



**Zusammenfassung**

Verfahren und Vorrichtung zur Reibungsbeeinflussung zwischen  
Rad und Schiene

5

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur  
Reibungsbeeinflussung zwischen Rad und Schiene, bei welchem  
eine Ausbringung (1) eines Reibungsbeeinflussungsmittels (2)  
auf zumindest ein erstes Rad (36) eines Schienenfahrzeugs  
10 und/oder zumindest eine Schiene eines Gleises (43) mittels  
zumindest eines ersten Reibungsbeeinflussungsmittelpenders  
(3) des Schienenfahrzeugs in Abhängigkeit von mittels  
zumindest einer Ortungseinrichtung (6) des Schienenfahrzeugs  
erfassten Ortsinformationen des Schienenfahrzeugs ausgelöst  
15 wird.

Es wird vorgeschlagen, dass die Ausbringung (1) des  
Reibungsbeeinflussungsmittels (2) auf Grundlage von  
Vergleichen (11) der Ortsinformationen mit  
Infrastrukturinformationen in Abhängigkeit einer  
20 Gleisgeometrie, wobei insbesondere eine Gleisbogenlänge (b)  
berücksichtigt wird, in Abhängigkeit einer Trassierung, wobei  
insbesondere eine Gleisneigung berücksichtigt wird, und/oder  
in Abhängigkeit einer Annäherung des Schienenfahrzeugs an  
eine vor dem Reibungsbeeinflussungsmittel (2) zu schützende  
25 Infrastruktur ausgelöst wird.

Dadurch werden ein effizienter und umweltfreundlicher Einsatz  
des Reibungsbeeinflussungsmittels (2) sowie ein sicherer  
Betrieb des Schienenfahrzeugs erreicht.

30

Fig. 1

## **Verfahren und Vorrichtung zur Reibungsbeeinflussung zwischen Rad und Schiene**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur  
5 Reibungsbeeinflussung zwischen Rad und Schiene, bei welchem  
eine Ausbringung eines Reibungsbeeinflussungsmittels auf  
zumindest ein erstes Rad eines Schienenfahrzeugs und/oder  
zumindest eine Schiene eines Gleises mittels zumindest eines  
ersten Reibungsbeeinflussungsmittelspenders des  
10 Schienenfahrzeugs in Abhängigkeit von mittels zumindest einer  
Ortungseinrichtung des Schienenfahrzeugs erfassten  
Ortsinformationen des Schienenfahrzeugs ausgelöst wird.

Bei Schienenfahrzeugen sind Reibungs- oder  
15 Haftungseigenschaften in Kontakten zwischen Rädern und  
Schiene n bedeutsam. Einerseits müssen Spurkränze der Räder  
geschmiert werden, um störende Fahrgeräusche sowie Räder- und  
Schiene nverschleiß zu reduzieren. Insbesondere ist eine  
Reduktion von Spurkranzverschleiß erstrebenswert, da dieser  
20 aufwendige Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen erfordert,  
welche Lebensdauern der Räder verringern  
(Reprofilierungsvorgänge mit starkem Spanabtrag an den  
Rädern). Zur Reduktion von Spurkranzverschleiß werden bei  
Schiene nfahrzeugen häufig Spurkranzschmiereinrichtungen  
25 eingesetzt. Ein Ausbringen eines  
Reibungsbeeinflussungsmittels (z.B. Schmierfett) erfolgt  
häufig über Schmiermitteldüsen eines Schienenfahrzeugs in  
einem konstanten Zeitintervall, wobei sich das  
Schiene nfahrzeug als Auslösekriterium für einen Schmierimpuls  
30 üblicherweise bewegen muss.  
Andererseits ist die Ausbringung von reibungsbeeinflussenden  
Mitteln auf Laufflächen der Räder bzw. in die Kontakte  
zwischen den Rädern und den Schienen wichtig, um eine  
Kraftübertragung zwischen den Rädern und den Schienen zu  
35 verbessern, d.h. um beispielsweise Gleitvorgänge der Räder zu  
vermeiden, oder um einen Energieverbrauch des

Schienenfahrzeugs durch Verringerung einer Rollreibung zu reduzieren etc.

Zur Optimierung der Kraftübertragung zwischen den Rädern und den Schienen werden bei Schienenfahrzeugen häufig Gleit- und  
5 Schleuderschutzeinrichtungen eingesetzt bzw. werden in die Kontakte zwischen den Rädern und den Schienen häufig kraftschlussbeeinflussende Mittel (wie z.B. Sand etc.) eingebracht.

10 Aus dem Stand der Technik ist die EP 3 461 675 A1 bekannt, in welcher ein Verfahren und eine Vorrichtung für Fahrzeuge beschrieben ist, mittels welchen zeitabhängige Kraftschluss-Schlupfkennlinien gebildet und Sollschlüpfe ermittelt werden. Die Sollschlüpfe werden in eine Fahrregelung eingesetzt.

15 Weiterhin ist die EP 2 868 546 A1 bekannt, in welcher eine Spurkranzschmiereinrichtung eines Schienenfahrzeugs beschrieben ist. Zur Auswertung von Bildinformationen bezüglich einer Kontaktzone zwischen einer Radkranzflanke und  
20 einer Schienenkopfflanke ist eine Bilderfassungs- und Auswerteeinrichtung vorgesehen. Auf Grundlage dieser Auswertung, d.h. über eine Bewertung von Abständen zwischen der Radkranzflanke und der Schienenkopfflanke, wird eine Ausbringung eines Schmiermittels zeitlich gesteuert.

25 Ferner ist die WO 2019/068561 A1 bekannt, welche eine Spurkranzschmiereinrichtung eines Schienenfahrzeugs zeigt, die einen verschieblich gelagerten, ein- und ausfahrbaren Schmierstift umfasst. Entsprechende Ein- und Ausfahrvorgänge  
30 des Schmierstifts können beispielsweise auf Grundlage von Ortsinformationen des Schienenfahrzeugs auf einer Strecke gesteuert werden.

Die genannten Ansätze weisen in ihren bekannten Formen den  
35 Nachteil einer hohen technischen Komplexität (beispielsweise aufgrund eines Einsatzes von Bilderfassungseinrichtungen) oder eines geringen Detailgrads der zur Steuerung der

Spurkranzschmiereinrichtung eingesetzten Ortsinformationen auf.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein gegenüber dem Stand der Technik weiterentwickeltes, einfaches Verfahren  
5 anzugeben, welches eine zeitlich und örtlich besonders präzise Ausbringung von Reibungsbeeinflussungsmitteln (z.B. von Schmiermitteln, Sand etc.) auf Räder und/oder Schienen ermöglicht.

10 Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst mit einem Verfahren der eingangs genannten Art, bei dem die Ausbringung des Reibungsbeeinflussungsmittels auf Grundlage von Vergleichen der Ortsinformationen mit Infrastrukturinformationen in  
15 Abhängigkeit einer Gleisgeometrie, wobei insbesondere eine Gleisbogenlänge berücksichtigt wird, in Abhängigkeit einer Trassierung, wobei insbesondere eine Gleisneigung berücksichtigt wird, und/oder in Abhängigkeit einer Annäherung des Schienenfahrzeugs an eine vor dem Reibungsbeeinflussungsmittel zu schützende Infrastruktur  
20 ausgelöst wird.

Dadurch wird die Ausbringung des Reibungsbeeinflussungsmittels an konkrete Eigenschaften eines Gleises, einer Trasse und/oder der Infrastruktur angepasst, wodurch ein Verbrauch des Reibungsbeeinflussungsmittels  
25 reduziert wird.

In Bezug auf die konkreten Eigenschaften eines Gleises wird beispielsweise ein Ausbringimpuls bezüglich des Reibungsbeeinflussungsmittels nicht auf Basis einer bloßen Annäherung des Schienenfahrzeugs an einen im Detail nicht  
30 erfassten Gleisbogen eingestellt, sondern es werden für eine Einstellung des Ausbringimpulses sowohl die Annäherung an den Gleisbogen, als auch Eigenschaften des Gleisbogens berücksichtigt (wie z.B. die Gleisbogenlänge).

In dem erfindungsgemäßen Verfahren können jedoch nicht nur  
35 Eigenschaften einer Gleisgeometrie, sondern auch Trassierungseigenschaften (wie z.B. eine Gleisneigung bzw. eine Steigung oder ein Gefälle) oder Eigenschaften der

Infrastruktur (z.B. Weichenzungen, Brücken etc.)  
berücksichtigt und ausgewertet werden. Dadurch wird ein  
ortsspezifischer Einsatz des Reibungsbeeinflussungsmittels  
erzielt. Eine unnötige Verschmutzung des Schienenfahrzeugs,  
5 der Infrastruktur oder von deren Umgebung wird vermieden.  
Weiterhin werden durch das erfindungsgemäße Verfahren, je  
nach Art des eingesetzten Reibungsbeeinflussungsmittels (z.B.  
ein Schmiermittel oder Sand etc.), Verschleiß an den Rädern  
und/oder an den Schienen reduziert, Lärmemissionen  
10 verringert, ein Energieverbrauch gesenkt oder fahrdynamische  
Eigenschaften des Schienenfahrzeugs verbessert.

Eine günstige Ausgestaltung erhält man, wenn eine  
auszubringende Reibungsbeeinflussungsmittelmenge mittels  
15 zeitlicher Staffelung von Ausbringimpulsen bezüglich des  
Reibungsbeeinflussungsmittels eingestellt wird.  
Durch diese Maßnahme wird es beispielsweise bei einem  
Befahren eines Gleisbogens durch das Schienenfahrzeug  
möglich, nicht nur vor dem Gleisbogen einen  
20 Spurkranzschmierimpuls zu setzen, sondern je nach Bedarf,  
zusätzliche Spurkranzschmierimpulse während einer Bogenfahrt.

Es kann auch hilfreich sein, wenn die auszubringende  
Reibungsbeeinflussungsmittelmenge mittels Einstellung von  
25 Ausbringimpulsdauern bezüglich des  
Reibungsbeeinflussungsmittels eingestellt wird.  
Dadurch wird eine flexible Anpassung der auszubringenden  
Reibungsbeeinflussungsmittelmenge an örtliche Gegebenheiten  
erreicht, wobei die Einstellung der Ausbringimpulsdauern  
30 alternativ oder zusätzlich zu deren zeitlicher Staffelung  
durchgeführt werden kann.

Günstig ist es weiterhin, wenn die auszubringende  
Reibungsbeeinflussungsmittelmenge in Abhängigkeit eines  
35 Reibungsbeeinflussungsmittelverbrauchs eingestellt wird.

Durch diese Maßnahme kann beispielsweise bei geringem Vorrat des Reibungsbeeinflussungsmittels die auszubringende Reibungsbeeinflussungsmittelmenge gedrosselt werden. Es ist jedoch auch möglich, Sollverbräuche des

5 Reibungsbeeinflussungsmittels in Abhängigkeit bestimmter Gleisgeometrien, Trassierungseigenschaften oder

Infrastruktureigenschaften in dem Schienenfahrzeug abzuspeichern und diese zur Einstellung der Ausbringimpulse bezüglich des Reibungsbeeinflussungsmittels in Abhängigkeit

10 aktueller, entsprechend korrelierender Ortsinformationen und Infrastrukturinformationen abzurufen.

Um ein rechtzeitiges Wirken des Reibungsbeeinflussungsmittels zu erreichen, ist es hilfreich, wenn zumindest ein

15 Ausbringimpuls bezüglich des Reibungsbeeinflussungsmittels ausgelöst und das Reibungsbeeinflussungsmittel ausgebracht werden, bevor das Schienenfahrzeug einen Streckenabschnitt befährt, in welchem das Reibungsbeeinflussungsmittel ausgebracht werden soll. Dieser Streckenabschnitt kann

20 beispielsweise ein Gleisbogen sein.

Ein besonders effektiver und effizienter Einsatz des Reibungsbeeinflussungsmittels wird erzielt, wenn die auszubringende Reibungsbeeinflussungsmittelmenge in

25 Abhängigkeit von Gleisbogenradien eingestellt wird.

In diesem Zusammenhang kann es auch hilfreich sein, wenn die Ausbringung des Reibungsbeeinflussungsmittels auf zwei einander gegenüberliegenden Seiten des Schienenfahrzeugs

30 ausgelöst wird, wobei auf einer Gleisbogeninnenseite eine kleinere oder größere Reibungsbeeinflussungsmittelmenge ausgebracht wird als auf einer Gleisbogenaußenseite. Dadurch wird eine seitenspezifische Reibungsbeeinflussung erzielt und es wird eine Verbrauchsreduktion des

35 Reibungsbeeinflussungsmittels ermöglicht.

Eine günstige Ausgestaltung erhält man, wenn die Ausbringung des Reibungsbeeinflussungsmittels in Abhängigkeit eines Rad-Schiene-Kraftschlusses ausgelöst wird.

5 Durch diese Maßnahme wird die Kraftübertragung zwischen den Rädern und den Schienen optimiert. So kann beispielsweise bei einer festgestellten Verringerung des Rad-Schiene-Kraftschlusses die auszubringende Reibungsbeeinflussungsmittelmenge erhöht werden, wodurch der Rad-Schiene-Kraftschluss gesteigert wird.

10 Bei einem festgestellten ausreichenden oder erhöhten Rad-Schiene-Kraftschluss kann beispielsweise die auszubringende Reibungsbeeinflussungsmittelmenge verringert werden oder es kann ein den Rad-Schiene-Kraftschluss reduzierendes Reibungsbeeinflussungsmittel ausgebracht werden.

15 Zur Erreichung einer hohen Fahrsicherheit ist es weiterhin zweckmäßig, wenn vor oder auf einer Gefällestrecke eine Auslösung zumindest eines Ausbringimpulses bezüglich des Reibungsbeeinflussungsmittels mit einer Einleitung einer

20 Bremsung des Schienenfahrzeugs gekoppelt wird. Wird als Reibungsbeeinflussungsmittel beispielsweise ein den Rad-Schiene-Kraftschluss steigerndes Mittel eingesetzt, so werden durch diese Maßnahme Gleitphasen der Räder reduziert oder verhindert und eine Bremswegreduktion des

25 Schienenfahrzeugs erzielt.

Eine günstige Lösung wird erzielt, wenn zumindest ein definierter Bereich der Infrastruktur von der Ausbringung des Reibungsbeeinflussungsmittels ausgenommen wird.

30 Durch diese Maßnahme werden eine Verschmutzung dieser Bereiche (z.B. Weichenzungen oder Gleitplatten von Weichen, Brückenabschnitte etc.) und etwaige, damit einhergehende Funktionsstörungen oder Umweltbelastungen vermieden.

35 Eine bordbasierte Steuerung oder Regelung der Reibungsbeeinflussung zwischen Rad und Schiene wird realisiert, wenn eine Recheneinrichtung mit dem zumindest

ersten Reibungsbeeinflussungsmittelspender und mit der  
zumindest einen Ortungseinrichtung signalleitend verbunden  
ist.

5 Dadurch werden die Vergleiche der Ortsinformationen (z.B.  
eine aktuelle Position des Schienenfahrzeugs auf einer  
Strecke) mit den Infrastrukturinformationen (z.B. Koordinaten  
von Ausgangspunkten von Gleisbögen, Gleisbogenlängen,  
Gleisbogenradien, Streckenneigungen, Koordinaten von  
Weichenzungen, Gleisbögen und/oder Streckenneigungen  
10 zugeordnete Sollverbräuche des Reibungsbeeinflussungsmittels  
etc.) ermöglicht und es können ortsspezifische  
Ausbringimpulse bezüglich des Reibungsbeeinflussungsmittels  
eingestellt und ausgelöst werden.

15 Eine vorteilhafte Ausgestaltung erhält man, wenn zumindest  
zwischen dem ersten Reibungsbeeinflussungsmittelspender und  
der Recheneinrichtung eine Funkverbindung vorgesehen ist.  
Durch diese Maßnahme kann auf Kabelverbindungen verzichtet  
werden. Dies ist insbesondere dann hilfreich, wenn der erste  
20 Reibungsbeeinflussungsmittelspender in oder an einem Fahrwerk  
des Schienenfahrzeugs angeordnet ist und die  
Recheneinrichtung in einem Wagenkasten des Schienenfahrzeugs  
vorgesehen ist.

25 Zur Ortung des Schienenfahrzeugs ist es hilfreich, wenn die  
zumindest eine Ortungseinrichtung als Teil eines  
satellitenbasierten Ortungssystems ausgebildet ist.  
Es ist jedoch auch günstig, wenn die zumindest eine  
Ortungseinrichtung für einen Signalempfang von ortsfesten  
30 leit- oder sicherungstechnischen Einrichtungen oder  
ortsfesten Ortungssystemen ausgebildet ist.  
In diesem Zusammenhang können beispielsweise ein erster  
Empfänger zum Empfang von Signalen des satellitenbasierten  
Ortungssystems und ein zweiter Empfänger zum Signalempfang  
35 von Balisen, ortsfesten Anlagen von Radarsystemen, Linien-  
oder Leckwellenleitern etc. vorgesehen sein, wodurch eine  
Redundanz erreicht wird.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Es zeigen beispielhaft:

5

Fig. 1: Ein erstes Flussdiagramm einer beispielhaften ersten Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Verfahrens für ein Schienenfahrzeug, bei welchem eine Reibungsbeeinflussung zwischen Rad und Schiene unter Berücksichtigung von Gleisgeometrieinformationen in Bezug auf Gleisbögen durchgeführt wird,

10

15

Fig. 2: Ein zweites Flussdiagramm einer beispielhaften zweiten Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Verfahrens für ein Schienenfahrzeug, bei welchem eine Reibungsbeeinflussung zwischen Rad und Schiene unter Berücksichtigung von Trassierungsinformationen in Bezug auf Streckenneigungen und Infrastrukturinformationen durchgeführt wird,

20

25

Fig. 3: Einen schematischen Seitenriss eines Ausschnitts aus einem beispielhaften Schienenfahrzeug mit einer beispielhaften Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Reibungsbeeinflussung, und

30

Fig. 4: Einen schematischen Grundriss eines Ausschnitts aus einem beispielhaften Fahrwerk eines Schienenfahrzeugs, welches auf einem Gleis abrollt, wobei eine erfindungsgemäße Reibungsbeeinflussung zwischen Rädern und Schienen durchgeführt wird.

Fig. 1 zeigt ein erstes Flussdiagramm einer beispielhaften ersten Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Reibungsbeeinflussung zwischen Rad und Schiene.

Eine Ausbringung 1 eines beispielhaft in Fig. 4 gezeigten Reibungsbeeinflussungsmittels 2, wobei es sich in dieser beispielhaften ersten Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Verfahrens um ein fettbasierendes Spurkranzschmiermittel handelt, auf Spurkränze von Rädern eines Schienenfahrzeugs mittels Reibungsbeeinflussungsmittelspendern (in Fig. 4 sind beispielhaft ein erster Reibungsbeeinflussungsmittelspender 3 und ein zweiter Reibungsbeeinflussungsmittelspender 4 dargestellt) wird in Abhängigkeit von Ortsinformationen des Schienenfahrzeugs sowie in Abhängigkeit von Gleisgeometrieinformationen einer Strecke, welche das Schienenfahrzeug befährt, ausgelöst (Auslösung 5).

Die Ortsinformationen werden über eine beispielhaft in Fig. 3 gezeigte Ortungseinrichtung 6, welche einen ersten Empfänger 7 eines satellitenbasierten Ortungssystems auf einem Dach des Schienenfahrzeugs aufweist, laufend erfasst (Ortung 9) und als Fahrzeugpositionsdaten in einer Recheneinrichtung 10, welche ebenfalls beispielhaft in Fig. 3 dargestellt ist, verarbeitet. Dabei werden laufend Vergleiche 11 der Fahrzeugpositionsdaten mit in einer Datenbank 12 der Recheneinrichtung 10 gespeicherten Streckendaten vorgenommen, welche hierzu aus der Datenbank 12 ausgelesen werden (Auslesevorgang 13).

Erfindungsgemäß ist es jedoch auch denkbar, dass gewisse Streckendaten (z.B. Gleisbogenradien  $r$ ) nicht aus der Datenbank 12 ausgelesen, sondern beispielsweise über einen Zusammenhang zwischen einer Querschleunigung des Schienenfahrzeugs, einer Fahrgeschwindigkeit des Schienenfahrzeugs und einem Gleisbogenradius  $r$  in der Recheneinrichtung 10 ermittelt werden.

Die Querschleunigung wird hierbei beispielsweise mittels eines Querschleunigungssensors des Schienenfahrzeugs

erfasst, die Fahrgeschwindigkeit aus einem in Fig. 3 beispielhaft dargestellten Datenbus 14 des Schienenfahrzeugs ausgelesen.

5 Die Streckendaten werden vorab mittels Messfahrten mit einem Referenzfahrzeug über ein Streckennetz aufgezeichnet. Sie umfassen Gleisbogenpositionen (insbesondere Positionen von Bogeneingängen), Gleisbogenlängen  $b$  sowie die Gleisbogenradien  $r$  (Innenbogenradien und Außenbogenradien)  
 10 einer Strecke oder mehrerer Strecken bzw. des Streckennetzes. Die Reibungsbeeinflussung wird also in Abhängigkeit von Gleisgeometrien durchgeführt.

Mittels eines Vergleichs 11 wird über Differenzenbildung  
 15 festgestellt, wie groß eine Distanz zwischen einer aktuellen Fahrzeugposition des Schienenfahrzeugs und einer Gleisbogenposition des nächsten Bogeneingangs ist. Unterschreitet die Distanz einen definierten Distanzgrenzwert, welcher von einer Auslösezeit eines  
 20 Ausbringimpulses bezüglich des Reibungsbeeinflussungsmittels 2 und von einer Latenzzeit bis zum vollen Wirken der Reibungsbeeinflussung, welche empirisch mittels der Messfahrten ermittelt werden, abhängt, so gilt eine Einfahrt des Schienenfahrzeugs in einen Gleisbogen 15, wie er  
 25 beispielhaft in Fig. 4 dargestellt ist, als detektiert (Bogeneinfahrtsdetektion 16) und es wird eine Bedarfsermittlung 17 bezüglich des Reibungsbeeinflussungsmittels 2 durchgeführt.

30 Bei der Bedarfsermittlung 17 wird anhand einer Gleisbogenlänge  $b$  und des Gleisbogenradius  $r$  des nächsten Gleisbogens 15, welchem sich das Schienenfahrzeug annähert, über folgende, lineare Bildungsvorschrift eine auszubringende Reibungsbeeinflussungsmittelmenge  $V$  ermittelt:

35

$$V = C \frac{b}{r}$$

Die Konstante C ist zum Einheitenausgleich zwischen der Reibungsbeeinflussungsmittelmenge V, welche als Volumen angegeben ist, sowie der Gleisbogenlänge b und dem Gleisbogenradius r im Bogenmaß sowie als

5 Proportionalitätsfaktor vorgesehen und wird empirisch auf Basis eines während der Messfahrten gemessenen Reibungsbeeinflussungsmittelverbrauchs, d.h. einer tatsächlich ausgebrachten Menge des Reibungsbeeinflussungsmittels 2, über eine Parametrisierung  
10 der Bildungsvorschrift ermittelt.

In die Bildungsvorschrift werden für den Gleisbogenradius r ein Innenbogenradius und ein Außenbogenradius eingesetzt, um sowohl für eine Gleisbogeninnenseite 18, welche beispielhaft in Fig. 4 gezeigt ist, als auch für eine Gleisbogenaußenseite  
15 19, welche ebenfalls beispielhaft in Fig. 4 dargestellt ist, die jeweils erforderliche Reibungsbeeinflussungsmittelmenge V zu ermitteln. Die Reibungsbeeinflussungsmittelmenge V wird demnach seitenspezifisch ermittelt und auf die Spurkränze ausgebracht.

20 Nach der Bedarfsermittlung 17 wird der Ausbringimpuls über ein entsprechendes Signal von der Recheneinrichtung 10 an die Reibungsbeeinflussungsmittelpender ausgelöst (Auslösung 5). Der Ausbringimpuls wird also noch vor Einfahrt des  
25 Schienenfahrzeugs in den Gleisbogen 15 ausgelöst.

Aus der ermittelten Reibungsbeeinflussungsmittelmenge V und einer vordefinierten und konstanten Impulsausbringungsmenge des Reibungsbeeinflussungsmittels 2 je Ausbringimpuls wird im  
30 Verfahrensschritt der Bedarfsermittlung 17 eine Anzahl für den Gleisbogen 15 insgesamt erforderlicher Ausbringimpulse ermittelt.

Entsprechend dieser Anzahl werden, beginnend mit jenem Ausbringimpuls, welcher vor Einfahrt des Schienenfahrzeugs in  
35 den Gleisbogen 15 ausgelöst wird, in gleichen Zeitintervallen Ausbringimpulse bis zur Bogenausfahrt des Schienenfahrzeugs ausgelöst und ausgebracht. Entsprechende Verfahrensschritte

der Auslösung 5 und der Ausbringung 1 werden also entsprechend der ermittelten Anzahl an erforderlichen Ausbringimpulsen wiederholt.

Die auszubringende Reibungsbeeinflussungsmittelmenge V wird  
5 also mittels zeitlicher Staffelung der Ausbringimpulse eingestellt.

Die Zeitintervalle werden im Verfahrensschritt der Bedarfsermittlung 17 aus der Anzahl der erforderlichen  
10 Ausbringimpulse, einer konstanten, von der Impulsausbringungsmenge sowie von einem Reibungsbeeinflussungsmittelvolumenstrom, welcher von vorgegebenen Spezifikationseigenschaften der Reibungsbeeinflussungsmittelspender abhängt, abhängigen  
15 Ausbringimpulsdauer sowie aus einer Bogenfahrtdauer des Schienenfahrzeugs durch den Gleisbogen 15 ermittelt. Die Bogenfahrtdauer wird hierbei aus der Gleisbogenlänge b und der Fahrgeschwindigkeit des Schienenfahrzeugs, welche aus dem als Zugbus ausgebildeten Datenbus 14 des  
20 Schienenfahrzeugs ausgelesen wird, ermittelt.

Erfindungsgemäß ist es jedoch auch denkbar, dass die Ausbringimpulsdauer nicht konstant ist, sondern beispielsweise gleich der Bogenfahrtdauer gesetzt wird, wobei  
25 je Gleisbogen 15 nur ein einziger Ausbringimpuls ausgelöst wird und demnach keine Wiederholungen der Verfahrensschritte der Auslösung 5 und der Ausbringung 1 vorgenommen werden. Hierfür ist der Reibungsbeeinflussungsmittelvolumenstrom über die Recheneinrichtung 10 einstellbar und wird im  
30 Verfahrensschritt der Bedarfsermittlung 17 aus der Reibungsbeeinflussungsmittelmenge V und der Ausbringimpulsdauer bzw. der Bogenfahrtdauer ermittelt.

Erfindungsgemäß ist es weiterhin denkbar, dass die  
35 auszubringende Reibungsbeeinflussungsmittelmenge V in Abhängigkeit eines beispielsweise vorab an den Reibungsbeeinflussungsmittelspendern oder einem beispielhaft

in Fig. 3 und Fig. 4 gezeigten ersten Behälter 20 gemessenen Reibungsbeeinflussungsmittelverbrauchs eingestellt wird. Entsprechende Verbrauchsinformationen, welche beispielsweise während der Messfahrten oder auch im Regelbetrieb des

5 Schienenfahrzeugs in Abhängigkeit konkreter Gleisgeometrieeigenschaften der Strecke oder des Streckennetzes (z.B. in Abhängigkeit der Gleisbogenlängen  $b$  und der Gleisbogenradien  $r$ ) gebildet werden, werden, den jeweiligen Gleisgeometrieeigenschaften auf Basis von

10 Streckenpositionen zugeordnet, in die Datenbank 12 eingelesen und mittels des der Bedarfsermittlung 17 vorgeschalteten Auslesevorgangs 13 ausgelesen. Im Verfahrensschritt der Bedarfsermittlung 17 wird folglich die Reibungsbeeinflussungsmittelmenge  $V$  gleich einem mit dem

15 nächsten Gleisbogen 15, an den sich das Schienenfahrzeug annähert, korrelierenden, d.h. diesem Gleisbogen 15 über Positionsdaten in der Datenbank 12 zugeordneten Reibungsbeeinflussungsmittelverbrauch gesetzt.

20 In Fig. 2 ist ein zweites Flussdiagramm einer beispielhaften zweiten Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Verfahrens für ein Schienenfahrzeug dargestellt, bei welchem eine Reibungsbeeinflussung zwischen Rad und Schiene unter Berücksichtigung von Trassierungsinformationen in Bezug auf

25 Streckenneigungen und von Infrastrukturinformationen in Bezug auf Positionen von Weichenzungen durchgeführt wird. Auf Grundlage der Trassierungsinformationen und der Infrastrukturinformationen wird eine Ausbringung 1 eines Reibungsbeeinflussungsmittels 2 ausgelöst, wobei auch

30 Informationen in Bezug auf einen ermittelten Rad-Schiene-Kraftschluss berücksichtigt werden. Abweichend von jenem beispielhaft in Fig. 4 gezeigten Reibungsbeeinflussungsmittel 2 ist das

35 Reibungsbeeinflussungsmittel 2 für diese beispielhafte zweite Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Verfahrens Sand. Erfindungsgemäß ist es jedoch auch vorstellbar, andere Mittel zur Reibungsbeeinflussung einzusetzen (z.B. metallisches

Granulat, Klebstoffe oder Öle, Schmierpasten etc.), welche, je nach Bedarf und Auswahl, eine Steigerung oder eine Verringerung des Rad-Schiene-Kraftschlusses ermöglichen.

- 5 Die Ausbringung 1 des Reibungsbeeinflussungsmittels 2 in Kontakte zwischen Rädern des Schienenfahrzeugs und Schienen mittels eines Reibungsbeeinflussungsmittelspenders wird in Abhängigkeit von Ortsinformationen des Schienenfahrzeugs auf einer Strecke ausgelöst.
- 10 Diese Ortsinformationen werden über eine beispielhaft in Fig. 3 gezeigte Ortungseinrichtung 6, welche Signale von ortsfesten, streckenseitigen Balisen 22 (Fig. 3 zeigt eine beispielhafte Balise 22) empfängt, erfasst (Ortung 9). Aus den Signalen der Balisen 22, aus einer
- 15 Fahrgeschwindigkeit des Schienenfahrzeugs, welche aus einem beispielhaft in Fig. 3 dargestellten Datenbus 14 des Schienenfahrzeugs ausgelesen wird, sowie aus einer laufenden Zeit werden in einer beispielhaft in Fig. 3 gezeigten Recheneinrichtung 10 des Schienenfahrzeugs laufend
- 20 Fahrzeugpositionsdaten gebildet.

- In der Recheneinrichtung 10 werden laufend Vergleiche 11 der Fahrzeugpositionsdaten mit in einer Datenbank 12 der Recheneinrichtung 10 gespeicherten und mittels
- 25 Auslesevorgängen 13 ausgelesenen Streckendaten vorgenommen. Die Streckendaten werden vorab mittels Messfahrten mit einem Referenzfahrzeug über ein Streckennetz aufgezeichnet. Sie umfassen Informationen bezüglich einer Trassierung (Gleisneigungen) und bezüglich einer Infrastruktur
- 30 (Positionen von Weichenzungen).

- Mittels eines Vergleichs 11 wird über Differenzenbildung festgestellt, wie groß eine erste Distanz zwischen einer aktuellen Fahrzeugposition des Schienenfahrzeugs und einem
- 35 Beginn eines nächsten Gefälleabschnitts der Strecke ist, an welchen sich das Schienenfahrzeug annähert. Der nächste Gefälleabschnitt wird anhand der Informationen bezüglich der

Gleisneigung aus den Streckendaten detektiert, welche für Gefälleabschnitte negative Werte, d.h. Werte kleiner als 0 aufweisen.

Weiterhin wird über die Differenzenbildung ermittelt, wie  
5 groß eine zweite Distanz zwischen der aktuellen Fahrzeugposition und einer nächsten Weichenzunge, welcher sich das Schienenfahrzeug annähert, ist. Erfindungsgemäß ist es möglich, dass als  
10 Infrastrukturinformationen nicht oder nicht nur Positionsinformationen über Weichenzungen, sondern beispielsweise Positionen von Gleitplatten, Gleitstühlen oder Zungenrollvorrichtungen von Weichen, Brücken oder leit- und sicherungstechnischen Einrichtungen etc. berücksichtigt werden.

15 Unterschreitet die erste Distanz einen definierten ersten Distanzgrenzwert, so gilt eine Annäherung des Schienenfahrzeugs an den Gefälleabschnitt als detektiert (Gleisneigungsdetektion 23) und es wird zeitgleich mit einer  
20 Einleitung einer Bremsung 24 des Schienenfahrzeugs ein Ausbringimpuls bezüglich des Reibungsbeeinflussungsmittels 2 ausgelöst (Auslösung 5). Unmittelbar danach wird das Reibungsbeeinflussungsmittel 2 über den Reibungsbeeinflussungsmittelpender in die Kontakte zwischen  
25 den Rädern und den Schienen ausgebracht (Ausbringung 1). Erfindungsgemäß ist es auch vorstellbar, dass der erste Distanzgrenzwert nach dem Zufallsprinzip variiert wird, um eine Ansammlung des Reibungsbeeinflussungsmittels 2 an bestimmten Stellen zu vermeiden.

30 Sofern erforderlich, werden nach Einfahrt des Schienenfahrzeugs in den Gefälleabschnitt weitere Ausbringimpulse bezüglich des Reibungsbeeinflussungsmittels 2 ausgelöst, solange die Bremsung 24 des Schienenfahrzeugs  
35 durchgeführt wird.

Die Auslösung 5 von Ausbringimpulsen wird also vor bzw. auf einer Gefällestrecke mit der Einleitung der Bremsung 24 bzw.

mit der Bremsung 24 des Schienenfahrzeugs gekoppelt, wofür die Recheneinrichtung 10 mit einem beispielhaft in Fig. 3 gezeigten Bremssteuergerät 25 des Schienenfahrzeugs verbunden ist.

5

Unterschreitet die zweite Distanz einen definierten zweiten Distanzgrenzwert, so gilt eine Annäherung des Schienenfahrzeugs an eine Weichenzunge, d.h. eine vor dem Reibungsbeeinflussungsmittel 2 zu schützende Infrastruktur, als detektiert (Infrastrukturdetektion 26). Die Weichenzunge, d.h. ein definierter Bereich der Infrastruktur, wird somit von der Ausbringung 1 des Reibungsbeeinflussungsmittels 2 ausgenommen. Es wird entweder kein Ausbringimpuls bezüglich des Reibungsbeeinflussungsmittels 2 ausgelöst oder es wird eine bereits aktive Ausbringung 1 unterbrochen (Verhinderung 27), bis das Schienenfahrzeug die Weichenzunge passiert hat. Hierzu ist eine Weichenzungenlänge, in welcher auch ein Toleranzweg berücksichtigt ist, in der Datenbank 12, einer Position der Weichenzunge in den Streckendaten zugeordnet, gespeichert.

20

Erfindungsgemäß ist es möglich, dass die Infrastrukturdetektion 26 und damit die Verhinderung 27 der Auslösung 5 von Ausbringimpulsen auch unabhängig von der Gleisneigungsdetektion 23 durchgeführt wird oder beispielsweise als Verfahrensschritt in jener beispielhaften ersten Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Reibungsbeeinflussung, welche in Fig. 1 gezeigt ist, mit einer Bogeneinfahrtsdetektion 16 gemäß Fig. 1 gekoppelt wird.

25

Die Ausbringung 1 des Reibungsbeeinflussungsmittels 2 wird in Abhängigkeit eines Rad-Schiene-Kraftschlusses ausgelöst. Eine benötigte Reibungsbeeinflussungsmittelmenge  $V$  wird in Abhängigkeit des Rad-Schiene-Kraftschlusses ermittelt (Bedarfsermittlung 17). Der Rad-Schiene-Kraftschluss wird mittels eines in der Recheneinrichtung 10 implementierten, aus dem Stand der Technik bekannten Extended-Creep-Force-Modell (ECF-Modell) aus Fahrgeschwindigkeiten,

35

Radumfangsgeschwindigkeiten, Antriebs- und Bremskräften sowie Radaufstandskräften des Schienenfahrzeugs bestimmt (Kraftschlussermittlung 28).

Die Reibungsbeeinflussungsmittelmenge  $V$  wird, abweichend von jener beispielhaften ersten Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Verfahrens, die in Fig. 1 gezeigt ist, über eine lineare Funktion aus dem ermittelten Rad-Schiene-Kraftschluss und einem Proportionalitätsfaktor ermittelt, wobei der ermittelte Rad-Schiene-Kraftschluss in einen Nenner dieser Funktion eingesetzt wird, wodurch die Reibungsbeeinflussungsmittelmenge  $V$  mit abnehmenden Rad-Schiene-Kraftschluss steigt.

Wird ein Reibungsbeeinflussungsmittel 2 eingesetzt, welches eine Verringerung des Rad-Schiene-Kraftschlusses bewirken soll, so wird der mittels des ECF-Modells ermittelte Rad-Schiene-Kraftschluss in einen Zähler der Funktion zur Bestimmung der Reibungsbeeinflussungsmittelmenge  $V$  eingesetzt, wodurch die Reibungsbeeinflussungsmittelmenge  $V$  mit zunehmenden Rad-Schiene-Kraftschluss steigt.

Fig. 3 zeigt einen Seitenriss eines Ausschnitts aus einem beispielhaften Schienenfahrzeug mit einer beispielhaften Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Reibungsbeeinflussung.

Die Vorrichtung ist an Bord des Schienenfahrzeugs vorgesehen und umfasst eine Recheneinrichtung 10 in einem Wagenkasten 29 des Schienenfahrzeugs, welche mit einem ersten Reibungsbeeinflussungsmittelspender 3 und einem zweiten Reibungsbeeinflussungsmittelspender 4 sowie mit einer Ortungseinrichtung 6 signalleitend verbunden ist.

Der erste Reibungsbeeinflussungsmittelspender 3 und der zweite Reibungsbeeinflussungsmittelspender 4 sind mit einem Fahrwerksrahmen 30 eines Fahrwerks 31 des Schienenfahrzeugs, welches mit dem Wagenkasten 29 gekoppelt ist, verbunden. Der erste Reibungsbeeinflussungsmittelspender 3 ist als elektronische Spurkranzschmierdüse ausgebildet und über eine

Batterie mit Elektrizität versorgt. Zwischen dem ersten Reibungsbeeinflussungsmittelspender 3 und der Recheneinrichtung 10 ist zur Signalübertragung eine Funkverbindung vorgesehen. Auf dem ersten

5 Reibungsbeeinflussungsmittelspender 3 ist daher eine erste Antenne 32, auf der Recheneinrichtung 10 eine zweite Antenne 33 vorgesehen.

Erfindungsgemäß ist es jedoch auch möglich, zwischen dem ersten Reibungsbeeinflussungsmittelspender 3 und der  
10 Recheneinrichtung 10 eine Kabelverbindung vorzusehen.

Mittels des ersten Reibungsbeeinflussungsmittelspenders 3 wird ein Spurkranzschmiermittel auf einen ersten Spurkranz 34 eines ersten Rads 36 des Fahrwerks 31 gemäß einer im  
15 Zusammenhang mit Fig. 1 beschriebenen, beispielhaften ersten Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Reibungsbeeinflussung ausgebracht. Der erste Reibungsbeeinflussungsmittelspender 3 ist daher in einem Nahbereich des ersten Spurkranzes 34 angeordnet.  
20 Der erste Reibungsbeeinflussungsmittelspender 3 wird über einen ersten Behälter 20, welcher in dem Wagenkasten 29 angeordnet ist, mit dem Spurkranzschmiermittel versorgt.

Der zweite Reibungsbeeinflussungsmittelspender 4 ist als  
25 elektronisches Sandungsrohr ausgebildet. Zwischen dem zweiten Reibungsbeeinflussungsmittelspender 4 und der Recheneinrichtung 10 ist zur Signalübertragung und zur Versorgung des zweiten Reibungsbeeinflussungsmittelspenders 4 mit Elektrizität ein erstes Kabel 38 vorgesehen.

30 Mittels des zweiten Reibungsbeeinflussungsmittelspenders 4 wird Sand in einen Kontakt zwischen dem ersten Rad 36 und einer Schiene eines Gleises 43, auf welchem das Schienenfahrzeug fährt, gemäß einer im Zusammenhang mit Fig. 2 beschriebenen, beispielhaften zweiten Ausführungsvariante  
35 eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Reibungsbeeinflussung ausgebracht. Der zweite Reibungsbeeinflussungsmittelspender 4

ist daher in einem Nahbereich des Kontakts zwischen dem ersten Rad 36 und der Schiene angeordnet.

Der zweite Reibungsbeeinflussungsmittelspender 4 wird über einen zweiten Behälter 21, welcher in dem Wagenkasten 29  
5 angeordnet ist, mit Sand versorgt.

In der Recheneinrichtung 10, welche über ein Bordnetz des Schienenfahrzeugs mit Elektrizität versorgt ist und ihrerseits den zweiten Reibungsbeeinflussungsmittelspender 4  
10 sowie die Ortungseinrichtung 6 mit Elektrizität versorgt, ist eine Datenbank 12 mit Streckendaten (Gleisgeometrie-, Trassierungs- und Infrastrukturdaten etc.) zur Durchführung der Verfahren gemäß Fig. 1 und Fig. 2 vorgesehen.

Die Recheneinrichtung 10 ist weiterhin über ein zweites Kabel  
15 39 mit einem als Zugbus ausgebildeten Datenbus 14 des Schienenfahrzeugs verbunden. Aus dem Datenbus 14 werden Parameter (z.B. eine Fahrgeschwindigkeit des Schienenfahrzeugs) zur Durchführung der Verfahren zur Reibungsbeeinflussung gemäß Fig. 1 und Fig. 2 ausgelesen,  
20 welche in der Recheneinrichtung 10 verarbeitet werden.

Über den Datenbus 14 und ein drittes Kabel 40 ist die Rechenrichtung 10 mit einem ersten Empfänger 7 eines satellitenbasierten Ortungssystems, welches als Global Positioning System (GPS) ausgebildet ist, verbunden.

Über den Datenbus 14 und ein viertes Kabel 41 ist die Rechenrichtung 10 mit einem zweiten Empfänger 8, welcher für einen Signalempfang von ortsfesten Balisen 22 in dem Gleis 43 ausgebildet ist, gekoppelt.

Der erste Empfänger 7 und der zweite Empfänger 8 sind Teile  
30 der Ortungseinrichtung 6 und zur Bildung von Fahrzeugpositionsinformationen, d.h. von Ortsinformationen des Schienenfahrzeugs vorgesehen, welche zur Durchführung der Verfahren gemäß Fig. 1 und Fig. 2 zusammen mit den Streckendaten in der Recheneinrichtung 10 verarbeitet werden.

35 Zur Koppelung der Reibungsbeeinflussung mit Bremsungen 24 des Schienenfahrzeugs gemäß dem Verfahren laut Fig. 2 ist ein in

dem Wagenkasten 29 angeordnetes Bremssteuergerät 25 über ein  
fünftes Kabel 42 mit der Recheneinrichtung 10 verbunden.

In Fig. 4 ist ein Grundriss eines Ausschnitts aus einem  
5 beispielhaften Fahrwerk 31 eines Schienenfahrzeugs, welches  
auf einem Gleis 43 abrollt, dargestellt, wobei eine  
erfindungsgemäße Reibungsbeeinflussung zwischen Rädern und  
Schienen gemäß einer beispielhaften ersten  
Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Verfahrens laut  
10 Fig. 1 durchgeführt wird.

Das Fahrwerk 31 weist einen Radsatz 44 mit einem ersten Rad  
36 und einem zweiten Rad 37 auf. Der Radsatz 44 ist mit einem  
Fahrwerksrahmen 30 gekoppelt. Auf dem Fahrwerksrahmen 30 sind  
15 ein erster Reibungsbeeinflussungsmittelpender 3 und ein  
zweiter Reibungsbeeinflussungsmittelpender 4 angeordnet,  
welche als elektronische Spurkranzschmiermitteldüsen  
ausgebildet sind.

Erfindungsgemäß ist es jedoch auch vorstellbar, dass der  
20 erste Reibungsbeeinflussungsmittelpender 3 und der zweite  
Reibungsbeeinflussungsmittelpender 4 beispielsweise auf  
Radsatzlagergehäusen des Fahrwerks 31 vorgesehen sind.

Über den ersten Reibungsbeeinflussungsmittelpender 3 und den  
25 zweiten Reibungsbeeinflussungsmittelpender 4 wird ein  
fettbasierendes, als Spurkranzschmiermittel ausgeführtes  
Reibungsbeeinflussungsmittel 2 auf einen ersten Spurkranz 34  
des ersten Rads 36 und einen zweiten Spurkranz 35 des zweiten  
Rads 37 ausgebracht. Der erste  
30 Reibungsbeeinflussungsmittelpender 3 und der zweite  
Reibungsbeeinflussungsmittelpender 4 sind über einen ersten  
Behälter 20, welcher mit dem Fahrwerksrahmen 30 verbunden  
ist, mit dem Reibungsbeeinflussungsmittel 2 versorgt.  
Der erste Reibungsbeeinflussungsmittelpender 3 und der  
35 zweite Reibungsbeeinflussungsmittelpender 4 sind über in  
Fig. 4 nicht gezeigte Kabelverbindungen mit einer  
beispielhaft in Fig. 3 dargestellten Recheneinrichtung 10

verbunden. In der Recheneinrichtung 10 werden Zeitpunkte und Orte einer im Zusammenhang mit Fig. 1 beschriebenen Auslösung 5 von Ausbringimpulsen bezüglich des Reibungsbeeinflussungsmittels 2 auf Grundlage von Fahrzeugpositionen und Streckendaten ermittelt. Hierzu ist die Recheneinrichtung 10 mit einer ebenfalls beispielhaft in Fig. 3 gezeigten Ortungseinrichtung 6 des Schienenfahrzeugs verbunden.

10 Ein erster Ausbringimpuls 45 des Reibungsbeeinflussungsmittels 2 wird an einer ersten Fahrzeugposition 47 auf einer Geraden 49 vor Einfahrt des Schienenfahrzeugs in einen Gleisbogen 15 ausgelöst, ein  
15 zweiter Ausbringimpuls 46 auf einer zukünftigen zweiten Fahrzeugposition 48 in dem Gleisbogen 15, d.h. während einer Bogenfahrt des Schienenfahrzeugs. Eine auszubringende, gemäß dem Verfahren laut Fig. 1 ermittelte Reibungsbeeinflussungsmittelmenge  $V$  wird also mittels zeitlicher Staffelung von Ausbringimpulsen eingestellt.

20 Eine im Zusammenhang mit Fig. 1 beschriebene Ausbringung 1 des Reibungsbeeinflussungsmittels 2 wird auf zwei einander gegenüberliegenden Seiten des Radsatzes 44 des Schienenfahrzeugs ausgelöst. Auf einer Gleisbogeninnenseite  
25 18 wird mittels des ersten Reibungsbeeinflussungsmittelspenders 3 eine größere Reibungsbeeinflussungsmittelmenge  $V$  auf das erste Rad 36 ausgebracht als mittels des zweiten Reibungsbeeinflussungsmittelspenders 4 auf einer  
30 Gleisbogenaußenseite 19 auf das zweite Rad 37.

Soll mittels des Reibungsbeeinflussungsmittels 2 ein Rad-Schiene-Kraftschluss vergrößert werden, so ist es erfindungsgemäß auch denkbar, als  
35 Reibungsbeeinflussungsmittel 2 beispielsweise Sand einzusetzen.

## Liste der Bezeichnungen

	1	Ausbringung
	2	Reibungsbeeinflussungsmittel
5	3	Erster Reibungsbeeinflussungsmittelspender
	4	Zweiter Reibungsbeeinflussungsmittelspender
	5	Auslösung
	6	Ortungseinrichtung
	7	Erster Empfänger
10	8	Zweiter Empfänger
	9	Ortung
	10	Recheneinrichtung
	11	Vergleich
	12	Datenbank
15	13	Auslesevorgang
	14	Datenbus
	15	Gleisbogen
	16	Bogeneinfahrtsdetektion
	17	Bedarfsermittlung
20	18	Gleisbogeninnenseite
	19	Gleisbogenaußenseite
	20	Erster Behälter
	21	Zweiter Behälter
	22	Balise
25	23	Gleisneigungsdetektion
	24	Bremmung
	25	Bremssteuergerät
	26	Infrastrukturdetektion
	27	Verhinderung
30	28	Kraftschlussmittlung
	29	Wagenkasten
	30	Fahrwerksrahmen
	31	Fahrwerk
	32	Erste Antenne
35	33	Zweite Antenne
	34	Erster Spurkranz
	35	Zweiter Spurkranz

	36	Erstes Rad
	37	Zweites Rad
	38	Erstes Kabel
	39	Zweites Kabel
5	40	Drittes Kabel
	41	Viertes Kabel
	42	Fünftes Kabel
	43	Gleis
	44	Radsatz
10	45	Erster Ausbringimpuls
	46	Zweiter Ausbringimpuls
	47	Erste Fahrzeugposition
	48	Zweite Fahrzeugposition
	49	Gerade
15		
	r	Gleisbogenradius
	b	Gleisbogenlänge
	V	Reibungsbeeinflussungsmittelmenge
	C	Konstante
20		

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Reibungsbeeinflussung zwischen Rad und Schiene, bei welchem eine Ausbringung eines  
5 Reibungsbeeinflussungsmittels auf zumindest ein erstes Rad eines Schienenfahrzeugs und/oder zumindest eine Schiene eines Gleises mittels zumindest eines ersten Reibungsbeeinflussungsmittelspenders des Schienenfahrzeugs in Abhängigkeit von mittels zumindest einer Ortungseinrichtung  
10 des Schienenfahrzeugs erfassten Ortsinformationen des Schienenfahrzeugs ausgelöst wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ausbringung (1) des Reibungsbeeinflussungsmittels (2) auf Grundlage von Vergleichen (11) der Ortsinformationen mit Infrastrukturinformationen in Abhängigkeit einer  
15 Gleisgeometrie, wobei insbesondere eine Gleisbogenlänge (b) berücksichtigt wird, in Abhängigkeit einer Trassierung, wobei insbesondere eine Gleisneigung berücksichtigt wird, und/oder in Abhängigkeit einer Annäherung des Schienenfahrzeugs an eine vor dem Reibungsbeeinflussungsmittel (2) zu schützende  
20 Infrastruktur ausgelöst wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine auszubringende Reibungsbeeinflussungsmittelmenge (V) mittels zeitlicher Staffelung von Ausbringimpulsen bezüglich  
25 des Reibungsbeeinflussungsmittels (2) eingestellt wird.

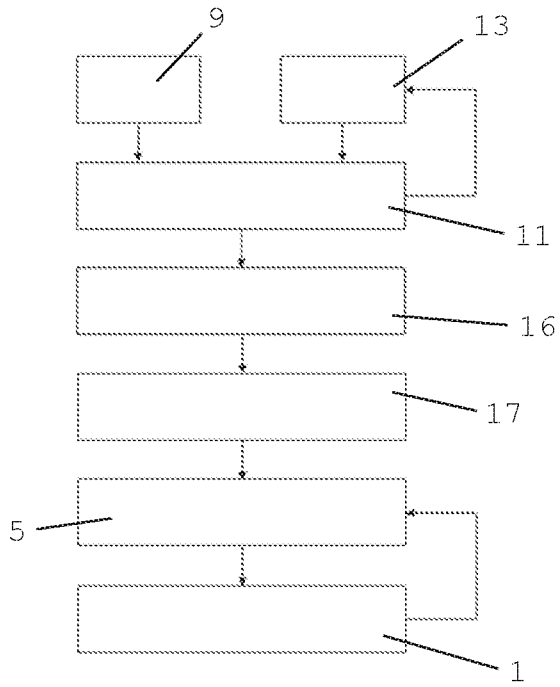
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die auszubringende Reibungsbeeinflussungsmittelmenge (V) mittels Einstellung von Ausbringimpulsdauern bezüglich des  
30 Reibungsbeeinflussungsmittels (2) eingestellt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die auszubringende Reibungsbeeinflussungsmittelmenge (V) in Abhängigkeit eines  
35 Reibungsbeeinflussungsmittelverbrauchs eingestellt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Ausbringimpuls bezüglich des Reibungsbeeinflussungsmittels (2) ausgelöst und das Reibungsbeeinflussungsmittel (2) ausgebracht werden, bevor  
5 das Schienenfahrzeug einen Streckenabschnitt befährt, in welchem das Reibungsbeeinflussungsmittel (2) ausgebracht werden soll.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch**  
10 **gekennzeichnet**, dass die auszubringende Reibungsbeeinflussungsmittelmenge (V) in Abhängigkeit von Gleisbogenradien (r) eingestellt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass  
15 die Ausbringung (1) des Reibungsbeeinflussungsmittels (2) auf zwei einander gegenüberliegenden Seiten des Schienenfahrzeugs ausgelöst wird, wobei auf einer Gleisbogeninnenseite (18) eine kleinere oder größere Reibungsbeeinflussungsmittelmenge (V) ausgebracht wird als auf einer Gleisbougenaußenseite (19).  
20
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch**  
**gekennzeichnet**, dass die Ausbringung (1) des Reibungsbeeinflussungsmittels (2) in Abhängigkeit eines Rad-Schiene-Kraftschlusses ausgelöst wird.  
25
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor oder auf einer Gefällestrecke eine Auslösung (5) zumindest eines Ausbringimpulses bezüglich des Reibungsbeeinflussungsmittels (2) mit einer Einleitung einer  
30 Bremsung (24) des Schienenfahrzeugs gekoppelt wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch**  
**gekennzeichnet**, dass zumindest ein definierter Bereich der Infrastruktur von der Ausbringung (1) des  
35 Reibungsbeeinflussungsmittels (2) ausgenommen wird.

11. Vorrichtung zur Reibungsbeeinflussung zwischen Rad und Schiene, welche an Bord des Schienenfahrzeugs vorgesehen ist und mittels welcher ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10 durchgeführt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine  
5 Recheneinrichtung (10) mit dem zumindest ersten Reibungsbeeinflussungsmittelsponder (3) und mit der zumindest einen Ortungseinrichtung (6) signalleitend verbunden ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**,  
10 dass zumindest zwischen dem ersten Reibungsbeeinflussungsmittelsponder (3) und der Recheneinrichtung (10) eine Funkverbindung vorgesehen ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch**  
15 **gekennzeichnet**, dass die zumindest eine Ortungseinrichtung (6) als Teil eines satellitenbasierten Ortungssystems ausgebildet ist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch**  
20 **gekennzeichnet**, dass die zumindest eine Ortungseinrichtung (6) für einen Signalempfang von ortsfesten leit- oder sicherungstechnischen Einrichtungen oder ortsfesten Ortungssystemen ausgebildet ist.
- 25 15. Schienenfahrzeug mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14.

Fig. 1



5 Fig. 2

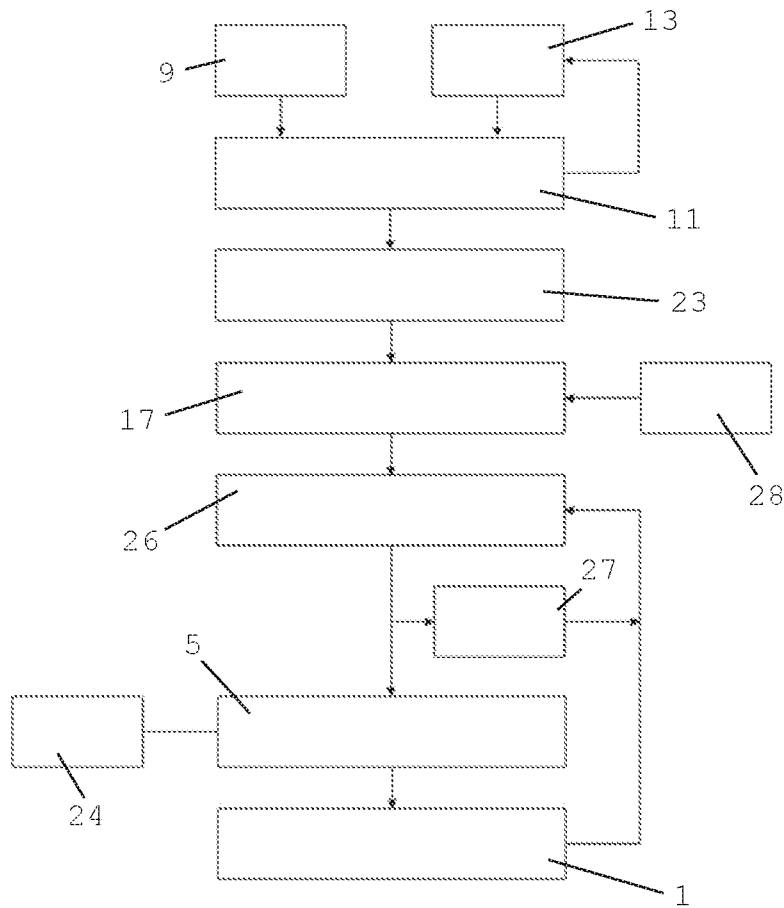
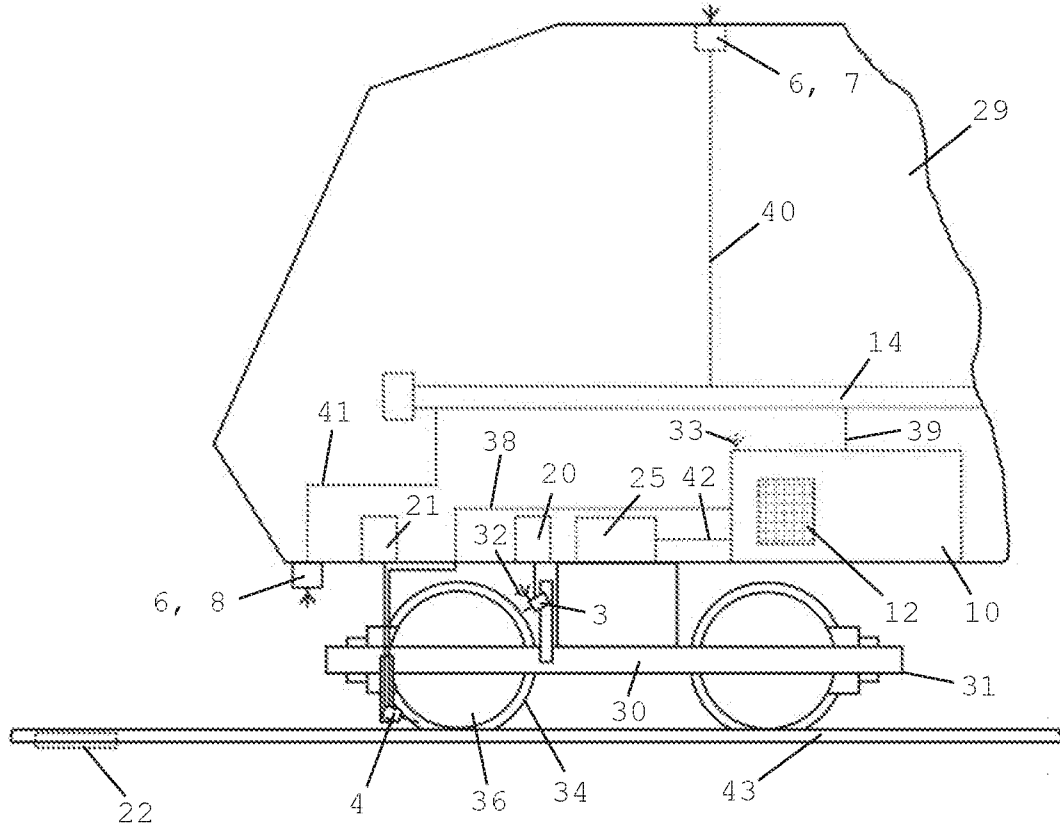
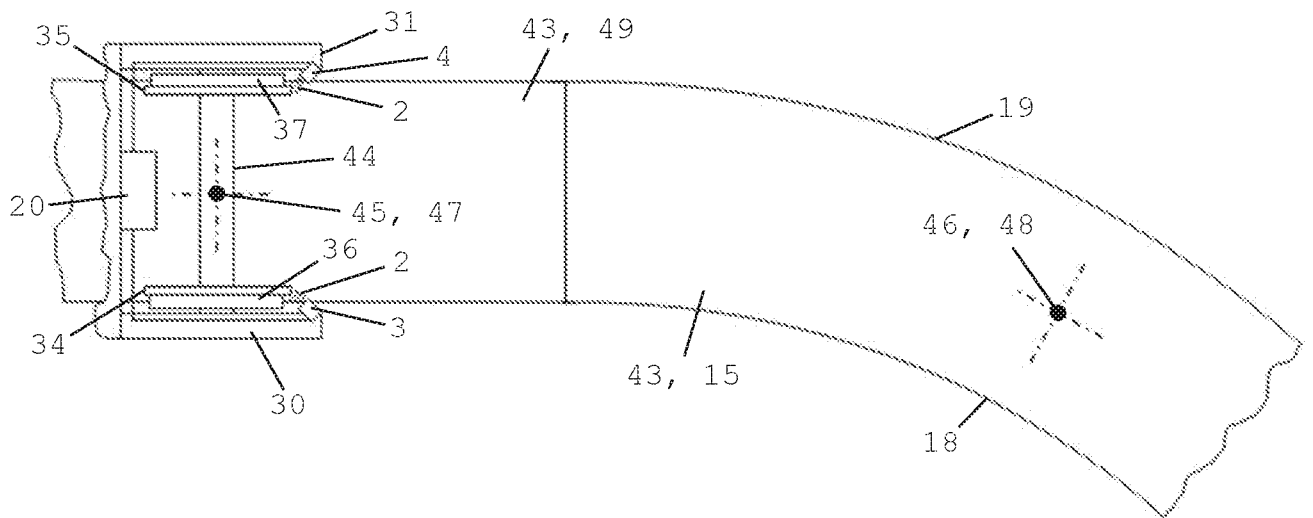


Fig. 3



5

Fig. 4



Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC: <b>B61K 3/02</b> (2006.01)
Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß CPC: <b>B61K 3/02</b> (2013.01)
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): B61K
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPIAP, FULLTEXT
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 01.07.2020 eingereichten Ansprüchen 1 - 15 erstellt.

Kategorie <sup>*)</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	AU 2005256208 A1 (KELSAN TECHNOLOGIES CORP) 05. Januar 2006 (05.01.2006) Abstract, Absätze [0024], [0025], [0053], [0069], [0074], [0081], [0082]	1-7, 10-15
X	US 2004075280 A1 (KUMAR AJITH KUTTANNAIR ET AL.) 22. April 2004 (22.04.2004) Absätze [0019], [0050], [0051], claims	1-9, 11-15
X	US 2011061973 A1 (IDEN MICHAEL E) 17. März 2011 (17.03.2011) Absätze [0040], [0062], [0063], [0064], claims	1-7, 10-15
X	US 2011203875 A1 (MITROVICH MICHAEL J) 25. August 2011 (25.08.2011) Absätze [0026], [0038]	1-7, 11-15

Datum der Beendigung der Recherche: 10.03.2021	Seite 1 von 1	Prüfer(in): ROHRINGER Philip
---	---------------	---------------------------------

<sup>*)</sup> <b>Kategorien</b> der angeführten Dokumente: <b>X</b> Veröffentlichung <b>von besonderer Bedeutung</b> : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. <b>Y</b> Veröffentlichung <b>von Bedeutung</b> : der Anmeldegegenstand 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 <b>Verbindung für einen Fachmann naheliegend</b> ist.	<b>A</b> Veröffentlichung, die den allgemeinen <b>Stand der Technik</b> definiert. <b>P</b> Dokument, das von <b>Bedeutung</b> ist (Kategorien X oder Y), jedoch <b>nach dem Prioritätstag</b> der Anmeldung veröffentlicht wurde. <b>E</b> Dokument, das <b>von besonderer Bedeutung</b> ist (Kategorie X), aus dem ein „ <b>älteres Recht</b> “ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). <b>&amp;</b> Veröffentlichung, die Mitglied der selben <b>Patentfamilie</b> ist.
---	--

## Neue Patentansprüche

1. Verfahren zur Reibungsbeeinflussung zwischen Rad und Schiene, bei welchem eine Ausbringung eines  
5 Reibungsbeeinflussungsmittels auf zumindest ein erstes Rad eines Schienenfahrzeugs und/oder zumindest eine Schiene eines Gleises mittels zumindest eines ersten Reibungsbeeinflussungsmittelspenders des Schienenfahrzeugs in Abhängigkeit von mittels zumindest einer Ortungseinrichtung  
10 des Schienenfahrzeugs erfassten Ortsinformationen des Schienenfahrzeugs ausgelöst wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ausbringung (1) des Reibungsbeeinflussungsmittels (2) auf Grundlage von Vergleichen (11) der Ortsinformationen mit Infrastrukturinformationen in Abhängigkeit einer  
15 Gleisgeometrie, wobei insbesondere eine Gleisbogenlänge (b) berücksichtigt wird, in Abhängigkeit einer Trassierung, wobei insbesondere eine Gleisneigung berücksichtigt wird, und/oder in Abhängigkeit einer Annäherung des Schienenfahrzeugs an eine vor dem Reibungsbeeinflussungsmittel (2) zu schützende  
20 Infrastruktur ausgelöst wird, wobei die auszubringende Reibungsbeeinflussungsmittelmenge (V) in Abhängigkeit eines Reibungsbeeinflussungsmittelverbrauchs eingestellt wird, wobei Sollverbräuche des Reibungsbeeinflussungsmittels (2) in Abhängigkeit bestimmter Gleisgeometrien,  
25 Trassierungseigenschaften oder Infrastruktureigenschaften in dem Schienenfahrzeug abgespeichert werden und diese zur Einstellung von Ausbringimpulsen bezüglich des Reibungsbeeinflussungsmittels (2) in Abhängigkeit aktueller, entsprechend korrelierender Ortsinformationen und  
30 Infrastrukturinformationen abgerufen werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine auszubringende Reibungsbeeinflussungsmittelmenge (V) mittels zeitlicher Staffelung von Ausbringimpulsen bezüglich  
35 des Reibungsbeeinflussungsmittels (2) eingestellt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die auszubringende Reibungsbeeinflussungsmittelmenge (V) mittels Einstellung von Ausbringimpulsdauern bezüglich des Reibungsbeeinflussungsmittels (2) eingestellt wird.

5

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Ausbringimpuls bezüglich des Reibungsbeeinflussungsmittels (2) ausgelöst und das Reibungsbeeinflussungsmittel (2) ausgebracht werden, bevor  
10 das Schienenfahrzeug einen Streckenabschnitt befährt, in welchem das Reibungsbeeinflussungsmittel (2) ausgebracht werden soll.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die auszubringende  
15 Reibungsbeeinflussungsmittelmenge (V) in Abhängigkeit von Gleisbogenradien (r) eingestellt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass  
20 die Ausbringung (1) des Reibungsbeeinflussungsmittels (2) auf zwei einander gegenüberliegenden Seiten des Schienenfahrzeugs ausgelöst wird, wobei auf einer Gleisbogeninnenseite (18) eine kleinere oder größere Reibungsbeeinflussungsmittelmenge (V) ausgebracht wird als auf einer Gleisbogenaußenseite (19).

25

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ausbringung (1) des Reibungsbeeinflussungsmittels (2) in Abhängigkeit eines Rad-Schiene-Kraftschlusses ausgelöst wird.

30

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor oder auf einer Gefällestrecke eine Auslösung (5) zumindest eines Ausbringimpulses bezüglich des Reibungsbeeinflussungsmittels (2) mit einer Einleitung einer  
35 Bremsung (24) des Schienenfahrzeugs gekoppelt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein definierter Bereich der Infrastruktur von der Ausbringung (1) des Reibungsbeeinflussungsmittels (2) ausgenommen wird.

5

10. Vorrichtung zur Reibungsbeeinflussung zwischen Rad und Schiene, welche an Bord des Schienenfahrzeugs vorgesehen ist und mittels welcher ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9 durchgeführt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Recheneinrichtung (10) mit dem zumindest ersten Reibungsbeeinflussungsmittelsender (3) und mit der zumindest einen Ortungseinrichtung (6) signalleitend verbunden ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest zwischen dem ersten Reibungsbeeinflussungsmittelsender (3) und der Recheneinrichtung (10) eine Funkverbindung vorgesehen ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest eine Ortungseinrichtung (6) als Teil eines satellitenbasierten Ortungssystems ausgebildet ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest eine Ortungseinrichtung (6) für einen Signalempfang von ortsfesten leit- oder sicherungstechnischen Einrichtungen oder ortsfesten Ortungssystemen ausgebildet ist.

14. Schienenfahrzeug mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13.