da sowohl das Verdrehen 15 des Radlen-

kerstützbockes 11 als auch das Schrägstellen des Radlenkers 1 eine rotative Bewegung umfasst, sind diese Bewegungen oder die Endlagen dieser Bewegungen in einer vorteilhaften Weise über das Ermitteln einer Neigung von Oberflächen zu eine Bezugsebene messbar.

[00101] Ein Verschleiß des Radlenkers 1 tritt als eine Veränderung der Radlenkeroberfläche 14, 24 auf. Es kann die Radlenkeroberfläche 14, 24 verformt werden und/oder es kann ein Werkstoff der Radlenkeroberfläche 14, 24 abgetragen werden. Ein Verschleiß der Radlenkeroberfläche 14, 24 ist somit über eine Veränderung der Radlenkeroberflächenform 14, 24 erkennbar, was in vorteilhafter Weise über die Ermittlung der Neigung dieser erfolgt.

[00102] Um den Zustand der Radlenkeroberflächen 14, 24, welche bei einem üblichen Gebrauch des Radlenkers 1 einem Verschleiß unterworfen sind, und den Zustand der Befestigungseinrichtung 10 effizient beurteilen zu können, werden Messwerte beschreibend die Neigung zumindest eines der Radlenkeroberflächen 14, 24 ermittelt. Der Anwender kann beispielsweise einen Messsensor einsetzen, welcher Messsensor oberhalb des Spaltquerschnittes zwischen Radlenker 1 und Schiene 4 angeordnet in eine Fahrtrichtung 19, 20 bewegt wird. Der so bewegte Messsensor tastet zumindest die Oberfläche der Schiene 4 und zumindest eine Radlenkeroberfläche 14, 24 ab.

[00103] Während eine Abstandsmessung stets mit der Frage verbunden ist, zwischen welchen an einer Oberfläche zu definierenden Punkten gemessen wird, kann beispielsweise die Neigung in einer bestimmten Höhenlage oder in einem bestimmten Querschnitt (rechtwinkelig zu der Bildebene der Figur 2) gemessen werden. Das erfindungsgemäße Verfahren ist nicht durch die Ungenauigkeit der Auswahl der Punkte für eine Abstandsmessung behaftet. Ein Schrägstellen 16 des Radlenkers 1 bedingt eine Änderung der Neigung der Radlenkeroberflächen 14, 24 in allen Punkten und somit in jedem ausgewählten Punkt einer Höhenlage oder eines Querschnittes.

[00104] Die Radlenkeroberfläche 14, 24 unterliegt - wie oben erläutert - einem Verschleiß, was das Definieren von Punkten an der Radlenkeroberfläche 14, 24 unmöglich machen kann. Da bei dem erfindungsgemäßen Verfahren Messwerte beschreibend die Neigung zumindest einer Radlenkeroberfläche 14, 24 ermittelt werden, kann das Problem der Definition der Punkte verhindert werden.

[00105] Es kann als Messwert beschreibend die Neigung eine Radlenkeroberfläche 14, 24 der Winkel Alpha der Radlenkeroberfläche 14 oder der Winkel Beta der Radlenkeroberfläche 24 zu einer Bezugsebene ermittelt werden. Es kann die Bezugsebene als eine horizontale Ebene oder vertikalen Ebenen oder als eine Ebene durch Schienenoberkantenpunkte von Schienen 4 des Gleises 2 definiert werden.

[00106] Es kann die Neigung der Radlenkeroberfläche 14, 24 auch über Messwerte beschreibend Abstände der Radlenkeroberfläche 14, 24 zu einer Bezugsebene ermittelt werden. Es sind in der Figur 2 beispielhaft die Abstände der Ecken der Radlenkeroberfläche 14 zu einer vertikalen Bezugsebene kontaktierend die Schienenoberfläche der Schiene 4 ermittelt werden.

[00107] Der Anwender kann die möglichen Messwerte beschreibend die Neigung einer oder mehrerer Radlenkeroberfläche 14, 24 zueinander abgleichen.

[00108] Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich durch das Einführen von objektiven Kriterien aus, nach welchen objektiven Kriterien der Zustand des Radlenkers 1 beurteilt wird. Das erfindungsgemäße Verfahren schließt ein, dass in einer Recheneinheit ein Differenzwert zwischen dem zumindest einem LASTFREI-Messwert und dem zumindest einem LAST-Messwert ermittelt wird und in der Recheneinheit der Differenzwert mit einem vorgegebenen Grenzwert verglichen wird, wobei in der Recheneinheit bei einem Differenzwert kleinergleich dem Grenzwert ein ordnungsgemäßer Zustand des Radlenkers 1 festgestellt wird und bei einem Differenzwert größer dem Grenzwert ein nicht ordnungsgemäßer Zustand des Radlenkers 1 festgestellt wird.

[00109] Wie in der Figur 2 eingetragen, kann die Neigung der Radlenkeroberfläche 14, 24 dadurch ermittelt werden, dass mit der RADAUFLAGE-Sensoreinheit 21 LAST-Messwerte und mit der FREIRAUM-Sensoreinheit 22 LASTFREI-Messwerte jeweils in mehreren Höhenlagen ab der Schwelle 9 ermittelt werden. Es ist in der Figur 2 beispielhaft das Messen von Abständen a_1 ,

a2 in unterschiedlichen Höhenlagen eingetragen. Es wird beispielhaft der Abstand a1 der unteren Kante der Radlenkeroberfläche 14 und der Abstand a2 der oberen Kante der Radlenkeroberfläche 14 zu einer vertikalen Bezugsebene gemessen. Die vertikale Bezugsebene verläuft beispielhaft einen Schienenoberkantenpunkt. Der Schienenoberkantenpunkt kann beispielsweise jener Punkt der Schiene 4 sein, mittels welchem Schienenoberkantenpunkt eine Spurweite zwischen den Schienen 4, 5 gemessen wird.

[00110] Zur Erhöhung der Genauigkeit der Ermittlung der Neigung kann auch die Neigung zumindest einer Radlenkeroberfläche 14, 24 in mehreren Höhenlagen ermittelt werden.

[00111] Die gemessenen Abstände müssen keinesfalls vertikal oder horizontal ermittelt werden. Es können auch Abstände in definierten Winkeln oder Diagonalen ermittelt werden. Das erfindungsgemäße Verfahren kann sich dadurch auszeichnen, dass mit der RADAUFLAGE-Sensoreinheit 21 zumindest ein LAST-Messwert, welcher LAST-Messwert die LAST-Spaltquerschnittsform als Diagonale beschreibt, und mit der FREIRAUM-Sensoreinheit 22 zumindest ein LASTFREI-Messwert, welcher LASTFREI-Messwert die LASTFREI-Spaltquerschnittsform als Diagonale beschreibt, ermittelt werden.

[00112] Es können die Messwerte beschreibend die Neigung der Radlenkeroberfläche 14, 24 zu einem ersten Zeitpunkt und zu einem zweiten Zeitpunkt ermittelt werden, wobei der erste Zeitpunkt zu dem zweiten Zeitpunkt unterschiedlich ist. Die unterschiedlichen Zeitpunkte der Ermittlung der Messwerte kann daher rühren, dass zu den erwähnten Zeitpunkten das Messfahrzeug 18 in unterschiedliche Fahrtrichtungen 19, 20 im Gleis 2 der Weiche verfahren wird.

Zu Figur 3:

[00113] In Ergänzung oder alternativ zu der Beschreibung des erfindungsgemäßen Verfahrens in Bezugnahme auf die Figur 2 wird auf die Figur 3 verwiesen.

[00114] Die erwähnte Neigung der Radlenkeroberfläche 14, 24 kann auch über die Ermittlung von Messwerten beschreibend die Spaltquerschnittsform oder Teilbereiche dieser ermittelt werden. Die Ermittlung der Spaltquerschnittsform oder Teilbereiche dieser schließt die Ermittlung der Neigung zumindest einer Radlenkeroberfläche 14, 24 ein, da der Spaltquerschnitt oder Teilbereiche dieses definitionsgemäß durch die Radlenkeroberflächen 14, 24 begrenzt sind. Das erfindungsgemäße Verfahren kann umfassen, dass mit der RADAUFLAGE-Sensoreinheiten 21 LAST-Messwerte ermittelt werden, welche LAST-Messwerte zumindest eine geometrische LAST-Spaltquerschnittsteilform des Spaltquerschnittes 17 im belasteten Zustand beschreiben, und mit der FREIRAUM-Sensoreinheit 22 LASTFREI-Messwerte ermittelt werden, welche LASTFREI-Messwerte die geometrische LASTFREI-Spaltquerschnittsteilform des Spaltquerschnittes 17 im unbelasteten Zustand beschreiben.

[00115] Der Anwender wählt den Spaltteilquerschnitt 17 hinreichend groß, im Besonderen hinreichend hoch und breit, um ein ausreichendes Maß an Information zu erhalten. Vorzugsweise wählt der Anwender den Spaltteilquerschnitt so, dass sich dieser über den Höhenbereich des Radlenkers 1 und von der Radlenkeroberfläche 14, 24 bis zu der Oberfläche der Schiene 4 erstreckt. Es ist in der Figur 3 beispielhaft ein Spaltquerschnitt 17 eingetragen, welcher Spaltquerschnitt 17 durch die Oberfläche der Schiene 4, die Radlageroberflächen 14, 24 und durch Höhenlinien begrenzt ist.

[00116] Es sind in der Figur 4, Figur 5 und Figur 6 unterschiedliche Messwagen 18 zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt. Alternativ oder ergänzend zu der Verwendung eines Messfahrzeuges 18 kann der Anwender das erfindungsgemäße Verfahren auch unter Anwendung von manuellen Messmethoden durchführen.

Zu Figur 4:

[00117] Die Figur 4 zeigt schematisch ein Messfahrzeug 18 zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[00118] Das Messfahrzeug 18 umfasst eine FREIRAUM-Sensoreinheit 22 mit einem Messbe-

reich zwischen den Rädern 23 des Messfahrzeug 18. Es wird der gängigen Lehre folgend ein unbelasteter Zustand des Gleises 2, insbesondere LASTFREI-Messwerte mit der FREIRAUM-Sensoreinheit 22 gemessen.

[00119] Das Messfahrzeug 18 umfasst weiters eine in Fahrtrichtung 19, 20 gesehen vor und hinter dem Rad 23 angeordnete RADAUFLAGE-Sensoreinheit 21 mit einem Messbereich nahe dem Rad 23. Es wird ein belasteter Zustand des Gleises 2, insbesondere LAST-Messwerte mit der RADAUFLAGE-Sensoreinheit 21 gemessen.

Zu Figur 5:

[00120] Die Figur 5 zeigt schematisch ein weiteres Messfahrzeug 18 zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[00121] Das Messfahrzeug 18 umfasst eine FREIRAUM-Sensoreinheit 22 mit einem Messbereich zwischen den Rädern 23 des Messfahrzeug 18. Es wird der gängigen Lehre folgend ein unbelasteter Zustand des Gleises 2, insbesondere LASTFREI-Messwerte mit der FREIRAUM-Sensoreinheit 22 gemessen.

[00122] Das Messfahrzeug 18 umfasst weiters eine in Fahrtrichtung 19, 20 gesehen vor und hinter einem Rad 23 eines Drehgestells angeordnete RADAUFLAGE-Sensoreinheit 21 mit einem Messbereich nahe dem Rad 23. Es ist eine RADAUFLAGE-Sensoreinheit 21 am - in Fahrtrichtung gesehen - vorderen Ende und am hinteren Ende des Drehgestells angeordnet.

[00123] Es wird ein belasteter Zustand des Gleises 2, insbesondere LAST-Messwerte mit der RADAUFLAGE-Sensoreinheit 21 vor dem ersten Rad 23 des Drehgestells und hinter der Rad 23 des letzten Drehgestells gemessen.

Zu Figur 6:

[00124] Die Figur 5 zeigt schematisch ein weiteres Messfahrzeug 18 zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[00125] Das Messfahrzeug 18 umfasst eine FREIRAUM-Sensoreinheit 22 mit einem Messbereich zwischen den Rädern 23 des Messfahrzeug 18. Es wird der gängigen Lehre folgend ein unbelasteter Zustand des Gleises 2, insbesondere LASTFREI-Messwerte mit der FREIRAUM-Sensoreinheit 22 gemessen.

[00126] Das Messfahrzeug 18 umfasst weiters eine in Fahrtrichtung 19, 20 gesehen vor, zwischen und hinter den Rädern 23 eines Drehgestells angeordnete RADAUFLAGE-Sensoreinheit 21 mit einem Messbereich nahe dem jeweiligen Rad 23. Es ist eine RADAUFLAGE-Sensoreinheit 21 am - in Fahrtrichtung gesehen - vorderen Ende, in der Mitte und am hinteren Ende des Drehgestells angeordnet.

[00127] Es wird ein belasteter Zustand des Gleises 2, insbesondere LAST-Messwerte mit der RADAUFLAGE-Sensoreinheit 21 vor dem ersten Rad 23 des Drehgestells, zwischen den Rädern 23 des Drehgestells und hinter der Rad 23 des letzten Drehgestells gemessen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Überprüfung eines Zustandes eines Radlenkers (1) eines Gleises (2) einer Weiche, welcher Zustand durch einen Befestigungszustand des Radlenkers und einen Verschleißzustand der Radlenkeroberfläche (14, 24) des Radlenkers (1) definiert ist, welcher Radlenker (1) mittels einer Befestigungseinrichtung an einer Schwelle (9) der Weiche befestigt ist, wobei das den Radlenker (1) umfassende Gleis (2) der Weiche mit einem Messfahrzeug (18) in eine Fahrtrichtung (19, 20) durchfahren wird, welches Messfahrzeug (18) zumindest eine RADAUFLAGE-Sensoreinheit (21) und eine FREIRAUM-Sensoreinheit (22) umfasst, wobei die RADAUFLAGE-Sensoreinheit (21) einen RADAUFLAGE-Messbereich angrenzend oder benachbart zu einer Radauflagefläche eines Rades des Messfahrzeug (18) auf die jeweilige Schiene (4, 5) hat, wobei die FREIRAUM-Sensoreinheit (22) einen FREIRAUM-Messbereich in einem Abstand zu einer Radauflagefläche eines Rades des Messfahrzeug (18) hat, **dadurch gekennzeichnet**, dass mit der RADAUFLAGE-Sensoreinheit (21) zumindest ein geometrischer LAST-Messwert beschreibend eine LAST-Spaltquerschnittsform und mit der FREIRAUM-Sensoreinheit (22) zumindest ein geometrischer LASTFREI-Messwert beschreibend eine LASTFREI-Spaltquerschnittsform ermittelt wird, welcher LAST-Messwert und LASTFREI-Messwert die Spaltquerschnittsform eines sich zwischen der Schiene (4) des Gleises (2) und dem Radlenker (1) erstreckenden Spaltquerschnittes im belasteten Zustand beziehungsweise im unbelasteten Zustand durch zumindest eine Angabe über eine Neigung zumindest einer Radlenkeroberfläche (14, 24) zu einer Bezugsebene und/oder durch zumindest eine Angabe über eine Neigung einer Tangente einer Radlenkeroberfläche (14, 24) zu der Bezugsebene beschreiben, wobei in einer Recheneinheit ein Differenzwert zwischen dem zumindest einem LASTFREI-Messwert und dem zumindest einem LAST-Messwert ermittelt wird und in der Recheneinheit der Differenzwert mit einem vorgegebenen Grenzwert verglichen wird, wobei in der Recheneinheit bei einem Differenzwert kleinergleich dem Grenzwert ein ordnungsgemäßer Zustand des Radlenkers (1) festgestellt wird und bei einem Differenzwert größer dem Grenzwert ein nicht ordnungsgemäßer Zustand des Radlenkers (1) festgestellt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bezugsebene eine horizontale Ebene oder eine vertikale ist und/oder die Bezugsebene durch Schienenoberkantenpunkte von Schienen (4, 5) des Gleises (2) definiert wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass mit der RADAUFLAGE-Sensoreinheiten (21) LAST-Messwerte ermittelt werden, welche LAST-Messwerte zumindest eine geometrische LAST-Spaltquerschnittsteilform der Spaltquerschnittsform im belasteten Zustand beschreiben, und mit der FREIRAUM-Sensoreinheit (22) LASTFREI-Messwerte ermittelt werden, welche LASTFREI-Messwerte die geometrische LASTFREI-Spaltquerschnittsteilform der Spaltquerschnittsform im unbelasteten Zustand beschreiben.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass mit der RADAUFLAGE-Sensoreinheit (21) LAST-Messwerte und mit der FREIRAUM-Sensoreinheit (22) LASTFREI-Messwerte jeweils in mehreren Höhenlagen ab der Schwelle (9) ermittelt werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass mit der RADAUFLAGE-Sensoreinheit (21) zumindest ein LAST-Messwert, welcher LAST-Messwert die LAST-Spaltquerschnittsform als Diagonale beschreibt,

und mit der FREIRAUM-Sensoreinheit (22) zumindest ein LASTFREI-Messwert, welcher LASTFREI-Messwert die LASTFREI-Spaltquerschnittsform als Diagonale beschreibt, ermittelt werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass mit der RADAUFLAGE-Sensoreinheit (21) der LAST-Messwert und mit der FREIRAUM-Sensoreinheit (22) der LASTFREI-Messwert jeweils über die Erstreckungslänge des Radlenkers (1) oder der Schiene (4) des Gleises (2) ermittelt werden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass mit der RADAUFLAGE-Sensoreinheit (21) zumindest ein LAST-Messwert und mit der FREIRAUM-Sensoreinheit (22) zumindest ein LASTFREI-Messwert an einem Punkt des Radlenkers (1) oder der Schiene (4) ermittelt werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein erster LAST-Messwert und ein erster LASTFREI-Messwert zu einem ersten Zeitpunkt sowie ein zweiter LAST-Messwert und ein zweiter LASTFREI-Messwert zu einem zweiten Zeitpunkt ermittelt werden, wobei der erste Zeitpunkt zu dem zweiten Zeitpunkt unterschiedlich ist.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste LAST-Messwert und der erste LASTFREI-Messwert mit einem Messfahrzeug (18) ermittelt werden, welches Messfahrzeug (18) das Gleis (2) in einer ersten Fahrtrichtung (19) durchfährt, und der zweite LAST-Messwert und der zweite LASTFREI-Messwert mit einem Messfahrzeug (18) ermittelt werden, welches Messfahrzeug (18) das Gleis in einer zweiten Fahrtrichtung (20) durchfährt.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

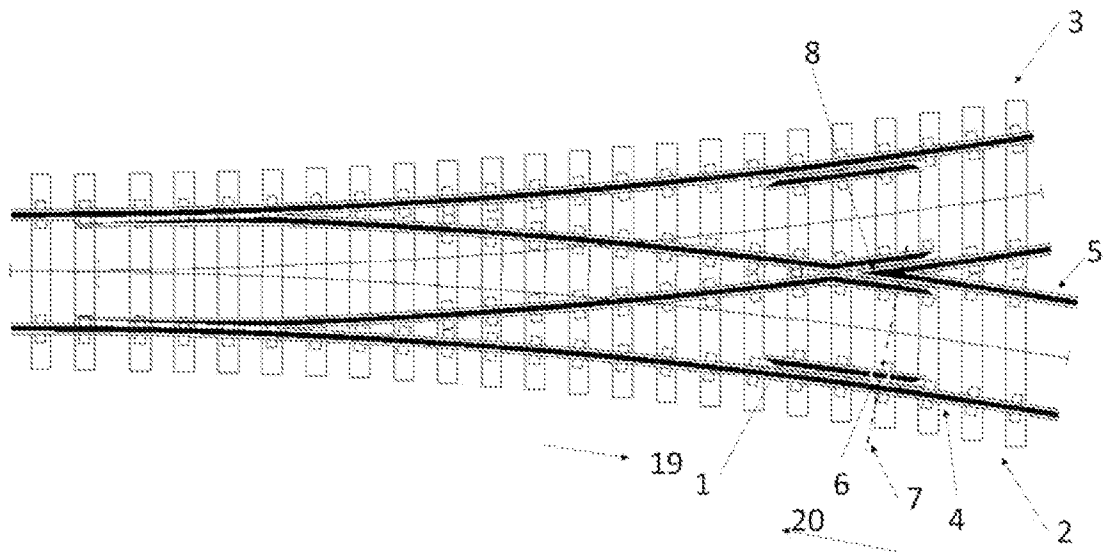


Fig. 1

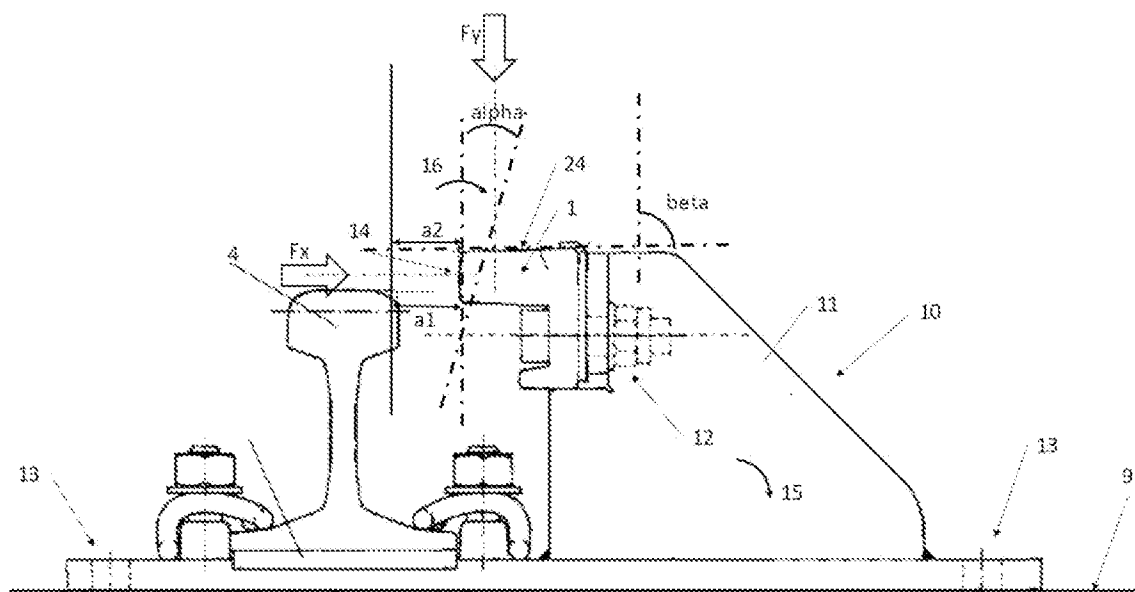


Fig. 2

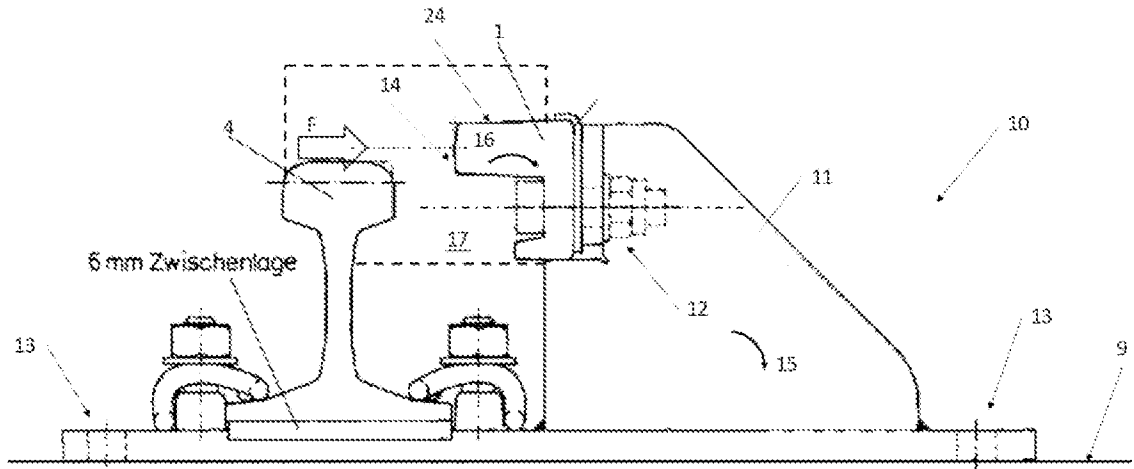


Fig. 3

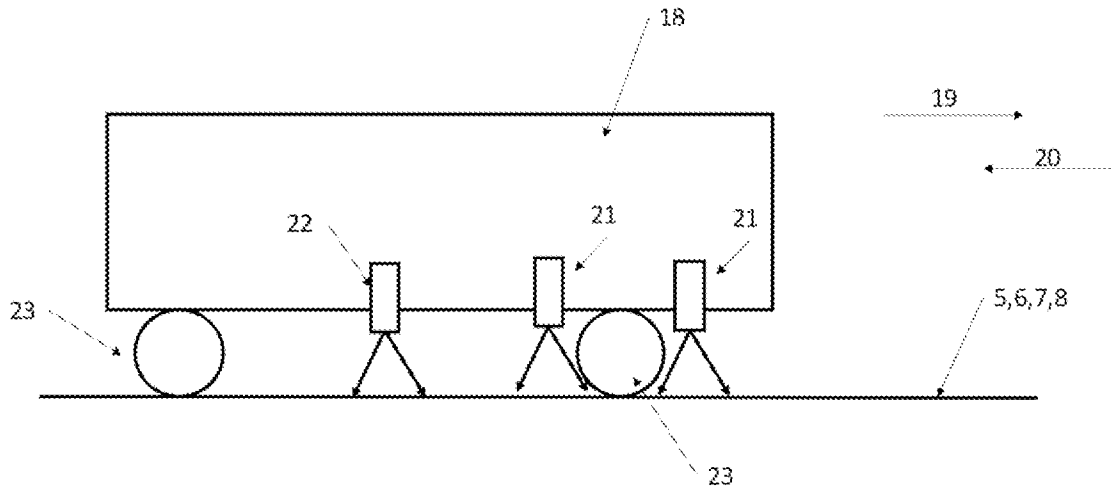


Fig. 4

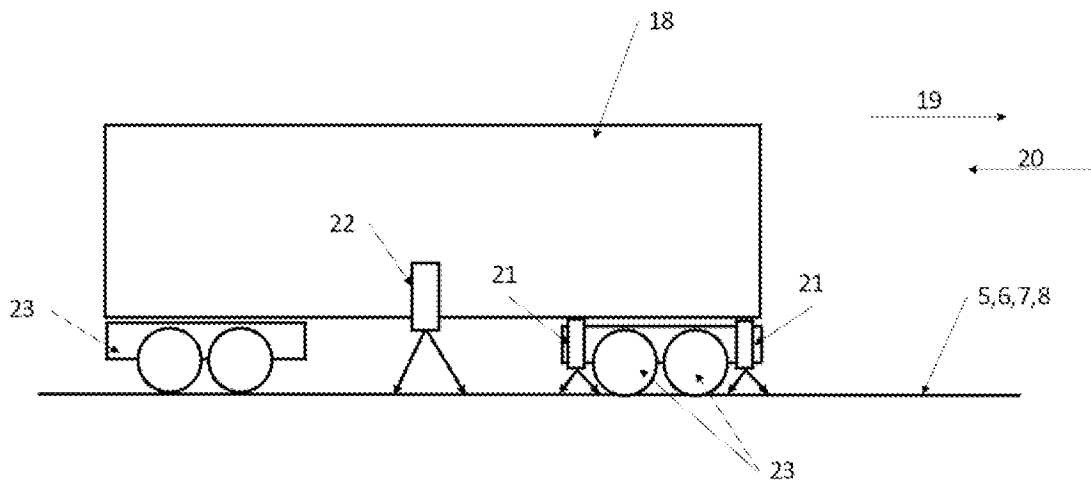


Fig. 5

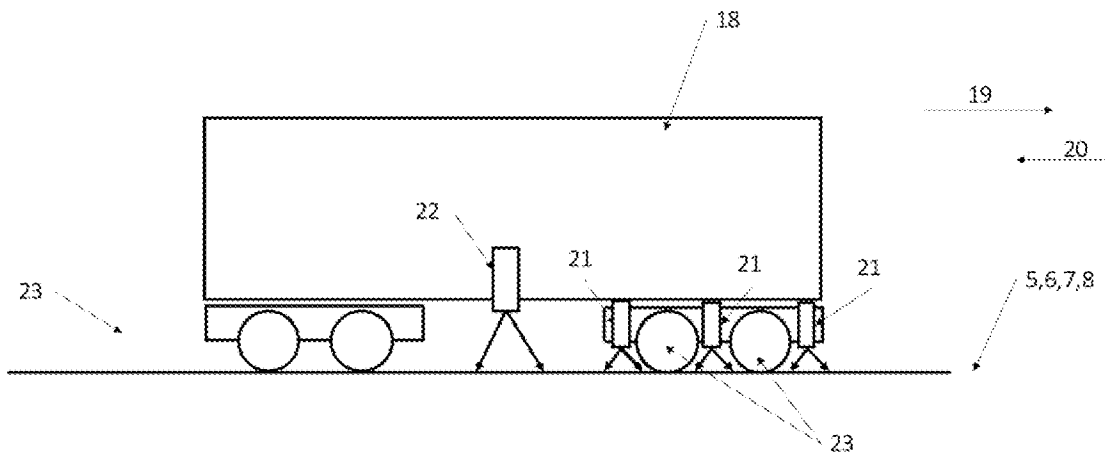


Fig. 6