

Beschreibung

Oberbaukonstruktion

Die Erfindung bezieht sich auf eine Oberbaukonstruktion umfassend eine über einer Unterlage wie Betonschwelle angeordnete Schiene, die ihrerseits von einer Befestigung wie Rippenplatte ausgeht, wobei zwischen der Unterlage und der Befestigung zumindest eine Zwischenlage mit einer Steifigkeit x angeordnet ist.

Es ist bekannt, Schwellen auf Schotter zu betten oder auf Konstruktionen einer Festen Fahrbahn mit stabilen steifen Schwellenlagerungen zurückzugreifen. Im letzteren Fall wird die Schwelle wie Betonschwelle auf Asphalt- oder Betontragplatten oder entsprechende Tröge eingebracht und sodann in einer Vergußmasse wie Beton oder Asphalt teilweise eingegossen.

Um bei Festen Fahrbahnen eine Verringerung des von einer Schiene ausgehenden Körper- und Luftschalls zu erreichen, ist eine Konstruktion bekannt, eine Regelschiene wie S54 in einem Kanal, der aus Beton- bzw. Stahlteilen besteht, auf einer Korkschiicht aufzubringen. Zusätzlich sind Hohlkörper vorgesehen, die nach oben hin mit Polyure-



than-Kork-Gemisch gefüllt sind, um den Schall zu verringern. Allerdings hat eine entsprechende Konstruktion nicht zu dem gewünschten Ergebnis geführt. Vielmehr haben Schallmessungen ergeben, daß sogar gegenüber dem Schotterbau eine Schallerhöhung um 10 dB erfolgt.

Aus dem DE 89 15 837 U 1 ist eine Einrichtung zum Lagern von Schienen für Schienenfahrzeuge bekannt, bei der eine Rippenplatte auf einer elastischen Zwischenlage angeordnet wird, deren Dicke mindestens der der Rippenplatte entspricht. Dabei kann die Zwischenlage durch bestimmte Geometrievorgaben eine gewünschte Elastizität aufweisen. Gleiches gilt für die DE 40 11 013 A1, die sich auf eine temperierte Schienenkonstruktion für Gleise mit hohen Geschwindigkeiten bezieht. Dabei soll durch Ausbildung eines Hohlraums mit kunststoffmodifiziertem Klebemörtel sichergestellt werden, daß eine unmittelbare Übertragung von Wärme- oder Kühlenergie auf die Fahrschiene vermieden wird.

Nach der DE 41 38 575 A1 kann die Federsteifigkeit einer elastischen Zwischenlage aufstandskraftabhängig ausgebildet werden.

Der EP 0 632 164 A1 ist der Vorschlag zu entnehmen, eine elastische Zwischenlage bodenseitig derart zu strukturieren, daß sich bei Belastung eine größere Steifigkeit ergibt, wobei gleichzeitig eine Weiterleitung von Schall begrenzt werden soll.

Aus der DE 43 14 578 A1 ist eine elastische Schienenunterlage mit bodenseitigen Kompressionspunkten und umlaufender geschlossener Randleiste bekannt.

Der vorliegenden Erfindung liegt das Problem zugrunde, eine Oberbaukonstruktion, insbesondere eine solche einer Festen Fahrbahn derart weiterzubilden, daß eine Reduzierung von Körper- und Luftschall erfolgt.

Das Problem wird erfindungsgemäß im wesentlichen dadurch gelöst, daß die Steifigkeit x der Zwischenlage in Abhängigkeit einer maximal gewünschten fußseitigen Schienen-



spannung in der Schiene bestimmt ist, insbesondere daß die Steifigkeit x derart ausgelegt ist, daß in der Schiene fußunterseitig eine maximale vorgebbare Schienenspannung erzeugbar ist.

Erfindungsgemäß wird die Zwischenlage auf die zulässige bzw. gewünschte maximale Schienenspannung ausgelegt, wodurch sich der Vorteil ergibt, daß die Schiene selbst weicher gelagert wird, wodurch eine Entkopplung zwischen der Schiene und der Schwelle erfolgt. Dies wirkt sich auch auf eine geringere Stützpunktbelastung aus, wodurch wiederum eine Reduzierung des Körperschalls erfolgt. Verstärkt kann dies dadurch werden, daß man als Schiene solche mit hohem Trägheits- und Widerstandsmoment über die Schienenmittellachse betrachtet verwendet, zum Beispiel eine Vollschiene, so daß die Schiene die Funktion eines Trägers ausübt und eine lasttragende Wirkung entfalten kann. Hierdurch erfolgt eine weitere Entkopplung zwischen der Schiene und der Schwelle, wodurch wiederum der von der Schiene ausgehende Körperschall beim Durchfahren eines Schienenfahrzeuges verringert wird.

Insbesondere wird die erfindungsgemäße Lehre dadurch realisiert, daß die Zwischenlage eine Federkennlinie derart aufweist, daß bei maximal zulässiger und/ oder vorgebbarer Schienenspannung die Zwischenlage im wesentlichen unelastische Eigenschaften besitzt. Es wird eine Zwischenlage vorgeschlagen, die vor Erreichen der maximal zulässigen und/oder vorgebbaren Schienenspannung eine geringe und bei Erreichen dieser eine hohe Steifigkeit aufweist.

Dabei ist vorzugsweise vorgesehen, daß die Zwischenlage im Bereich zulässiger Schienenspannung eine Steifigkeit x mit $x \leq 25 \text{ kN/mm}$ aufweist, vorzugsweise $4 \leq x \leq 25 \text{ kN/mm}$, bzw. daß bei Vorliegen der maximal zulässigen Schienenspannung die Zwischenlage eine Steifigkeit x mit $x \geq 35 \text{ kN/mm}$, insbesondere $x \geq 90 \text{ kN/mm}$ aufweist, vorzugsweise im Bereich von 100 kN/mm .

Insbesondere und nach einem eigenerfinderischen Vorschlag ist jedoch vorgesehen, daß bei unbelasteter Zwischenlage diese über ihrer Unterseite vorstehende Vorsprünge

aufweist, die innerhalb der Zwischenlage umfangsseitig von einem Freiraum (Ausparung) umgeben sind. Der Freiraum weist ein Volumen V_f auf, das gleich einem Volumen V_v ist, das der jeweilige Vorsprung in seinem über der Unterseite vorstehenden Abschnitt aufweist.

Durch den erfindungsgemäßen Vorschlag üben die Vorsprünge die Funktion einer Tragfeder aus, die dann wirksam ist, wenn die maximale Schienenspannung der über die Unterlage abgestützten Schiene noch nicht erreicht ist. Wird diese sodann erreicht, so werden die Vorsprünge derart in die Unterlage hineingedrückt, daß die Vorsprünge bündig mit der Unterseite der Zwischenlage abschließen und gleichzeitig die gesamten Freiräume (Ausparungen) ausfüllen. Hierdurch bedingt wird der Formfaktor der Zwischenlage derart erhöht, daß die maximal zulässige Schienenspannung auch bei weiterer Krafteinleitung grundsätzlich nicht überschritten werden kann. Insbesondere dann, wenn die Freiräume in der Unterlage vollständig vom Material der Vorsprünge ausgefüllt sind, sollte die Zwischenlage eine Steifigkeit x aufweisen, die im Bereich von 100 kN/mm liegt.

Insbesondere ist vorgesehen, daß die Schiene eine Vignolschiene mit einer maximal zulässigen Schienenspannung von 70 bis 100 N/mm² ist und daß die Zwischenlage eine Steifigkeit x von in etwa 4 bis 16 kN/mm aufweist, sofern die maximal zulässige Schienenspannung noch nicht erreicht ist.

Losgelöst von der Geometrie der Schiene sieht eine Weiterbildung der Erfindung vor, daß insbesondere Schienen zum Einsatz gelangen, die ein Trägheitsmoment I_x mit vorzugsweise $I_x \geq 3.400 \text{ cm}^4$ und einem Widerstandsmoment W_x mit vorzugsweise $W_x \geq 350 \text{ cm}^3$ aufweisen.

Insbesondere ist eine Oberbaukonstruktion einer Festen Fahrbahn vorgesehen, bei der die Schiene eine Vollschiene mit einem Trägheitsmoment I_x mit $3.700 \leq I_x \leq 3.800 \text{ cm}^4$ und einem Widerstandsmoment W_x mit $390 \leq W_x \leq 410 \text{ cm}^3$ ist und eine maximal gewünschte Schienenspannung σ (etwa $70 \pm 4 \text{ N/mm}^2$ für Schienenstahl UIC Güte A mit

880N/mm² Zugfestigkeit) erzeugbar ist und die Zwischenschicht eine Steifigkeit x von in etwa 10 ± 2 kN/mm bei Vollbahnen aufweist. Bei Verkehrsträgern mit geringeren Achslasten ergeben sich Steifigkeiten, die unter dem zuvor angegebenen Wert liegen.

In Weiterbildung der Erfindung sieht die Erfindung vor, daß die Schiene fußseitig derart ausgestaltet ist, daß der Fuß bei Schwingungsanregung Schallwellen einer Frequenz v aussendet, die im wesentlichen außerhalb eines Frequenzbereichs zwischen 500 und 3.000 Hz liegen. Hierdurch ergibt sich eine schwingungstechnische Gestaltung des Schienenfußes derart, daß im erheblichen Umfang eine Reduzierung des Luftschalls erfolgt.

Zusätzlich kann die Schiene steglos ausgebildet sein, wodurch ebenfalls verhindert wird, daß Beeinträchtigungen durch unerwünschte Luftschalls unterbleiben.

Sofern die Schiene einen Steg aufweist, sollte dieser derart gestaltet sein, daß der Steg bei Schwingungsanregung Schallwellen einer Frequenz v aussendet, die im wesentlichen außerhalb eines Frequenzbereichs zwischen in etwa 500 und 3.000 Hz liegen.

Um sicherzustellen, daß die Schiene aufgrund der Tatsache, daß diese über die Befestigung auf einer relativ weichen Zwischenlage ruht, nicht kippen kann, sieht eine Weiterbildung der Erfindung vor, daß die Schiene mit der Befestigung wie Rippenplatte eine Schienenverbreiterung bewirkende Einheit bildet. Dabei kann die Befestigung in der Zwischenlage eingelassen und von dieser längsrandseitig umschlossen sein.

Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich nicht nur aus den Ansprüchen, den diesen zu entnehmenden Merkmalen -für sich und/oder in Kombination-, sondern auch aus der nachfolgenden Beschreibung von der Zeichnung zu entnehmenden bevorzugten Ausführungsbeispielen.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch eine Oberbaukonstruktion mit einer ersten Ausführungsform einer Vignolschiene,

Fig. 2 einen Schnitt durch eine Oberbaukonstruktion mit einer zweiten Ausführungsform einer Vignolschiene,

Fig. 3 einen Schnitt durch eine Oberbaukonstruktion mit einer Vollschiene,

Fig. 4 einen Schnitt durch eine Zwischenlage mit wirksamer geringer Steifigkeit,

Fig. 5 die Zwischenlage nach Fig. 4 mit wirksamer hoher Steifigkeit und

Fig. 6 eine Kennlinie.

In den Figuren, in denen grundsätzlich gleiche Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen sind, sind Ausschnitte einer Festen Fahrbahn umfassend eine Betonschwelle 10, eine über Schrauben 12, 14 mit dieser verbundene Rippenplatte 16 sowie eine auf dieser befestigten Schiene, bei der es sich bei der Fig. 1 um eine UIC60-Schiene 18, bei der Fig. 2 um eine Vignolschiene 20, die im Vergleich zu der UIC60-Schiene 18 in bezug auf Steg 22 und Fuß 24 schwingungstechnisch verändert ist, und um eine Vollschiene 26 gemäß Fig. 3 handelt.

Die jeweilige Schiene 18, 20, 26 ist mit der Rippenplatte 16 über geeignete Befestigungsmittel wie Spannbügel 28, 30 gesichert, die sich auf den Füßen 24 bzw. 32, 34 der Schienen 20 bzw. 18 und 26 abstützen. Dabei ist die Verbindung zwischen den Befestigungsmitteln 28 und 30 und den jeweiligen Schienenfüßen 24, 32, 34 derart, daß sich eine mechanische Einheit bildet, die zu einer scheinbaren Schienenfußverbreiterung führt. Hierdurch erfährt die jeweilige Schiene 18, 20, 26 eine höhere Kippstabilität.

Hinsichtlich der Befestigung der Rippenplatte 16 mit der Betonschwelle 10 über die

Schrauben 12 und 14 wird auf übliche Konstruktionen, insbesondere jedoch auf eine solche verwiesen, wie diese der WO 95/17552 zu entnehmen ist. Insoweit wird die diesbezügliche Offenbarung Gegenstand der vorliegenden Erfindung.

Unabhängig von der Art der Befestigung zwischen der Rippenplatte 16 oder einem gleichwirkenden Element und der Schwelle 10 ist jedoch erfindungsgemäß vorgesehen, daß zwischen der Rippenplatte 16 bzw. einer entsprechenden Befestigung für die Schiene 18, 20, 26 und der Schwelle 10 eine elastische Zwischenlage 36, 38 bzw. 40 mit einer Steifigkeit x verläuft, die von der maximal gewünschten Schienenspannung der jeweiligen Schiene 18, 20, 26 abhängt. Dabei ist die Rippenplatte 16 vorzugsweise in die Zwischenlage 36, 38, 40 einvulkanisiert, die ihrerseits eine sogenannte geknickte Steifigkeits-Kennlinie aufweist. Dies bedeutet, daß die Zwischenlage 36, 38, 40 in ihrem Arbeitsbereich, in dem die Schiene 18, 20, 26 die maximal zulässige Schienenspannung noch nicht erreicht hat, weiche Eigenschaften besitzt, jedoch dann schlagartig hart werden, wenn die maximal zulässige Schienenspannung vorliegt. Um eine sogenannte geknickte Kennlinie zu erreichen, können konstruktive Maßnahmen gewählt werden, die der WO 94/08093 zu entnehmen sind. Dabei ist auf die entsprechende Offenbarung zu verweisen, die Gegenstand der vorliegenden Beschreibung ist.

Insbesondere sind jedoch die den Fig. 4 und 5 zu entnehmenden Maßnahmen vorzusehen, um die Zwischenlage in ihrer Steifigkeit derart einzustellen, daß vor Erreichen der maximal zulässigen Schienenspannung weiche Eigenschaften vorliegen, die sich dann schlagartig in harte Eigenschaften ändern, wenn die maximal zulässige Schienenspannung vorliegt.

Eine der Fig. 1 bis 3 zu entnehmende Zwischenlage 36, 38, 40 kann vom Prinzip her einen Aufbau zeigen, wie dieser den Fig. 4 und 5 zu entnehmen und mit dem Bezugszeichen 42 versehen ist. So weist die Zwischenlage 42 über ihrer Unterseite 44 vorstehende Vorsprünge 46 auf. Gleichzeitig sind die Vorsprünge 46 bei unbelasteter Zwischenlage 42 von einem Freiraum 48 (Aussparung in der Zwischenlage 42) umgeben. Dieser Freiraum 48 weist ein Volumen V_1 auf, das dem Volumen V_2 des Ab-

schnitts 50 der Vorsprünge 46 entspricht, der über der Unterseite 44 der Zwischenlage 42 vorsteht.

Die Vorsprünge 46 üben bei üblicher Belastung der Schiene, also bevor die maximal zulässige Schienenspannung erreicht ist, Tragfederfunktionen aus, stützen demzufolge allein die Rippenplatte 16 ab. Bei zunehmender Krafteinleitung und der damit verbundenen zunehmenden Schienenspannung drückt sich der Vorsprung 46 immer mehr in die Zwischenlage 42 mit der Folge ein, daß der Freiraum 48 vom Material des Vorsprungs 46 ausgefüllt wird. Ist die maximal zulässige Schienenspannung erreicht, so füllt der Vorsprung 46 den gesamten Freiraum 48 aus, so daß infolgedessen der Vorsprung 46 mit seiner Stirnfläche 52 mit der Unterseite 44 der Zwischenlage 42 bündig abschließt. Hierdurch bedingt übt die gesamte Zwischenlage 42 Tragfunktionen mit der Folge aus, daß die Zwischenlage 42 als Ganzes mit einer hohen Steifigkeit wirksam wird. Dies wiederum bedeutet, daß bei weiterer Krafteinleitung in die Schiene deren Schienenspannung nicht oder nicht im wesentlichen Umfang erhöht werden kann.

In Fig. 5 ist die Zwischenlage 42 mit in diese hineingedrückten Vorsprüngen 46 dargestellt. Man erkennt, daß die Stirnflächen 52 des Vorsprünge mit der Unterseite 44 der Zwischenlage 42 fluchten.

Anhand der Fig. 6 ist rein prinzipiell die Kennlinie der Zwischenlage 42 dargestellt. So ist in Abhängigkeit von der auf die Zwischenlage 42 einwirkenden Kraft die Einsenkung s dargestellt. In dem Bereich, in dem die maximal zulässige Schienenspannung noch nicht erreicht ist, zeigt die Kennlinie einen flachen Verlauf, der dann steil ansteigt, wenn die maximal zulässige Schienenspannung erreicht ist.

Anders ausgedrückt wird die Zwischenlage 42 derart ausgelegt, daß die Schiene derart biegsam ist, daß die maximal zulässige Schienenspannung erzeugbar ist und bei Vorliegen dieser ein weiteres Durchbiegen nicht mehr erfolgen kann, da die Zwischenlage 42 eine hohe Steifigkeit x aufweist, die vorzugsweise im Bereich von 100 kN/mm oder mehr liegen sollte.

Unter maximaler zulässiger Schienenspannung ist dabei diejenige zu verstehen, die fußunterseitig auftreten kann und zum Beispiel über den Meßstreifen ermittelbar ist. Dabei ist für Feste Fahrbahnen vorgesehen, daß die maximal gewünschte Schienenspannung $70 \pm 4 \text{ N/mm}^2$ bei üblicher Radlast von 10 t eines die Schiene durchfahrenden Fahrzeuges beträgt.

Um eine entsprechende maximale Schienenspannung beim Durchfahren des Schienenfahrzeugs mit der Radlast von 10 t zuzulassen, wird die Steifigkeit x der jeweiligen Zwischenlage 36, 38, 40 entsprechend ausgelegt, d. h., daß die Steifigkeit x der Zwischenlage 36, 38, 40 im Vergleich zu bekannten Oberbaukonstruktionen verringert, also die Schiene 18, 20, 26 weicher gelagert werden kann. Hierdurch wiederum ergibt sich eine Reduzierung des Körperschalls, da die Schiene 18, 20, 26 von der Schwelle 10 entkoppelt wird. Auch ist die Stützpunktbelastung reduziert.

Zur Realisierung der erfindungsgemäßen Lehre ist jedoch insbesondere vorgesehen, daß die Zwischenlage 36, 38, 40 in bezug auf ihre Federeigenschaften bzw. Steifigkeit eine sogenannte geknickte Kennlinie aufweist. So weist die Zwischenlage 36, 38, 40 solange elastische bzw. "weiche" Eigenschaften auf, bis die maximal zulässige bzw. vorgebbare Schienenspannung noch nicht erreicht ist. Liegt diese dagegen vor, so ist die Zwischenlage 36, 38, 40 "hart", weist also eine hohe Steifigkeit auf, so daß eine weitere Durchbiegung der Schiene 18, 20, 26 und damit Erhöhung der Schienenspannung unterbleibt.

Da in Abhängigkeit von der Geometrie einer Schiene diese mehr oder weniger die Funktion eines Trägers ausüben und damit eine lasttragende Wirkung entfalten kann, ergibt sich eine Verringerung der Steifigkeit x der Zwischenlage dann, wenn das Trägheitsmoment I_x und das Widerstandsmoment W_x der Schiene erhöht wird, also zum Beispiel die Geometrie einer üblichen UIC60-Schiene 18 dahingehend verändert wird, daß entsprechend der Fig. 2 der Steg 22 verbreitert und der Schienenfuß 24 mit geringerer Krümmung in den Steg 22 übergeht. Hieraus resultiert, daß die Schiene 20 weicher gelagert werden kann, ohne daß die maximal zulässige Schienenspannung von insbesondere $70 \pm 4 \text{ N/mm}^2$ überschritten wird. Weiche Lagerung bedeutet jedoch wei-

tergehende Entkopplung von der Schwelle 10 mit der Folge, daß der von der Schiene 20 abgegebene Körperschall verringert wird.

Noch bessere Ergebnisse zeigen sich bei der Vollschiene 26 gemäß Fig. 3, da aufgrund des noch höheren Trägheitsmoments I_x und Widerstandsmoments W_x eine noch weichere Lagerung erfolgen kann, bevor die maximal zulässige Schienenspannung erreicht ist.

Durch die Geometrie der Schiene 20 bzw. der der Vollschiene 26 bedingt ergibt sich des weiteren der Vorteil, daß der Fuß 24 bzw. 34 im Vergleich zu der UIC60-Schiene 18 schwingungstechnisch dergestalt verändert wurde, daß bei Schwingungsanregung der abgegebene Schall nicht im unerwünschten Frequenzbereich zwischen 500 und 3.000 Hz liegt. Durch die Verbreiterung bzw. Änderung der Form des Stegs 22 der Schiene 20 wird auch der üblicherweise von dem Steg einer Vignolschiene abgegebene Luftschall verringert.

Aufgrund der erfindungsgemäßen Lehre, daß die Schiene 18, 20, 26 auf der Zwischenlage 36, 38, 40 derart elastisch gelagert wird, daß bei üblichen Radlasten die maximal zulässige Schienenspannung erreichbar, jedoch aufgrund eines geknickten Verlaufs der Kennlinie grundsätzlich nicht überschritten wird, ergibt sich der Vorteil, daß eine Entkopplung zwischen der Schiene 18, 20, 26 und der Schwelle 10 derart erfolgt, daß unerwünschter Körperschall unterbunden wird. Wird ferner eine Vollschiene 26 oder eine Vignolschiene 20 mit schwingungstechnisch verändertem Steg 22 und Fuß 24 benutzt, um die Emission von Luftschall im Bereich zwischen 500 und 3.000 Hz weitgehend zu unterbinden, ergibt sich eine weitere schalltechnische Verbesserung einer Festen Fahrbahn.

Unter Berücksichtigung der erfindungsgemäßen Lehre ergibt sich für eine Vollschiene Vo 1-60 mit $I_x = 3.760 \text{ cm}^4$, $W_x = 430 \text{ cm}^3$ und einer maximalen zulässigen Schienenspannung von 73 N/mm^2 für die Zwischenlage 40 eine Steifigkeit von 10 kN/mm , woraus sich wiederum eine maximale Stützpunktbelastung von $25,3 \text{ kN}$ errechnet. Diese Werte gelten in dem Arbeitsbereich, in dem die maximale Schienenspannung nicht

überschritten ist. Wird diese dagegen erreicht, so ändert sich die Steifigkeit der Zwischenlage 40 derart, daß diese "hart" ist, also weitgehend unelastisch wird, so daß eine weitere Durchbiegung der Schiene unterbleibt. In diesem "harten" Bereich sollte die Steifigkeit $x \geq 35 \text{ kN/mm}$ betragen.

Diese Werte zeigen, daß die Vollschiene 26 in einem Umfang von der Unterlage 40 entkoppelt ist, daß beim Durchfahren der Schiene 26 deren Körperschall nur im geringen Umfang auf die Schwelle 10 und damit den Unterbau übertragen wird.



Patentansprüche

Oberbaukonstruktion

1. Oberbaukonstruktion wie feste Fahrbahn umfassend eine über einer Unterlage wie Betonschwelle (10) angeordnete Schiene (18, 20, 26), die ihrerseits von einer Befestigung (16) wie Rippenplatte ausgeht, wobei zwischen der Unterlage und der Befestigung zumindest eine Zwischenlage (36, 38, 40, 42) mit einer Steifigkeit x angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Steifigkeit x der Zwischenlage (36, 38, 40, 42) derart ausgelegt ist, daß in der Schiene (18, 20, 26) fußseitig eine maximal zulässige und/oder vorgebbare Schienenspannung erzeugbar ist.
2. Oberbaukonstruktion nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Zwischenlage (36, 38, 40, 42) eine Federkennlinie derart aufweist, daß bei maximal zulässiger und/oder vorgegebbarer Schienenspannung die Zwischenlage im wesentlichen unelastische Eigenschaften besitzt.
3. Oberbaukonstruktion nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,





daß die Zwischenlage (36, 38, 40, 42) vor Erreichen der maximal zulässigen und/oder vorgebbaren Schienenspannung eine geringe und bei Erreichen dieser eine hohe Steifigkeit aufweist.

4. Oberbaukonstruktion nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenlage (36, 38, 40, 42) im Bereich zulässiger Schienenspannung eine Steifigkeit x mit $x \leq 25 \text{ kN/mm}$, vorzugsweise $4 \leq x \leq 25 \text{ kN/mm}$, aufweist.
5. Oberbaukonstruktion nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei Vorliegen der maximal zulässigen Schienenspannung die Zwischenlage (36, 38, 40, 42) eine Steifigkeit $x \geq 35 \text{ kN/mm}$, insbesondere $x \geq 90 \text{ kN/mm}$ aufweist, vorzugsweise im Bereich von 100 kN/mm oder größer.
6. Oberbaukonstruktion nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schiene eine Vignolschiene (20) mit einer maximal zulässigen Schienenspannung von 70 bis 100 N/mm^2 ist und daß die Zwischenlage (38) eine Steifigkeit x von in etwa 4 bis 16 kN/mm vor Erreichen der maximal zulässigen Schienenspannung aufweist.
7. Oberbaukonstruktion nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schiene eine Vollschiene (26) vorzugsweise eines Schienenstahls UIC Güte A mit in etwa 880 N/mm^2 Zugfestigkeit mit einem Trägheitsmoment I_x mit $I_x \geq 3.700 \text{ cm}^4$ und/oder einem Widerstandsmoment W_x mit $W_x \geq 390 \text{ cm}^3$ ist und daß bei maximal gewünschter Schienenspannung von in etwa $70 \pm 4 \text{ N/mm}^2$ die Zwischenlage (40) eine Steifigkeit x mit x in etwa $10 \pm 2 \text{ kN/mm}$ aufweist.





8. Oberbaukonstruktion nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schiene (20) fußseitig derart gestaltet ist, daß der Fuß (24) bei Schwingungsanregung Schallwellen einer Frequenz ν aussendet, die im wesentlichen außerhalb eines Frequenzbereichs zwischen in etwa 500 und 3.000 Hz liegen.
9. Oberbaukonstruktion nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schiene (26) steglos ausgebildet ist.
10. Oberbaukonstruktion nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schiene (20) stegseitig derart gestaltet ist, daß der Steg (22) bei Schwingungsanregung Schallwellen einer Frequenz ν aussendet, die im wesentlichen außerhalb eines Frequenzbereichs zwischen in etwa 500 und 3.000 Hz liegen.
11. Oberbaukonstruktion nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schiene (18, 20, 26) mit der Befestigung (16) eine Schienenfußverbreiterung bewirkende Einheit bildet.
12. Oberbaukonstruktion nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigung (16) in der Zwischenlage (36, 38, 40) eingelassen, vorzugsweise längsrandseitig von dieser umschlossen ist.
13. Oberbaukonstruktion wie feste Fahrbahn umfassend eine über einer Unterlage wie Betonschwelle (10) angeordnete Schiene (18, 20, 26), die ihrerseits von einer Befestigung (16) wie Rippenplatte ausgeht, wobei zwischen der Unterlage und der Befestigung zumindest eine Zwischenlage (36, 38, 40, 42) mit einer Steifigkeit x angeordnet ist,





dadurch gekennzeichnet,

daß die Steifigkeit x der Zwischenlage (36, 38, 40, 42) derart ausgelegt ist, daß die Schiene (18, 20, 26) fußunterseitig maximal bis zu einer Schienenspannung im Bereich von 70 bis 100 N/mm² verformbar ist.

14. Oberbaukonstruktion nach vorzugsweise zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß bei unbelasteter Zwischenlage (42) diese über ihrer Unterseite (44) vorstehende Vorsprünge (46) aufweist, die innerhalb der Zwischenlage umfangsseitig von einem Freiraum (48) umgeben sind, wobei jeder Freiraum ein Volumen V_f aufweist, das gleich einem Volumen V_v ist, das dem eines Vorsprungs (46) in seinem über der Unterseite der Zwischenlage vorstehenden Abschnitt (50) entspricht.

15. Oberbaukonstruktion nach zumindest Anspruch 14,

dadurch gekennzeichnet,

daß bei Vorliegen der maximal zulässigen Schienenspannung die Volumina der Freiräume (48) vollständig vom Material der Vorsprünge (46) ausgefüllt sind und daß die Vorsprünge bündig zur Unterseite (44) der Zwischenlage zur Erzielung einer hohen Steifigkeit x der Zwischenlage (42) abschließen, insbesondere zur Erzielung einer Steifigkeit x im Bereich von 100 kN/mm.

