



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer : **0 446 879 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift :  
**19.05.93 Patentblatt 93/20**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> : **E01B 5/02, E01B 5/14**

(21) Anmeldenummer : **91103790.1**

(22) Anmeldetag : **13.03.91**

(54) **Eisenbahnschiene mit Verschleissprofil.**

(30) Priorität : **15.03.90 DE 4008299**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
**18.09.91 Patentblatt 91/38**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung :  
**19.05.93 Patentblatt 93/20**

(84) Benannte Vertragsstaaten :  
**CH DE FR GB LI NL**

(56) Entgegenhaltungen :  
**GB-A- 1 227 181**  
**US-A- 1 569 557**

(73) Patentinhaber : **Thyssen Stahl  
Aktiengesellschaft  
Kaiser-Wilhelm-Strasse 100  
W-4100 Duisburg 11 (DE)**

(72) Erfinder : **Heller, Wilhelm, Dr.-Ing.  
Elsterweg 8  
W-4100 Duisburg 14 (DE)**  
Erfinder : **Schultheiss, Hans, Dipl.-Ing.  
Arnulfstrasse 19  
W-8000 München 2 (DE)**

(74) Vertreter : **Knauf, Rudolf et al  
Cohausz & Florack Patentanwälte Postfach 14  
01 61 Schumannstrasse 97  
W-4000 Düsseldorf 1 (DE)**

**EP 0 446 879 B1**

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Eisenbahnschiene, insbesondere Eisenbahnschiene mit einem vom Internationalen Eisenbahnverband UIC standardisierten, dem im Bahnbetrieb sich einstellenden Einheitsverschleißprofil entsprechenden Ausgangsprofil des Schienenkopfes, das eine über die Schienenkopfbreite nach oben gekrümmte Lauffläche mit vom Schienennmittenzonenbereich zu den Fahrkanten hin abnehmenden Krümmungsradien aufweist.

Kurvenschienen unterliegen einer verstärkten Beanspruchung durch Verschleiß und Ermüdungsschäden, wie z.B. "Shelling" (Fahrkantenausbrechungen) und "Headchecking" (Kontaktermüdungsanrisse). Beide Schadensarten beeinflussen das Fahrverhalten der Züge und die Haltbarkeit des Oberbaus nachteilig. Sie führen zu vorzeitigem Versagen und Ausbau der Schienen und können sich sogar zu Querbrüchen entwickeln. Mit Einführung und Verbesserung der Spurkranzschmierung hat sich der Schienenverschleiß vermindert und die Anfälligkeit für Ermüdungsschäden verstärkt.

Langjährige Betriebserfahrungen der Eisenbahnen haben gezeigt, daß sich im Schienenkopf einerseits und an der Lauffläche der Räder andererseits nach gewisser Betriebszeit ein sogenanntes "Einheitsverschleißprofil" einstellt, das unabhängig vom Ausgangsprofil des Schienenkopfes ist (DE-Z Eisenbahntechn. Rundschau, 1966, S. 338/346). Viele Betreiber von Bahnen haben daraus die Lehre gezogen, die neuen Schienen am Schienenkopf bereits mit der Geometrie des Verschleißprofils zu walzen; entsprechendes gilt auch für die Radprofile.

Beim standardisierten Einheitsprofil des Internationalen Eisenbahnverbandes ist bei z.B. der Schiene UIC 60 die Lauffläche mit einem Radius  $R = 300$  mm, die Fahrkante mit  $R = 13$  mm gekrümmt. Der Zwischenbereich hat eine Krümmung von  $R = 80$  mm. Beim Anlaufen des Rades in Kurven treten trotz der Einheitsprofile die oben genannten Ermüdungsschäden auf. Sie deuten darauf hin, daß es an der Fahrkante zu punktförmigen Kontakten zwischen Rad und Schiene kommt, bei denen sowohl die senkrechte Radlast als auch die seitliche Spurführungskraft an einer Stelle zusammenwirken. Es hat Versuche gegeben, diese für den Werkstoff kritische Beanspruchung dadurch zu vermeiden, daß am gleisinnenseitigen Rand des Fahrspiegels eine Nut eingearbeitet ist oder der Schienenkopf zur Gleisinnenseite eine stärkere Neigung hat (DE-Z Braunkohle, Heft 7, 1972, S. 219/227). Das Betriebsverhalten verschlechterte sich durch diese Maßnahme. Die Nut wurde zugequetscht, wobei sich in besonders starkem Maße Ermüdungsschäden bildeten. Bei der Schiene mit geneigter Fahrfläche überwalzte sich die Kante, und es bildeten sich erhebliche Kantenausbrüche. Die Aufgabe der Vermeidung bzw. Verzögerung

von Ermüdungsschäden an der Fahrkante, insbesondere bei Kurvenschienen, ist somit nach wie vor ungelöst.

Erfindungsgemäß können die geschilderten Probleme wesentlich entschärft werden, wenn bei einer Schiene der eingangs genannten Art das Ausgangsprofil des Schienenkopfes an den Fahrkanten je einen Krümmungsradius hat, dessen Länge 1/13 bis 1/17 der Länge des Krümmungsradius der Lauffläche im Schienennmittenzonenbereich trägt.

Bei einem Krümmungsradius im Schienennmittenzonenbereich von 200 bis 800 mm und sich zu den Fahrkanten hin möglichst stufenlos anschließenden Übergangsradien beträgt der Krümmungsradius an den Fahrkanten 17 bis 23 mm. Insbesondere bezogen auf eine Schiene UIC 60 mit einem Krümmungsradius im Schienennmittenzonenbereich von 300 mm und sich zu den Fahrkanten hin anschließenden Übergangsradien von 80 mm beträgt der Krümmungsradius an den Fahrkanten 18 bis 22 mm, ist damit um 5 bis 9 mm größer als der bisherige Kantenradius des Einheitsprofils von 13 mm.

Die erfindungsgemäß flacher gehaltenen Fahrkantenabschnitte sind ursächlich für die vermindernde Anfälligkeit der erfindungsgemäßen Schienen mit Bezug auf Verschleiß und Ermüdungsschäden, wie Fahrkantenausbrechungen und Kontaktermüdungsanrisse.

Das erfindungsgemäße Profil des Schienenkopfes kann bei allen gängigen Schienenprofilen nach dem UIC-Standard zur Anwendung kommen. Erforderlich ist nur, daß die bisher klein gehaltenen Fahrkantenradien entsprechend der erfindungsgemäßen Bemessungsregel vergrößert werden. Versuche haben gezeigt, daß UIC 60 - Schienen mit nunmehrigen vergrößerten Kantenradien (z.B. 20 mm) nach zwei bis drei Jahren in Kurven mit 400 bis 600 m Gleisradius noch keine Fahrkantenkontakte zwischen Rad und Schiene aufwiesen, d.h. die Walzoberfläche an dieser Stelle noch vorhanden war. Mit erfindungsgemäß ausgestalteten Schienen läßt sich die Lebensdauer von schadhaft werdenden Kurvenschienen somit um zwei bis drei Jahre verlängern. Bei einer mittleren Lebensdauer von Kurvenschienen von ca. 12 Jahren entspricht das einer Steigerung der Lebensdauer um 25 %. Der beidseitig gleiche Fahrkantenradius erlaubt den Einbau in beiden Schienensträngen und auch im geraden Gleis. Bei einer um 25 % verbesserten Haltbarkeit ist sichergestellt, daß sich keine Nachteile auf Geometrie und Haltbarkeit der Räder ergeben. Der wirtschaftliche Vorteil für die Bahngesellschaften ist erheblich. Er ergibt sich aus geringerem Schienenbedarf und geringeren Umbaukosten.

In der einzigen Figur ist eine erfindungsgemäß umgestaltete Schiene UIC 60 maßstäblich im Querschnitt dargestellt. Die Schiene 1 weist einen Schienenkopf 2 auf. Über die Schienenkopfbreite ist der Schienennmittenzonenbereich 3 mit einem Radius  $T_1 =$

300 mm, die Übergangsbereiche 3' mit Radien  $T_2 = 80$  mm gekrümmmt. Die Fahrkanten 4 haben je Radien  $T_3$  von 20 mm.

Zum Vergleich sind die bisher üblichen Kantenradien  $T_4 = 13$  mm des "alten" UIC-Profil strichiert eingezeichnet. Das erfundungsgemäße Profil ist somit im abgerundeten Übergangsbereich an den Fahrkantenflächen flacher gewölbt als das bisher standardisierte Einheitsverschleißprofil der Schiene UIC 60.

### Patentansprüche

1. Eisenbahnschiene, insbesondere Eisenbahnschiene mit einem vom Internationalen Eisenbahnverband UIC standardisierten, dem im Bahnbetrieb sich einstellenden Einheitsverschleißprofil entsprechenden Ausgangsprofil des Schienenkopfes, das eine über die Schienenkopfbreite nach oben gekrümmte Lauffläche mit vom Schienenmittenzonenbereich zu den Fahrkanten hin abnehmenden Krümmungsradien aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ausgangsprofil des Schienenkopfes (2) an den Fahrkanten (4) je einen Krümmungsradius ( $T_3$ ) hat, dessen Länge 1/13 bis 1/17 der Länge des Krümmungsradius ( $T_1$ ) der Lauffläche im Schienenkopfmittenzonenbereich (3) beträgt.
2. Eisenbahnschiene nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei einem Krümmungsradius ( $T_1$ ) im Schienenmittenzonenbereich von 200 bis 800 mm und sich zu den Fahrkanten hin möglichst stufenlos anschließenden Übergangsradien ( $T_2$ ) der Krümmungsradius den Fahrkanten ( $T_3$ ) 17 bis 23 mm beträgt.
3. Eisenbahnschiene nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Übergangsradien ( $T_2$ ) von 80 mm zwischen dem Schienenkopfmittenzonenbereich (3) und den Fahrkanten (4) der Krümmungsradius ( $T_3$ ) an den Fahrkanten (4) 18 bis 22 mm beträgt.

### Claims

1. A railway rail, more particularly a railway rail having a rail head initial profile which corresponds to the standard wear profile developing during railway operation as standardized by the International Union of Railways (UIC) and which has a running surface curved upwardly over the width of the rail head and having radii of curvature decreasing from the central zone of the rail in the direction of the running edges, characterized in that the initial profile of the rail head (2) has at each of the running edges (4) a radius of curva-

ture ( $T_3$ ) whose length is 1/13 to 1/17 of the length of the radius of curvature ( $T_1$ ) of the running surface in the central zone (3) of the rail head.

- 5 2. A railway rail according to claim 1, characterized in that with a radius of curvature ( $T_1$ ) of 200 to 800 mm in the central zone of the rail and as steplessly as possible adjoining transitional radii ( $T_2$ ) in the direction of the running edges, the radius of curvature ( $T_3$ ) at the running edges (4) is 17 to 23 mm.
- 10 3. A railway rail according to claim 2, characterized in that with transitional radii ( $T_2$ ) of 80 mm between the central zone (3) of the rail head and the running edges (4), the radius of curvature ( $T_3$ ) at the running edges (4) is 18 to 22 mm.

### Revendications

- 20 1. Rail de chemin de fer, en particulier rail de chemin de fer à profilé initial du champignon de rail standardisé par l'Union Internationale des Chemins de fer U.I.C. correspondant au profil d'usure unitaire s'ajustant lors de l'exploitation en roulage, qui présente une surface de roulement courbée vers le haut sur la largeur du champignon de rail avec des rayons de courbure diminuant de la région médiane du rail vers les arêtes du rail, caractérisé en ce que le profilé de départ du champignon de rail (2) a à chacune des arêtes de roulement (4) un rayon de courbure ( $T_3$ ) dont la longueur est de 1/13 à 1/17 de la longueur du rayon de courbure ( $T_1$ ) de la surface de roulement dans la région médiane du champignon de rail (3).
- 25 2. Rail de chemin de fer selon la revendication 1, caractérisé en ce que, pour un rayon de courbure ( $T_1$ ) dans la région médiane du rail de 200 à 800mm et des rayons de transition ( $T_2$ ) se raccordant aux arêtes de roulement le plus progressivement possible, le rayon de courbure des arêtes de roulement ( $T_3$ ) est de 17 à 23mm.
- 30 3. Rail de chemin de fer selon la revendication 2, caractérisé en ce que, des rayons de transition ( $T_2$ ) de 80mm entre la région médiane du champignon de rail (3) et les arêtes de roulement (4), le rayon de courbure ( $T_3$ ) aux arêtes de roulement (4) est de 18 à 22mm.
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

