

**Spannklemme zum Befestigen einer Schiene und mit einer
solchen Spannklemme ausgestattetes System**

Die Erfindung betrifft eine Spannklemme zum Befestigen einer Schiene mit einem Mittelabschnitt, mit mindestens einem von dem Mittelabschnitt in seitlicher Richtung abgehenden Torsionsabschnitt, mit mindestens einem sich an den Torsionsabschnitt anschließenden Übergangsabschnitt und mit mindestens einem an den Übergangsabschnitt angeschlossenen Haltearm, an dessen freien Ende ein Endabschnitt ausgebildet ist, über den die Spannklemme im Gebrauch auf dem Schienenfuß der jeweils zu befestigenden Schiene abgestützt ist. Spannklemmen dieser Art sind in der Regel einstückig aus einem Federstahl gebogen.

Ebenso betrifft die Erfindung ein System zum Befestigen einer Schiene, die einen Schienenfuß, einen darauf stehenden Steg und einen Schienenkopf aufweist, mit einer Führungsplatte, einer auf der Führungsplatte gehaltenen Spannklemme und einem Spannmittel zum Verspannen der Spannklemme gegen einen die Schiene abstützenden Grund.

Schienensysteme und Spannklemmen der voranstehend erläuterten Art beispielsweise in der US-Patentschrift US 3,690,551 A oder der US 3,439,874 A beschrieben. Die Haltearme der aus diesen Patentschriften bekannten ω -förmigen Spannklemmen weisen in Draufsicht gesehen einen bogenförmigen Verlauf mit Endabschnitten auf, deren

Stirnseiten gegeneinander gerichtet sind. Dabei können die Endabschnitte selbst gekrümmt oder geradlinig, parallel zu dem jeweils zugeordneten Torsionsabschnitt der Spannklemme ausgebildet sein.

In fertiger Montagestellung liegen die freien Enden der Haltearme auf dem Schienenfuß der zu befestigenden Schiene auf. Das Mittelteil der Spannklemme umschlingt dabei den Schaft der Befestigungsschraube. Nach dem Positionieren der Schiene wird die Spannklemme in Richtung des Schienenfußes verschoben und durch Einschrauben der Schraube in die fertige Montagestellung gepresst. Mit diesem Niederpressen geht eine Verspannung der Spannklemme einher, welche die für das Halten der Schiene erforderliche, von den Haltearmen elastisch übertragene Haltekraft auf den Schienenfuß bewirkt.

Eine weitere Spannklemme und ein System der eingangs angegebenen Art sind aus der DE 10 2007 046 543 A1 bekannt. Bei dem bekannten System wird als Federelement zum Erzeugen der zum Niederhalten der Schiene geforderten federnd elastischen Haltekraft eine Spannklemme eingesetzt, die unter Berücksichtigung der in Längsrichtung der zu befestigenden Schiene gemessenen Länge der Trägerplatte so ausgelegt ist, dass ihr mindestens einer Haltearm maximale Federwege zurücklegen kann. Dabei ist der Endabschnitt des Haltearms von dem Torsionsabschnitt wegweisend derart abgewinkelt, dass er in Montagestellung in Richtung des Stegs der zu befestigenden Schiene weist. Durch diese Maßnahme ist zum einen der eng begrenzte, an der freien Spitze des jeweiligen Endabschnitts ausgebildete Abstützbereich, in dem der Haltearm mit seinem Endabschnitt im Gebrauch die erforderliche Niederhalterkraft auf den

Schienenfuß ausübt, vom Rand des Schienenfußes in Richtung des Schienensteges der zu befestigenden Schiene verlegt. Dies stellt sicher, dass die erforderliche Haltekraft auch dann stets einwandfrei vom jeweiligen Haltearm auf den Schienenfuß übertragen wird, wenn sich der Schienenfuß in Folge der beim Überfahren der Schiene auftretenden Querkkräfte und einer unter Umständen ungenauen seitlichen Abstützung auf der Tragplatte übermäßig stark quer zu ihrer Längsrichtung bewegt. Darüber hinaus bewirkt die Verlagerung des Abstützbereichs in Richtung des Schienenstegs einen höheren Widerstand gegen eine unerwünschte Verdrehung, wodurch insbesondere die lagerichtige Montage der Spannklemme erleichtert wird.

Praktische Erfahrungen mit dem voranstehend erläuterten System zeigen, dass durch die abgewinkelte Formgebung der Endabschnitte der Haltearme der Spannklemme auch im Fall einer größeren Querverschiebung der sichere Halt der Schiene gewährleistet ist. Allerdings erweist sich die spezielle Formgebung der in dem voranstehend erläuterten bekannten System eingesetzten Spannklemme zwar hinsichtlich einer maximalen Elastizität der Feder vorteilhaft. Jedoch besteht die Forderung nach Spannklemmen, die nicht nur in der Lage sind, hohe Niederhaltekkräfte aufzubringen, sondern auch noch eine optimierte Dauerfestigkeit besitzen. Solche Anforderungen bestehen beispielsweise im Bereich von Gleisstrecken, die von extrem schweren Transportzügen in hoher Taktzahl befahren werden.

Vor dem Hintergrund des voranstehend erläuterten Standes der Technik lag der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, eine Spannklemme und ein System zum Befestigen einer Schiene zu schaffen, die bei einer hohen Dauerfestigkeit in der Lage

sind, große Niederhaltekräfte aufzubringen und bei denen gleichzeitig sichergestellt ist, dass auch bei fortschreitendem Verschleiß der Schienenbefestigung noch ausreichend hohe Niederhaltekräfte auf die Schiene wirken.

In Bezug auf eine Spannklemme ist diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst worden, dass eine solche Spannklemme die in Anspruch 1 angegebenen Merkmale aufweist.

In Bezug auf ein System zum Befestigen einer Schiene besteht die erfindungsgemäße Lösung der voranstehend angegebenen Aufgabe darin, dass ein solches System eine erfindungsgemäß ausgebildete Spannklemme umfasst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben und werden nachfolgend wie der allgemeine Erfindungsgedanke im Einzelnen erläutert.

Eine erfindungsgemäße Spannklemme zum Befestigen einer Schiene weist in Übereinstimmung mit dem eingangs erläuterten Stand der Technik einen Mittelabschnitt , mindestens einen von dem Mittelabschnitt in seitlicher Richtung abgehenden Torsionsabschnitt, mindestens einen sich an den Torsionsabschnitt anschließenden Übergangsabschnitt und mindestens einen an den Übergangsabschnitt angeschlossenen Haltearm auf. Am freien Ende des jeweiligen Haltearms ist dabei ein Endabschnitt ausgebildet, über den die Spannklemme im Gebrauch auf dem Schienenfuß der jeweils zu befestigenden Schiene abgestützt ist.

Erfindungsgemäß ist nun der Haltearm der Spannklemme mindestens in einem bis zum freien Ende seines Endabschnitts reichenden Kurvenabschnitt kontinuierlich derart gekrümmt, dass der Endabschnitt in Draufsicht auf die Spannklemme gesehen in Richtung des Mittelabschnitts und der Längsachse des dem jeweiligen Haltearm zugeordneten Torsionsabschnitts weist.

Bei einer erfindungsgemäßen Spannklemme ist also der am jeweiligen Haltearm vorhandene Endabschnitt in Einbauposition vom Schienensteg der zu befestigenden Schiene wegweisend in Richtung der Längsachse des dem jeweiligen Haltearm zugeordneten Torsionsabschnitts der Spannklemme gebogen. Dabei beschränkt sich die Biegung des Kurvenabschnitts mit dem Endabschnitt des Haltearms bevorzugt nicht nur auf eine Biegung in einer Ebene. Vielmehr ist die Biegung vorteilhafterweise in drei Raumrichtungen ausgeführt. Auf diese Weise lässt sich an dem jeweiligen Endabschnitt eine eng begrenzte, annähernd punktförmige Auflagefläche ausbilden, über die im Gebrauch der Endabschnitt auf dem Fuß der zu befestigenden Schiene abgestützt ist.

Die vorzugsweise eng begrenzte, im Bereich des erfindungsgemäß gebogenen Endabschnitts vorhandene Auflagefläche, über die eine erfindungsgemäße Spannklemme im Gebrauch auf der Oberfläche des Schienenfußes abgestützt ist, ist bei einer erfindungsgemäßen Spannklemme somit an eine Stelle verlagert, die zu dem dem jeweiligen Haltearm zugeordneten Torsionsabschnitt einen quer zur Längserstreckung der Schiene gemessenen Abstand hat, der in Draufsicht von oben auf die Spannklemme gesehen kleiner ist als der größte ebenfalls quer zur Längserstreckung der

Schiene gemessene Abstand. Der bis zu seinem freien Ende gebogen ausgeführte Haltearm einer erfindungsgemäßen Spannklemme weist demzufolge aufgrund seines im Gebrauch in Richtung des Stegs der zu befestigenden Schiene gegenüber der Auflagefläche vorstehenden Bogens vom Torsionsabschnitt bis zur Auflagefläche seines Endabschnitts gegenüber den herkömmlichen Spannklemmen eine insgesamt vergrößerte Länge auf. Aufgrund dieser vergrößerten Länge und der in einem Kurvenzug gebogenen Form sind die Haltearme in der Lage, hohe Wechselbelastungen ohne die Gefahr einer Beschädigung aufzunehmen. Dementsprechend können mit einer erfindungsgemäßen Spannklemme große Niederhaltekräfte bei optimierter Dauerfestigkeit der Spannklemme aufgebracht werden.

Ebenso positiv wirkt sich die erfindungsgemäße Ausgestaltung einer Spannklemme dann aus, wenn es in Folge von Verschleiß zu einer Verschiebung der Schiene quer zu ihrer Längserstreckung und relativ zu der Führungsplatte kommt, auf der die Spannklemme abgestützt ist. Durch die erfindungsgemäße vorgegebene gebogene Form des zum Endabschnitt führenden Kurvenabschnitt des Haltearms und des Endabschnitts selbst, der in Gebrauchsstellung vom Steg der zu befestigenden Schiene wegweist, ist sichergestellt, dass selbst dann noch ein sicherer Kontakt zwischen Schienenfuß und Spannklemme besteht sowie ausreichende Niederhaltekräfte auf den Schienenfuß wirken, wenn sich zwischen Führungsplatte und Schienenfuß in Folge von Verschleiß ein Spalt gebildet hat, der so groß ist, dass der auf den Schienenfuß wirkende Endabschnitt über ein Teilstück seiner Länge über diesen Spalt ragt. In diesem Fall drückt die Spannklemme zwar nicht mehr mit der im Neuzustand belasteten Auflagefläche des jeweiligen

Endabschnitts auf den Schienenfuß, jedoch ist durch die in Richtung des Torsionsabschnitts der Spannklemme bzw. seiner gedachten Verlängerung oder Längsachse gebogene Form des Endabschnitts sichergestellt, dass die Spannklemme auch in dieser Situation noch sicher auf die Schiene wirkt. So "wälzt" die Spannklemme bei einer Verschiebung der Schiene mit ihrem gebogenen Endabschnitt auf dem Schienenfuß ab, mit der Folge, dass sich entsprechend der verschleißbedingten Verschiebung der Schiene auch die Auflagefläche, über die der Endabschnitt auf die Schiene wirkt, verlagert. Insbesondere dann, wenn der Endabschnitt dabei in drei Raumrichtungen gebogen ist, also im Gebrauch nur über eine eng begrenzte, annähernd punktförmige Auflagefläche auf dem Schienenfuß sitzt, tritt diese Wirkung ein.

Durch die in einem vergleichbar weiten Bogen geführte Form seines Kurvenabschnitts weist der Haltearm einer erfindungsgemäßen Spannklemme eine vergrößerte Länge auf. Dies führt zu einer stärkeren Elastizität des Haltearms und damit einhergehend zu einer weniger starken Belastung mit der Folge, dass seine Dauerfestigkeit erhöht ist. Als Maß für die Mindestlänge des Haltearms kann dabei der kleinste Abstand zwischen dem erfindungsgemäß ausgebildeten Endabschnitt und dem zugeordneten Torsionsabschnitt herangezogen werden. Dieser Abstand sollte im Neuzustand eines fertig montierten, erfindungsgemäßen Systems größer sein als der kleinste Abstand zwischen dem Torsionsabschnitt und dem einer Anlagefläche der Führungsplatte zugeordneten Rand des Schienenfußes. Auf diese Weise ist gewährleistet, dass der Endabschnitt auch bei einer in Folge von Verschleiß oder Montagefehlern eintretenden ungenauen Ausrichtung von Schienenfuß und

Führungsplatte stets über eine ausreichende Länge auf dem Schienenfuß sitzt, um die erforderliche Niederhalterkraft aufzubringen.

Die voranstehend zusammengefassten Vorteile einer Ausrichtung und Formgebung des Endabschnitts einer erfindungsgemäßen Spannklemme treten insbesondere dann ein, wenn die Länge des gebogenen Endabschnitts des Haltearms mindestens 20 % der Länge des Torsionsabschnitts entspricht.

Bei einem erfindungsgemäßen Haltearm ist gemäß einer Ausführungsvariante nur der endseitige, den jeweiligen Endabschnitt umfassende Kurvenabschnitt kontinuierlich gebogen ausgeführt, während der Haltearm in mindestens einem anderen Abschnitt gradlinig ausgebildet ist, um beispielsweise große Abstände zu überbrücken.

Indem der Haltearm gemäß einer anderen Ausführungsvariante insgesamt als kontinuierlich gebogener Kurvenabschnitt ausgeführt ist, lassen sich in dem Haltearm wirkenden Spannungen reduzieren, so dass eine maximale Dauerbelastbarkeit erzielt wird. Gleichzeitig ist bei dieser Formgebung eine einfache Fertigung der Spannklemme möglich.

Der Haltearm kann so geformt werden, dass er im Zuge des Verspannens nur minimal verformt wird. Dies erlaubt es, den Endabschnitt des Haltearms in Bezug auf dessen restliches Teilstück von vornherein so auszurichten, dass er bereits bei entspannter Spannklemme fertig auf der Oberfläche des Schienenfußes sitzt. Zu diesem Zweck wird die Formgebung und Ausrichtung des Haltearms so gewählt, dass der Haltearm

weitestgehend ausschließlich als Hebel mit geringer Eigenelastizität dient, so dass die von der Spannklemme im verspannten Zustand ausgeübte Federkraft im Wesentlichen ausschließlich durch Torsion des Torsionsabschnitts erzeugt wird. Dies lässt sich dadurch erreichen, dass der Haltearm in Bezug auf den Torsionsabschnitt so ausgerichtet ist, dass der Torsionsabschnitt und der Haltearm in einer Draufsicht auf die Spannklemme von oben gesehen einen Winkel von 80° - 110° , insbesondere 85° - 95° , einschließen, wobei ein im Rahmen der fertigungstechnischen Möglichkeiten an 90° angenäherter eingeschlossener Winkel optimale Ergebnisse bringt.

Die Steifigkeit des Haltearms kann dadurch optimiert werden, dass ein bogenförmiges Teilstück des Haltearms in einer Ebene verläuft, die der Torsionsabschnitt unter einem Winkel von 80° - 100° durchstößt. In der Praxis lässt sich diese Ausrichtung des bogenförmigen Teilstücks des Haltearms dadurch verwirklichen, dass der Übergangsabschnitt zwischen dem Haltearm und dem Torsionsabschnitt einen bei auf einer Horizontalfläche liegender Spannklemme nach oben gerichteten Bogen beschreibt, der einen Winkelbereich von 80° - 110° umfasst. Bei einer bogenförmigen Ausgestaltung des betreffenden Teilstücks des Haltearms einer erfindungsgemäßen Spannklemme weist der Haltearm in Seitenansicht im Bereich dieses Teilstücks eine bogen- oder kuppelförmige Gestalt auf, durch die gewährleistet ist, dass der Haltearm auch unter hohen federnden Niederhaltekräften oder im Fall einer Querverschiebung der Schiene seine Form im Wesentlichen unverändert beibehält. Infolgedessen liegt auch sein Endabschnitt im verspannten Zustand jederzeit optimal auf dem Schienenfuß.

Die Konzentration der Erzeugung der Niederhalte kraft auf den Torsionsabschnitt kann zusätzlich dadurch unterstützt werden, dass in Draufsicht gesehen der Mittelabschnitt mit dem Torsionsabschnitt einen Winkel von 80° - 110° einschließt. Bei dieser Ausgestaltung wirkt auch der Mittelabschnitt im Wesentlichen ausschließlich als Hebel für die Torsion des Torsionsabschnitts, ohne selbst federnd nachgiebig zu sein.

Erfindungsgemäße Spannklemmen lassen sich wie die aus dem Stand der Technik bekannten Spannklemmen einstückig aus einem Federstahldraht fertigen, indem sie einen sprungfrei gebogenen Kurvenzug bilden.

Die Lagerung und Handhabung einer erfindungsgemäßen Spannklemme kann in an sich bekannter Weise dadurch vereinfacht werden, dass der Abstand des freien Endes des gebogenen Endabschnitts zum Mittelabschnitt kleiner ist als die kleinste Dicke des Mittelabschnitts, Torsionsabschnitts, Übergangsabschnitts, Haltearms und Endabschnitts. Auf diese Weise lässt sich sicher verhindern, dass lose gelagerte Spannklemmen ineinander verhaken.

Selbstverständlich kann eine erfindungsgemäße Spannklemme wie die bekannten Spannklemmen spiegelsymmetrisch ausgebildet sein, indem der Mittelabschnitt schlaufenförmig geformt ist und von ihm zwei entgegengesetzt zueinander ausgerichtete Torsionsabschnitte abgehen, an die über jeweils einen Übergangsabschnitt jeweils ein Haltearm mit einem gebogenen Endabschnitt angeschlossen ist. Die erfindungsgemäße Spannklemme weist dann eine W- oder ω -förmige Gestalt auf.

Die erfindungsgemäß angestrebte Konzentration der Erzeugung der federnden Niederhalte kraft auf den Torsionsabschnitt erlaubt eine besonders platzsparende Gestaltung einer erfindungsgemäßen Spannklemme. Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist dazu die Länge des Torsionsarms jeweils so kurz bemessen, dass der jeweilige Haltearm zumindest abschnittsweise oberhalb der Führungsplatte geführt ist.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen schematisch:

Fig. 1 den in Fig. 4 dargestellten Befestigungspunkt entlang der in Fig. 4 eingezeichneten Schnittlinie X-X;

Fig. 2 eine in dem in den Figuren 4 und 5 gezeigten System eingesetzte Spannklemme in einer Ansicht von vorne;

Fig. 3 die Spannklemme gemäß Fig. 2 in Draufsicht von oben;

Fig. 4 einen durch zwei Systeme zum Befestigen einer Schiene gebildeten Befestigungspunkt in Draufsicht;

Fig. 5 den Befestigungspunkt gemäß Fig. 4 in einer seitlichen, teilgeschnittenen Ansicht.

Die einstückig in einem sprungfrei gebogenen Kurvenzug aus einem Federstahldraht geformte Spannklemme 1 zum Befestigen einer auf einem hier beispielsweise aus einer Betonschwelle gebildeten Untergrund U abgestützten Schiene S ist in Bezug auf eine normal zur Aufstandfläche 2 des Untergrunds U ausgerichteten Ebene N1 spiegelsymmetrisch gestaltet. Sie weist einen schlaufenartig ausgebildeten, in Draufsicht (Fig. 4) U-förmigen Mittelabschnitt 3, mit zwei parallel und beabstandet zueinander ausgerichteten Schenkeln 4,5 und einen die Schenkel 4,5 miteinander verbindenden, dem Schienenfuß F der zu befestigenden Schiene S zugeordneten halbkreisförmigen Verbindungsabschnitt 6 auf.

Über jeweils einen um 90° gebogenen Übergangsabschnitt 7,8 ist an jeden der Schenkel 4,5 des Mittelabschnitts 3 jeweils ein in seitlicher Richtung abgehender Torsionsabschnitt 9,10 angeschlossen. Die Torsionsabschnitte 9,10 weisen dabei in entgegengesetzte Richtungen vom Mittelabschnitt 3 weg und schließen in Draufsicht gesehen mit dem ihnen jeweils zugeordneten Schenkel 4,5 des Mittelabschnitts jeweils einen Winkel α von ca. 90° ein.

An die vom Mittelabschnitt 3 abgewandten Enden der Torsionsabschnitte 9,10 ist jeweils ein weiterer Übergangsabschnitt 11,12 angeschlossen, der bei auf ihrer Unterseite liegenden Spannklemme 1 (Fig. 1,2) in einem Kreisbogen, der einen Winkel von etwa 90° umfasst, nach oben führt.

Die Übergangsabschnitte 11,12 gehen an ihrem vom jeweiligen Torsionsabschnitt 9,10 abgewandten Ende jeweils in einen kontinuierlich gebogenen Haltearm 13,14 über. Aufgrund

ihrer kontinuierlich in den drei Raumrichtungen X,Y,Z gebogenen Form stellen die Haltearme 13,14 als solche jeweils einen einzigen Kurvenabschnitt dar. Die an den jeweiligen Übergangsabschnitt 11,12 angeschlossenen Teilstücke 15,16 der Haltearme schließen in Draufsicht gesehen jeweils mit dem zugeordneten Torsionsabschnitt 9,10 einen Winkel β von etwa 90° ein, so dass sie in Draufsicht gesehen im Wesentlichen parallel zu den Schenkeln 4,5 des Mittelabschnitts 3 ausgerichtet sind.

Die Mittelachse M des jeweiligen Teilstücks 15,16 der Haltearme 13,14 verläuft dementsprechend in einer Ebene N2, die von der gemeinsamen Längsachse L der Torsionsabschnitte 9,10 jeweils unter einem Winkel von ca. $90^\circ \pm 5^\circ$ durchstoßen wird. Dabei sind die Teilstücke 15,16 der Haltearme 13,14 nach Art einer Kuppelstrebe gebogen ausgebildet und umgreifen einen Winkelbereich von ca. 180° .

An ihrem vom jeweiligen Torsionsabschnitt 9,10 abgewandten Ende gehen die Teilstücke 15,16 der Haltearme 13,14 jeweils in einem um ca. 90° in Richtung des Mittelabschnitts 3 und nach unten führenden Übergangsabschnitts 17,18 in jeweils einen Endabschnitt 19,20 über. Diese Endabschnitte 19,20 sind in Draufsicht gesehen (Fig. 3) als Fortsetzung der Übergangsabschnitte 17,18 jeweils weiter in Richtung der Längsachse L der Torsionsabschnitte 9,10 und in Richtung des Mittelabschnitts 3 in den drei Raumrichtungen X,Y,Z so gebogen, dass sie, wenn sie auf einer ebenen Fläche liegen, jeweils mit einer eng begrenzten, annähernd punktförmigen Auflagefläche 21,22 auf der betreffenden Fläche abgestützt sind. Die Länge und Biegung der Endabschnitte 19,20 ist unter Berücksichtigung der Länge der sich im Wesentlichen parallel zu den Schenkeln 4,5 des Mittelabschnitts 3

erstreckenden Teilstücke 15,16 der Haltearme 13,14 dabei jeweils so gewählt, dass die Endabschnitte 19,20 in einem Abstand a zu dem Verbindungsabschnitt 6 des Mittelabschnitts 3 enden, der kleiner ist als die kleinste Dicke d des Federstahls, aus dem die Spannklemme 1 gebogen ist. Die lichte Weite des zwischen dem Mittelabschnitt 3 und den Endabschnitten 19,20 vorhandenen Abstands ist folglich so klein, dass keine andere Spannklemme 1 durch diesen Abstand treten kann.

Zur Befestigung der Schiene S auf dem Untergrund U werden zwei identisch aufgebaute, an gegenüberliegenden Seiten der Schiene S montierte Systeme $S1, S2$ verwendet, die jeweils eine Spannklemme 1, eine Führungsplatte 23 und eine als Spannmittel zum Spannen der Spannklemme 1 benötigte Spannschraube 24 umfassen.

Die Führungsplatte 23 ist beim hier beschriebenen Ausführungsbeispiel nach Art einer konventionellen Winkelführungsplatte ausgebildet und weist auf ihrer dem Untergrund U zugeordneten Unterseite einen sich über ihre in Längsrichtung der Schiene S gemessene Breite B erstreckenden Absatz auf, der bei in Montagestellung befindlicher Führungsplatte 23 in einer korrespondierend geformten, in dem Untergrund U vorgesehenen Rinne sitzt. Zusätzlich ist die Führungsplatte 23 in Montagestellung jeweils mit ihrer von der Schiene S abgewandten Rückseite an einer ebenfalls an dem Untergrund U ausgebildeten Schulter abgestützt. An ihrer dem Schienenfuß F zugeordneten, gegenüber der Rückseite verbreiterten Vorderseite weist die Führungsplatte 23 jeweils eine Anlagefläche auf, gegen die der Schienenfuß F mit seinem Längsrand abgestützt ist. Von der Schiene S beim Überfahren

durch ein hier nicht gezeigtes Schienenfahrzeug entstehende Querkräfte werden so von der Führungsplatte 23 aufgenommen und in den Untergrund U abgeleitet.

Benachbart zu ihrer Rückseite weist die Führungsplatte 23 an ihrer Oberseite jeweils eine sich parallel zur Anlagefläche der Führungsplatte 23 erstreckende Rille sowie zusätzliche hier im einzelnen nicht dargestellte Formelemente zum Führen der auf der Führungsplatte 23 jeweils montierten Spannklemme 1 und eine hier ebenfalls nicht sichtbare, von der Oberseite zum Untergrund U führende Durchgangsöffnung auf, durch die die Spannschraube 24 gesteckt ist. Die Spannschraube 24 ist dabei jeweils in einen in den Untergrund U eingelassenen, hier nicht sichtbaren Dübel eingeschraubt.

Die auf der jeweiligen Führungsplatte 23 angeordnete Spannklemme 1 sitzt mit ihren Torsionsabschnitten 9,10 in der Rille der Führungsplatte 23. Die Länge L_t der Torsionsabschnitte 9,10 ist jeweils so bemessen, dass die Haltearme 13,14 jeweils oberhalb der Führungsplatte 23 und zumindest über den verbreiterten, dem Schienenfuß F zugeordneten vorderen Bereich der Führungsplatte geführt sind. Die von den Spannklemmen 1 jeweils eingenommene Breite ist dementsprechend nur unwesentlich größer als die Breite B der Führungsplatten 23.

Gleichzeitig ist die Länge der Schenkel 4,5 des Mittelabschnitts 3 so bemessen, dass die Spannklemme 1 bei zwar schon eingeschraubter, jedoch noch nicht vollständig angezogener Spannschraube in einer Vormontageposition sitzen kann, in der ihre Torsionsabschnitte 9,10 in Richtung der Rückseite der Führungsplatte 23 versetzt

soweit außerhalb der ihnen zugeordneten Rille der Führungsplatte 23 angeordnet sind, dass die gebogenen Endabschnitte 19,20 der Spannklemme 1 nicht mehr in den für die Schiene S vorgesehenen Bereich vorstehen. Nach der Positionierung der Schiene S in den zwischen den Führungsplatten 23 der Systeme S1,S2 dafür vorgesehenen Raum können die Spannklemmen 1 dann aus ihrer Vormontageposition in die Endmontageposition geschoben werden, in der sie mit ihren von dem Steg G der Schiene S weggebogenen Endabschnitten 19,20 auf der Oberseite O des Schienenfußes F aufliegen. Anschließend wird die jeweilige Spannschraube 24 angezogen. Dabei wird der Mittelabschnitt 3 der Spannklemmen 1 jeweils in Richtung des Untergrunds U bewegt. Da die Haltearme 13,14 gleichzeitig im Wesentlichen starr auf dem Schienenfuß F abgestützt sind, werden im Zuge des Verspannens der Spannklemmen 1 im Wesentlichen ausschließlich deren Torsionsabschnitte 9,10 tordiert. Im Ergebnis stehen so hohe Federkräfte zum elastischen Niederhalten der Schiene S zur Verfügung. Diese werden über eine vergleichbar große Kontaktfläche auf den Schienenfuß F aufgebracht, so dass trotz der erhöhten Niederhaltekräfte die Gefahr eines abrasiven Verschleißes im Bereich des Kontakts zwischen der Spannklemme 1 und dem Schienenfuß F minimiert ist. Um die erforderliche Nachgiebigkeit der Abstützung der Schiene S auch in Richtung des Untergrunds U zu gewährleisten, kann zwischen dem Schienenfuß F und dem Untergrund in an sich bekannter Weise eine elastische Lage E vorgesehen sein.

Die quer zur Längserstreckung der Schiene S und zur Längsachse L gemessene Länge L_h der Haltearme 13,14 ist so bemessen, dass im Neuzustand bei fertig montiertem System S1,S2 der kleinste Abstand w zwischen dem achsparallel zu

der Längsachse L verlaufenden jeweiligen Torsionsabschnitt 9,10 und dem jeweils zugeordneten Endabschnitt 19,20 größer ist als der Abstand v zwischen dem der jeweiligen Führungsplatte 23 zugeordneten Rand des Schienenfußes F und dem betreffenden Torsionsabschnitt 9,10. Bei dieser Dimensionierung der Haltearme 13,14 ist sichergestellt, dass die Endabschnitte 19,20 stets sicher auf dem Schienenfuß F abgestützt sind. Kommt es in Folge von Verschleiß zu einer Verschiebung der Schiene S relativ zu der Führungsplatte 23, in deren Folge die ursprünglich belasteten Auflageflächen 21,22 der Endabschnitte in einen zwischen der Führungsplatte 23 und dem Schienenfuß F sich bildenden Spalt ragen, so liegen die Endabschnitte 19,20 über Auflageabschnitten, die entsprechend beabstandet zu der freien Stirnseite der Endabschnitte 19,20 sind, dennoch weiterhin auf dem Schienenfuß F auf.

BEZUGSZEICHEN

1	Spannklemme
2	Aufstandfläche des Untergrunds U
3	Mittelabschnitt der jeweiligen Spannklemme 1
4,5	Schenkel der jeweiligen Spannklemme 1
6	Verbindungsabschnitt des Mittelabschnitts 3
7,8	Übergangsabschnitte der jeweiligen Spannklemme 1
9,10	Torsionsabschnitte der jeweiligen Spannklemme 1
11,12	Übergangsabschnitte der jeweiligen Spannklemme 1
13,14	Haltearme jeweiligen Spannklemme 1
15,16	Teilstücke der Haltearme jeweiligen Spannklemme 1
17,18	Übergangsabschnitte jeweiligen Spannklemme 1
19,20	Endabschnitte jeweiligen Spannklemme 1
21,22	Auflagefläche jeweiligen Spannklemme 1
23	Führungsplatten
24	Spannschrauben
a	Abstand
B	Breite der Führungsplatten 23
d	Dicke des Federstahls der jeweiligen Spannklemme 1
E	elastische Lage
F	Schienenfuß der Schiene S
G	Steg der Schiene S
L	Längsachse der Torsionsabschnitte 9,10
Le	Länge der Endabschnitte 19,20
Lt	Länge der Torsionsabschnitte 9,10
Lh	Länge der Haltearme 13,14
M	Mittelachse der Teilstücke 15,16
N1	Ebene
N2	Ebene
O	Oberseite des Schienenfuß F
S	Schiene
S1,S2	Systeme zum Befestigen einer Schiene S
U	Untergrund
w	kleinster Abstand zwischen den Torsionsarmen 9,10 der Spannklemme 1 und dem Ende des ihnen jeweils zugeordneten Endabschnitt 19,20
v	Abstand zwischen den Torsionsarmen 9,10 der Spannklemme 50 und dem ihnen jeweils zugeordneten Rand des Schienenfußes F
α	Winkel
β	Winkel
X,Y,Z	Raumrichtungen

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Spannklemme zum Befestigen einer Schiene (S) mit einem Mittelabschnitt (3) , mit mindestens einem von dem Mittelabschnitt (3) in seitlicher Richtung abgehenden Torsionsabschnitt (9,10), mit mindestens einem sich an den Torsionsabschnitt (9,10) anschließenden Übergangsabschnitt (7,8) und mit mindestens einem an den Übergangsabschnitt (7,8) angeschlossenen Haltearm (13,14), an dessen freien Ende ein Endabschnitt (19,20) ausgebildet ist, über den die Spannklemme im Gebrauch auf dem Schienenfuß (F) der jeweils zu befestigenden Schiene (S) abgestützt ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s der Haltearm (13,14) mindestens in einem bis zum freien Ende seines Endabschnitts (19,20) reichenden Kurvenabschnitt kontinuierlich derart gekrümmt ist, dass der Endabschnitt (19,20) in Draufsicht auf die Spannklemme (1) gesehen in Richtung des Mittelabschnitts (3) und der Längsachse des dem jeweiligen Haltearm (13,14) zugeordneten Torsionsabschnitts (9,10) weist.
2. Spannklemme nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s der Kurvenabschnitt des Haltearms (13,14) und sein Endabschnitt (19,20) in drei Raumrichtungen gekrümmt ist.

3. Spannklemme nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Haltearm (13,14) und der Torsionsabschnitt (9,10) in Draufsicht gesehen einen Winkel (α) von $80^\circ - 110^\circ$ einschließen.
4. Spannklemme nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der vom Haltearm (13,14) und vom Torsionsabschnitt (9,10) in Draufsicht gesehen eingeschlossene Winkel $85^\circ - 95^\circ$ beträgt.
5. Spannklemme nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein bogenförmiges Teilstück (15,16) des Haltearms (13,14) in einer Ebene verläuft, die der Torsionsabschnitt (9,10) unter einem Winkel von $80^\circ - 100^\circ$ durchstößt.
6. Spannklemme nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in Draufsicht gesehen der Mittelabschnitt (3) mit dem Torsionsabschnitt (9,10) einen Winkel von $80^\circ - 110^\circ$ einschließt.
7. Spannklemme nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen sprungfrei gebogenen Kurvenzug bildet.

8. Spannklemme nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand (a) des freien Endes des Endabschnitts (19,20) zum Mittelabschnitt (3) kleiner ist als die kleinste Dicke (D) des Mittelabschnitts (3), des Torsionsabschnitts (9,10), des Übergangsabschnitts (11,12), des Haltearms (13,14) und des Endabschnitts (19,20).
9. Spannklemme nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie spiegelsymmetrisch ausgebildet ist, indem der Mittelabschnitt (3) schlaufenförmig geformt ist und von ihm zwei entgegengesetzt zueinander ausgerichtete Torsionsabschnitte (9,10) abgehen, an die über jeweils einen Übergangsabschnitt (11,12) jeweils ein Haltearm (13,14) mit jeweils einem Endabschnitt (19,20) angeschlossen ist.
10. System zum Befestigen einer Schiene (S), die einen Schienenfuß (F) , einen darauf stehenden Steg und einen Schienenkopf aufweist, mit einer Führungsplatte, einer auf der Führungsplatte gehaltenen Spannklemme und einem Spannmittel zum Verspannen der Spannklemme gegen einen die Schiene abstützenden Grund, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannklemme gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9 ausgebildet ist und dass der kleinste Abstand (w) zwischen dem Torsionsabschnitt (9,10) und dem ihm zugeordneten Endabschnitt (19,20) größer ist als der kleinste Abstand (v) zwischen dem Torsionsabschnitt (9,10) und

dem einer Anlagefläche (21,22) der Führungsplatte (23) zugeordneten Rand des Schienenfußes (F).

11. System nach Anspruch 10, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, d a s s die Länge (Lt)
des Torsionsabschnitts (9,10) jeweils so bemessen ist,
dass der jeweilige Haltearm (13,14) in Montagestellung
zumindest abschnittsweise oberhalb der Führungsplatte
(23) geführt ist.