Energieführungskette

Die Erfindung betrifft eine Energieführungskette zur Führung von Schläuchen, Kabeln oder dergleichen zwischen zwei Anschlußpunkten, wobei die Kettenglieder jeweils zwei Seitenteile aufweisen, die über Querstege miteinander verbunden sind, und die Seitenteile benachbarter Kettenglieder miteinander überlappende Bereiche aufweisen und über diese gelenkig in einer Ebene verschwenkbar miteinander verbunden sind.

Derartige Energieführungsketten dienen zumeist der Zuführung von flexiblen Versorgungsleitungen von einem ortsfesten Ausgangspunkt zu einem beweglichen Verbraucher. Dabei werden die Energieführungsketten, der Bewegung des Verbrauchers folgend, in einer vertikal angeordneten Ebene verfahren. Insbesondere bei freitragenden Anwendungen der Energieführungskette mit bogenförmig durchhängenden Bereichen, d.h., wenn das Obertrum der Energieführungskette frei über dem Untertrum angeordnet ist und nach unten durchhängt, treten bei Zug- aber auch bei Druckbeanspruchung des freitragenden Teils der Energieführungskette hohe auf den Gelenkbereich der Kettenglieder wirkende Momente auf. Weist die derart eingesetzte Energieführungskette eine nur unzureichende Seitenstabilität auf, so kann dies zu einer Verschwenkung der überlappenden Bereiche aus der Verschwenkebene führen, so daß die Gelenkbolzen nicht mehr gleichmäßig von den angrenzenden Seitenteilen beansprucht werden. Es treten vielmehr an den Gelenkbolzen Zonen hoher mechanischer Beanspruchung auf, die letztlich bis zum Bruch der Gelenkbolzen führen können. Ähnliche Verschleißerscheinungen werden auch im aufsteigenden Bereich der Umlenkbögen von Energieführungsketten beobachtet, wenn das Obertrum gleitend auf dem Untertrum geführt wird.

In einem anderen Anwendungsbereich werden die beweglichen Verbraucher in einer horizontalen Ebene bewegt, wobei damit auch die Energieführungsketten in dieser horizontalen Ebene zu verfahren sind. Auch hier erweist sich eine unzureichende Seitenstabilität der Energieführungsketten als nachteilig. Da die Energieführungsketten zumeist frei hängend angeordnet werden ist eine unterseitige Abstützung der Energieführungsketten durch entsprechend modifizierte Führungsrinnen konstruktiv überaus aufwendig oder nicht durchführbar. Frei in Seitenlage angeordnete Energieführungsketten hängen daher oftmals nach unten hin durch. Dadurch ist bei der Verfahrung der Energieführungskette ein erhöhter Kraftaufwand notwendig, des weiteren werden aufgrund des Durchhängens die Gelenkbereiche der Kettenglieder senkrecht zum Verfahrweg mechanisch stark belastet, wodurch wiederum Zonen hoher Belastung, verbunden mit einem erhöhten Abrieb, resultieren und die Lebensdauer der Kettenglieder drastisch vermindert wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Energieführungskette zu schaffen, die eine hohe Seitenstabilität aufweist und insbesondere in Seitenlage montiert nicht durchhängt und die einfach und kostengünstig herstellbar ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß zumindest eines der jeweils benachbarten Seitenteile mindestens eine sich parallel zur Verschwenkebene erstreckende Führungsnut aufweist und das zu diesem benachbarte Seitenteil über den gesamten Verschwenkwinkel mit mindestens einem sich parallel zur Verschwenkebene erstreckendem Führungsteil in eine der Führungsnuten eingreift. Hierdurch ist die Seitenstabilität der Energieführungskette erheblich erhöht und sowohl ein Verkippen der Kettenglieder gegeneinander aus der Verschwenkebene als auch ein seitlicher Versatz der Kettenglieder verhindert. Insbesondere bei frei hängenden Energieführungsketten in Seitenlage ist ein Durchhängen wirksam unterbunden.

Die Führungsnut kann dabei eine vergleichsweise geringe Länge aufweisen, solange gewährleistet ist, daß stets ein Führungs-

teil des benachbarten Seitenteils in die Führungsnut eingreift. Dabei können die Führungsnut bzw. die Flanken derselben auch durchbrochen sein, so daß die Führungsnut letztlich lediglich durch einen einzigen oder durch eine Anzahl von zueinander beabstandeten Vorsprüngen definiert wird. Ist der in die Führungsnut eingreifende Teil des benachbarten Seitenteils gegenüber beiden Flanken der Führungsnut mit geringem Spiel geführt, so ist ein Verkippen der Seitenteile in beiden Richtungen aus der Verschwenkebene heraus verhindert und die Energieführungskette in ihren beiden Seitenlagen einsetzbar.

Als Führungsteil kann dabei insbesondere auch der äußere Rand des überlappenden Bereichs des Seitenteils dienen.

Die vorliegende Erfindung ist dabei insbesondere unabhängig von der sonstigen Ausgestaltung der Querstege anwendbar. Die Querstege können einteilig an den Seitenteilen angeformt oder mittels bekannter Rast- oder Scharnierverbindungen mit diesen verbunden sein. Die Querstege können sich auch über einen größeren Längsbereich der Seitenteile erstrecken, so daß im wesentlichen geschlossene Kettenglieder resultieren. Insbesondere können die Querstege auch in Längsrichtung unterteilt ausgeführt sein, so daß bei der erfindungsgemäßen Ausführung der Kettenglieder die Stabilität derselben noch erhöht wird.

Vorteilhafterweise ist das Führungsteil als sich parallel zur Verschwenkebene erstreckender Vorsprung ausgebildet, der stirnseitig in Richtung zum benachbarten Kettenglied am Seitenteil angeordnet ist. Unter dem stirnseitigen Bereich ist dabei der auf das benachbarte Seitenteil weisende Bereich eines Seitenteils zu verstehen. Hierdurch ist der Vorsprung von der Gelenkverbindung der benachbarten Seitenteile maximal beabstandet, so daß eine besonders hohe Seitenstabilität resultiert.

Dadurch, daß der Vorsprung eine geringere Dicke als das Seitenteil in dem an den Vorsprung angrenzenden Bereich aufweist und von der Außenfläche des Seitenteils beabstandet ist, kön-

nen die Seitenteile in einer geringen Breite gefertigt werden. Dabei hat es sich gezeigt, daß eine derartige Bemessung des Vorsprungs völlig ausreichend ist, um eine ausreichende Seitenstabilität der Energieführungskette zu erzielen. Insbesondere in einer derartigen Ausführungsform kann auch der die Führungsnut außenseitig begrenzende Bereich des Seitenteils auf eine derartige seitliche Ausdehnung beschränkt werden, daß er nicht über die Höhe des angrenzenden Bereichs des benachbarten Seitenteils vorsteht. Hierdurch ist eine kompakte Ausführung in der Energieführungskette geschaffen, wobei zugleich seitlich vorspringende Bereiche, die zu einem Verhaken der Kettenglieder der Energieführungskette führen könnten, vermieden werden.

Vorteilhafterweise sind die Führungsnut und das Führungsteil einander benachbarter Seitenteile als Kreisbogensegmente ausgebildet, die sich über im wesentlichen die gesamte Höhe des überlappenden Bereichs der Seitenteile erstrecken. Hierdurch ist eine maximale Anlagefläche des in die Führungsnut eingreifenden Führungsteils mit der Flanke der Führungsnut im Falle einer Abwinkelung o. dgl. gegeben, wodurch eine Energieführungskette mit besonders hoher Seitenstabilität vorliegt, die insbesondere zur Aufnahme von schweren Schläuchen, Kabeln oder dergleichen geeignet ist.

Um die aneinander befestigten Seitenteile einfach voneinander lösen zu können, kann zumindest an einem der überlappenden Bereiche benachbarter Seitenteile angrenzend zu dem überlappenden Bereich des anderen Seitenteils eine Ausnehmung vorgesehen sein, in die ein Werkzeug einführbar ist, das an beide überlappende Bereiche angreift. Hierdurch können die Seitenteile besonders einfach voneinander abgehebelt werden.

Die Führungsnut und das in diese eingreifende Führungsteil benachbarter Seitenteile können mit Anschlagflächen zur Begrenzung des Verschwenkwinkels der beiden Seitenteile versehen sein. Dabei können die Anschlagflächen an in der Führungsnut angeordneten oder von den Führungsteilen parallel zur Ver-

schwenkebene vorstehenden Vorsprüngen vorgesehen sein, die in entsprechende Ausnehmungen eingreifen. Hierduch sind die Anschläge von den Gelenkbereichen maximal beabstandet, wodurch besonders günstige Hebelverhältnisse vorliegen und die Seitenteile nicht durch senkrecht zu deren Hauptebene verlaufende Sackbohrungen geschwächt sind.

In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Seitenteile durch einstückig angeformte Gelenkbolzen und korrespondierende Ausnehmungen miteinander verbunden, wobei die Höhe der Gelenkbolzen und die Tiefe, mit der sich das Führungsteil in die zugehörige Führungsnut erstreckt, so bemessen sind, daß die Gelenkbolzen im Zusammenwirken mit der Führungsnut und dem Führungsteil eine Schnappverbindung bilden. Die Kettenglieder können so unter schräger Führung zueinander rastend aneinander befestigt werden. Insbesondere können die Höhe der Gelenkbolzen und die Tiefe des in die Führungsnut eingreifenden Führungsteils so bemessen sein, daß die Seitenteile unter Ausübung eines Druckes oder eines leichten Schlages aneinander rastend befestigbar sind. Hierdurch sind die Seitenteile noch auf einfache Art und Weise befestigbar bzw. voneinander lösbar, wobei aufgrund der engen Rastverbindung zugleich eine hohe Seitenstabilität der Energieführungskette resultiert. Insbesondere sind derartige Seitenteile einstückig herstellbar, wodurch der Montageaufwand sowie die Herstellungskosten minimiert sind. Eine besonders einfache Handhabung der Seitenteile bei deren Befestigung aneinander ist gegeben, wenn Gelenkbolzen, Anschlag und Führungsteil gemeinsam an dem jeweils außenliegenden überlappenden Bereich des Seitenteils angeordnet sind.

Um die Montage weiter durch ein Aufeinandergleiten der Seitenteile und ein einfacheres Ineinandereingreifen zu erleichtern und eine Verbindung der Kettenglieder mit möglichst geringem Spiel zu ermöglichen, können der Gelenkbolzen und/oder das Führungsteil und/oder die korrespondierende Führungsnut abgeschrägte Außenkanten aufweisen.

Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform liegt vor, wenn die abgeschrägten Kanten des Führungsteils und/oder der korrespondierenden Führungsnut mit Einbuchtungen versehen sind. Bei der Befestigung der Seitenteile aneinander können Teilbereiche eines Seitenteils durch die an dem benachbarten Seitenteil angeordneten Einbuchtungen geführt werden, so daß die Befestigung der Seitenteile aneinander weiter erleichtert ist.

Sind die Seitenteile gekröpft ausgeführt, wobei an dem vorgekröpften Bereich des Seitenteils ein Gelenkbolzen und ein den Verschwenkwinkel begrenzender Anschlag einstückig angeformt sind und der eingekröpfte Bereich mit diesen korrespondierende Ausnehmungen aufweist, so ist in einer bevorzugten Ausführungsform das Führungsteil am freien Ende des vorgekröpften Bereichs und die Führungsnut an dessen gegenüberliegendem Ende angeordnet. Hierdurch sind die Seitenteile beim Zusammenfügen besonders einfach handhabbar, und es können besonders stabile Stränge von Seitenteilen gebildet werden. Die Stränge von Seitenteilen der Energieführungsketten werden hierbei aus jeweils baugleichen Seitenteilen aufgebaut.

Des weiteren können Energieführungsketten mit Strängen von Seitenteilen aus alternierenden Außenlaschen und Innenlaschen vorliegen, wobei an den überlappenden Bereichen der Außenlaschen einstückig angeformte Gelenkbolzen und den Verschwenkwinkel begrenzende Anschläge und an den überlappenden Bereichen der Innenlaschen mit diesen korrespondierende Ausnehmungen vorgesehen sind und die Innenlaschen zum Kettenäußeren vorstehende Mittelbereiche aufweisen. Eine vorteilhafte Weiterbildung liegt vor, wenn das Führungsteil jeweils an den freien Enden der überlappenden Bereiche der Außenlasche und die Führungsnut an den den benachbarten Seitenteilen zugewandten Seiten des Mittelbereichs des Innenteils angeordnet sind. Bei einer derartigen Ausführung der Seitenteile können die paarweise einander gegenüberliegenden Seitenteile der beiden Bänder der Energieführungskette aus baugleichen Seitenteilen gefertigt werden, die jeweils um 180° gegeneinander verdreht sind. Dadurch sind die paarweise gegenüberliegenden

Seitenteile benachbarter Bänder, die beispielsweise im Spritzgußverfahren hergestellt werden, mittels identischer Formkörper herstellbar, so daß besonders enge Toleranzen einzuhalten und Energieführungsketten mit besonders hoher und gleichmäßiger Seitenstabilität herzustellen sind.

Des weiteren können Energieführungsketten mit Strängen von Seitenteilen aus alternierenden Außenlaschen und Innenlaschen vorliegen, wobei die überlappenden Bereiche der Außenlaschen und Innenlaschen miteinander durch lösbare Gelenkbolzen verbindbar sind und die Innenlaschen zum Kettenäußeren und die Außenlaschen zum Ketteninneren vorstehende Mittelbereiche aufweisen. Eine besonders vorteilhafte Weiterbilduung besteht darin, das Führungsteil jeweils an den freien Enden der überlappenden Bereiche der Außenlasche und der Innenlasche und die Führungsnut jeweils an den den benachbarten Seitenteilen zugewandten Seiten des Mittelbereichs der Innenlaschen und der Außenlaschen anzuordnen. Dadurch greifen die Seitenteile kammartig ineinander und jede der Hälften eines Seitenteils wird sowohl außenseitig als auch innenseitig von einem benachbarten Seitenteil geführt. Darüber hinaus können Seitenteile, die in benachbarten Strängen von Seitenteilen einander gegenüberliegen, baugleich ausgeführt werden, so daß Energieführungsketten besonders hoher Seitenstabilität resultieren.

Im folgenden ist die Erfindung in der Zeichnung beispielhaft veranschaulicht und anhand der Zeichnung näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine Ansicht eines erfindungsgemäßen Seitenteils in einer ersten Ausführungsform von der dem Ketteninneren zugewandten (oben) und abgewandten Seite (unten);

Fig. 2 eine Draufsicht auf ein Seitenteil nach Fig. 1 (oben);

Fig. 3 eine Draufsicht auf eine Energieführungskette nach Fig. 1 und 2;

Fig. 4 eine seitliche Ansicht sowie eine Draufsicht eines Seitenteils als Außenlasche gemäß einer zweiten Ausführungsform der Energieführungskette;

Fig. 5 eine seitliche Ansicht sowie eine Draufsicht eines Seitenteils als Innenlasche gemäß einer zweiten Ausführungsform;

Fig. 6 eine Draufsicht auf eine Energieführungskette nach Fig. 4 und 5;

Fig. 7 eine Ansicht eines erfindungsgemäßen Seitenteils als Außenlasche in einer dritten Ausführungsform von der dem Ketteninneren zugewandten (oben) und abgewandten Seite (unten), sowie in der Draufsicht (Mitte);

Fig. 8 eine Ansicht eines erfindungsgemäßen Seitenteils als Innenlasche in einer dritten Ausführungsform von der dem Ketteninneren zugewandten (oben) und abgewandten Seite (unten), sowie in der Draufsicht (Mitte);

Fig. 9 eine Draufsicht auf eine Energieführungskette nach Fig. 7 und 8;

In den Fig. 1, 2 und 3 sind die Seitenteile der erfindungsgemäßen Energieführungskette in einer ersten Ausführungsform dargestellt. Die Seitenteile 1 sind gekröpft ausgeführt, wobei die mit benachbarten Kettengliedern überlappenden, vorgekröpften Bereiche 2A an ihrer Innenseite jeweils mit einem einteilig angeformten Gelenkbolzen 3 sowie mit einem den Verschwenkwinkel benachbarter Seitenteile eingrenzenden Anschlag 4 versehen sind. Der zurückspringende, eingegröpfte Bereich 2B des Seitenteils weist eine Ausnehmung 5, in die ein Gelenkbolzen 3 des benachbarten Seitenteils einführbar ist, sowie eine Ausnehmung 6 auf, die mit einem Anschlag 4 des benachbarten Seitenteils korrespondiert. Das Seitenteil 1 ist erfindungsgemäß mit einer Führungsnut 7 versehen, die an dem überlappenden Bereich 2A, dem freien Ende desselben gegenüberliegend,

angeordnet ist und deren Grund sich in einer Ebene parallel der Verschwenkebene des Seitenteils 1 erstreckt. Stirnseitig an dem freien Ende des überlappenden Bereichs 2A befindet sich der Vorsprung 8, der im montierten Zustand der Energieführungskette in die Führungsnut 7 des benachbarten Seitenteils eingreift, so daß ein Verkippen oder ein Versatz benachbarter Seitenteile gegeneinander in einer Richtung senkrecht zur Verschwenkebene begrenzt wird und eine Energieführungskette hoher Seitenstabilität resultiert. Die Führungsnut 7 sowie der in die Führungsnut 7 des benachbarten Seitenteils eingreifende Vorsprung 8 sind dabei als Kreisbogensegmente ausgeführt, die sich über die gesamte Höhe des Seitenteils 1 erstrecken, so daß der Vorsprung 8 über den gesamten Verschwenkbereich in einem möglichst großflächigen Bereich in der Führungsnut 7 geführt ist. Dadurch ist die Energieführungskette auch für hohe seitliche Beanspruchungen ausgelegt. Der Vorsprung 8 erstreckt sich dabei nur über die halbe Dicke des überlappenden Bereichs 2A und schließt auf dessen Innenseite bündig mit diesem ab, so daß die den Vorsprung 8 umgreifende, äußere Flanke 9 der Führungsnut 7 nach außen hin nicht über den angrenzenden Bereich des benachbarten Seitenteils vorsteht. Hiermit liegt sowohl eine besonders kompakte Ausführungsform vor, wobei zugleich ein Verhaken der Kettenglieder mit anderen Bauteilen vermieden wird.

Zur Erleichterung der Montage der Seitenteile ist die äußere Flanke 9 der Führungsnut 7 an der innenliegenden Außenkante mit einer Schräge 10 versehen. Des weiteren ist auch der Gelenkbolzen 3 mit einer Auflaufschräge 11 versehen, die in Längsrichtung des Seitenteils 1 angeordnet ist. Zur Montage benachbarter Seitenteile wird unter schräger Führung der vorspringende Bereich 2A des ersten Seitenteils mit dem zurückspringenden Bereich 2B des zweiten Seitenteils zur Überlappung gebracht, so daß der an dem ersten Seitenteil angeordnete Vorsprung 8 in die Führungsnut 7 des zweiten Seitenteils eingreift und die Auflaufschräge 11 des Gewindebolzens 3 des ersten Seitenteils im wesentlichen flächig an dem zurückspringenden Bereich 2B des zweiten Seitenteils anliegt. Dabei sind

die Höhen des Gelenkbolzens 3 sowie des Anschlags 4, Neigung und Ausdehnungen der Schrägen 10 und 11 sowie die Ausdehnung des Vorsprungs 8 in einer zur Verschwenkebene parallelen Ebene in ihren Abmessungen so aufeinander abgestimmt, daß der rastende Eingriff der Seitenteile unter Ausübung eines geringen Druckes oder eines leichten Schlages auf das Seitenteil in dessen Einschubrichtung noch durchführbar ist. Hiermit liegt eine möglichst spielfreie und stabile Rastverbindung vor.

Die Montage wird dabei noch durch die an dem Vorsprung 8 sowie an der Schräge 10 der Flanke 9 angeordneten Einbuchtungen 12 und 13 zusätzlich erleichtert, die derart angeordnet sind, daß bei einer Befestigung der Seitenteile die Einbuchtungen korrespondierender Vorsprünge 8 und Führungsnuten 7 auf gleicher Höhe angeordnet sind und aneinander vorbeigeführt werden. Die Einbuchtungen sind in der Art von Abschrägungen ausgeführt, die eine geringere Neigung als die Außenkanten des Vorsprungs 8 und der Flanke 9 der Führungsnut aufweisen. Die Einbuchtungen können sich auch über die gesamte Länge des Vorsprungs 8 oder der Flanke 9 der Führungsnut erstrecken oder auch gewölbt ausgeführt sein.

Des weiteren sind an den überlappenden Bereichen 2A, 2B der Seitenteile Ausnehmungen 14 angeordnet, die mit den Innen- bzw. Außenflächen der Bereiche 2A, 2B abschließen und im montierten Zustand der Seitenteile mit einer Ausnehmung des jeweils gegenüberliegenden überlappenden Bereichs des benachbarten Seitenteils fluchten (Fig. 3). In diese Ausnehmungen 14 ist ein Werkzeug einführbar, das an die einander gegenüberliegenden Bereiche 2A, 2B benachbarter Seitenteile angreifbar ist, so daß die Demontage der Seitenteile erleichtert ist. So können die Seitenteile beispielsweise unter Aufhebelung mittels eines Schraubenziehers o. dgl. voneinander gelöst werden.

Fig. 3 zeigt eine Energieführungskette in der Draufsicht, die aus Bändern von baugleichen Seitenteilen besteht, wobei die Seitenteile gegenüberliegender Bänder jeweils spiegelbildlich zueinander ausgeführt sind. Gegenüberliegende Seitenteile sind

mittels angeformter Raststege über die Querstege 15 miteinander verbunden. Es wird nochmals verdeutlicht, daß ein Verkippen oder ein Versatz benachbarter Seitenteile aus der Verschwenkebene in einer Richtung senkrecht hierzu (Pfeil), durch die in die Führungsnuten 7 eingreifenden Vorsprünge 8 des jeweils benachbarten Seitenteils verhindert ist.

In Fig. 4 bis 6 ist eine weitere Ausführungsform dargestellt, wobei die aus Seitenteilen zusammengefügten seitlichen Bänder der Energieführungskette aus zwei unterschiedlichen Arten von Seitenteilen, Außen- und Innenlaschen besteht, die alternierend zueinander angeordnet sind. Die Außenlaschen 16 weisen zwei überlappende Bereiche 17A, 17B auf, die nach außen vorspringend angeordnet sind und die jeweils mit einem einteilig angeformten Gelenkbolzen 18 und Anschlag 19 versehen sind. Des weiteren sind stirnseitig an den überlappenden Bereichen 17A, 17B in die Verschwenkebene vorstehende Vorsprünge 20 angeordnet, die sich über die gesamte Höhe der Außenlaschen 16 erstrecken.

Die zu den Außenlaschen 16 benachbarten Innenlaschen 21 weisen überlappende Bereiche 22A, 22B auf, die dem Inneren der Energieführungskette zugewandt und mit Ausnehmungen 23, 24 versehen sind, die mit den Gelenkbolzen 18 und den Anschlägen 19 der benachbarten Außenlaschen korrespondieren. Die Innenlaschen 21 weisen an ihren Mittelbereichen 25, den freien Enden der überlappenden Bereiche 22A, 22B zugewandt, Führungsnuten 26 auf, in die die Vorsprünge 20 der Außenlaschen 16, entsprechend der Montage der Seitenteile 1 nach Fig. 1-3 aneinander, einführbar sind. Die äußere Flanke 27 der Führungsnut 26 sowie die Vorsprünge 20 sind wie diejenigen der Seitenteile 1 ausgeführt und insbesondere mit montageerleichternden Einbuchtungen 28 versehen.

Wie aus Fig. 6 hervorgeht, weisen die Seitenteile wiederum Ausnehmungen 29 auf, die an die überlappenden Bereiche des jeweils benachbarten Seitenteils angrenzen und die Demontage benachbarter Seitenteile erleichtern.

Die Außen- und Innenlaschen werden über Querstege 30 miteinander verbunden, die an zum Inneren der Energieführungskette weisenden Raststegen befestigbar sind. Dabei weisen die Querstege 30 an ihren Enden Aufweitungen 31 auf, so daß die an den Außenlaschen 16 befestigten Querstege 30 mit den benachbarten Innenlaschen 21 überlappen. Durch Zusammenwirken der Querstege 30 mit den überlappenden Bereichen der Außenlaschen 16 werden somit Führungsnuten gebildet, wodurch die Seitenstabilität der Energieführungskette zusätzlich erhöht wird.

In den Fig. 7 bis 9 ist eine weitere Ausführungsform gezeigt, bei der die Energieführungskette alternierend angeordnete Außenlaschen 32 und Innenlaschen 33 aufweist. Die Außenlaschen 32 sind mit zum Inneren des Kettengliedes hin und die Innenlaschen 33 mit nach außen hin vorstehenden Mittelbereichen 34, 35 versehen, die jeweils zwischen den mit benachbarten Seitenteilen überlappenden Bereichen angeordnet sind. Die überlappenden Bereiche benachbarter Seitenteile weisen in der Verschwenkachse zueinander fluchtende Durchgangsbohrungen 36 auf, in die nicht dargestellte Gelenkbolzen einführbar und lösbar befestigbar sind. Bei dieser Ausführungsform ist jeder der gelenkig mit den benachbarten Seitenteilen befestigte überlappende Bereich eines Seitenteils mit einem als Führungsteil wirkendem Vorsprung 37 und jede Längsseite der Mittelbereiche 34, 35 mit einer mit dem Vorsprung des benachbarten Seitenteils korrespondierenden Führungsnut 38 versehen. Hierdurch ist jedes Seitenteil außen- und innenseitig von einem benachbarten Seitenteil geführt, wodurch eine Energieführungskette mit besonders hoher Seitenstabilität resultiert.

In dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind dabei die Führungsnut 38 und der Vorsprung 37 jeweils angrenzend zu der in der Verschwenkebene angeordneten Mittelebene des Seitenteils angeordnet, wobei die seitliche Ausdehnung der Führungsnut 38 und des Vorsprungs 37 der halben Stärke des Mittelbereichs 34, 35 entsprechen. Hierdurch sind sowohl der Vorsprung 37 als auch die äußere Flanke der Führungsnut 38 in gleicher Stärke ausgebildet.

Bei dieser Ausführungsform werden die Seitenteile unter paralleler Verschiebung in der Verschwenkebene aneinander befestigt, so daß die jeweils miteinander korrespondierenden Vorsprünge und Führungsnuten benachbarter Seitenteile ineinander eingreifen. Befinden sich die Seitenteile in ihrer Sollposition, so werden diese durch Einführung von Gelenkbolzen in die Durchgangsbohrungen 36 aneinander befestigt.

Die Seitenteile 32, 33 sind des weiteren mit Anschlägen 39 versehen, die in den Führungsnuten 38 angeordnet sind und seitliche Anschlagflächen aufweisen. Hierdurch wird die Führungsnut 38 in zwei Teilbereiche zergliedert, in die jeweils ein Vorsprung 37 des benachbarten Seitenteils eingreift. Die Vorsprünge 37 des Seitenteils werden dabei durch einen Einschnitt voneinander separiert. Dabei erstreckt sich der Einschnitt über einen größeren Umfangsbereich als der Anschlag 39, wodurch der Verschwenkbereich der Seitenteile definiert wird. Alternativ kann auch die Führungsnut mit einer Einbuchtung versehen sein, in die ein Vorsprung des benachbarten Seitenteils mit Untermaß eingreift.

Es ist selbstverständlich, daß auch bei den beiden erstgenannten Ausführungsformen eine entsprechende, den Verschwenkbereich eingrenzende Anordnung von Anschlägen und Einschnitten an den überlappenden Bereichen vorgenommen werden kann. Dabei ist es nicht notwendig, daß die Anschläge 39 vollständig in der Führungsnut angeordnet sind.

In Fig. 9 ist eine Draufsicht der Energieführungskette dargestellt, in der das kammartige Eingreifen benachbarter Seitenteile verdeutlicht wird. Auch in dieser Ausführungsform sind Ausnehmungen 29 vorgesehen, die die Demontage der Energieführungskette erleichtern.

Energieführungskette

Bezugszeichenliste

1 Seitenteil
2A überlappender Bereich
2B überlappender Bereich
3 Gelenkbolzen
4 Anschlag
5 Ausnehmung
6 Ausnehmung
7 Führungsnut
8 Vorsprung
9 äußere Flanke
10 Schräge
11 Schräge
12 Einbuchtung
13 Einbuchtung
14 Ausnehmung
15 Quersteg
16 Außenlasche
17A überlappender Bereich
17B überlappender Bereich
18 Gelenkbolzen
19 Anschlag
20 Vorsprung
21 Innenlasche
22A überlappender Bereich
22B überlappender Bereich
23 Ausnehmung
24 Ausnehmung
25 Mittelbereich
26 Führungsnut
27 äußere Flanke

28 Einbuchtung
29 Ausnehmung
30 Quersteg
31 Aufweitung
32 Außenlasche
33 Innenlasche
34 Mittelbereich
35 Mittelbereich
36 Durchgangsbohrung
37 Vorsprung
38 Führungsnut
39 Anschlag

Patentansprüche

1. Energieführungskette zur Führung von Schläuchen, Kabeln o. dgl. zwischen zwei Anschlußpunkten, wobei die Kettenglieder jeweils zwei Seitenteile aufweisen, die über mindestens einen Quersteg miteinander verbunden sind, die Seitenteile benachbarter Kettenglieder miteinander überlappende Bereiche aufweisen und über diese gelenkig in einer Ebene verschwenkbar miteinander verbunden sind, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß zumindest eines der jeweils benachbarten Seitenteile (1, 21, 33) mindestens eine sich parallel zur Verschwenkebene erstreckende Führungsnut (7, 26, 38) aufweist und das zu diesem benachbarte Seitenteil über den gesamten Verschwenkwinkel mit mindestens einem sich parallel zur Verschwenkebene erstreckendem Führungsteil in eine der Führungsnuten eingreift.

2. Energieführungskette nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß das Führungsteil als sich parallel zur Verschwenkebene erstreckender Vorsprung (8, 20, 37) ausgebildet ist, der stirnseitig in Richtung zum benachbarten Kettenglied am Seitenteil (1, 16, 32) angeordnet ist.

3. Energieführungskette nach Anspruch 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Vorsprung (8, 20, 37) eine geringere Dicke als das Seitenteil (1, 16, 32) in dem an den Vorsprung (8, 20, 37) angrenzenden Bereich aufweist und von der Außenfläche des Seitenteils beabstandet ist.

4. Energieführungskette nach einem der Ansprüche 1 bis 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Führungsnut (7, 26, 38) und das Führungsteil einander benach-

barter Seitenteile als Kreisbogensegmente ausgebildet sind, die sich im wesentlichen über die gesamte Höhe des überlappenden Bereichs der Seitenteile erstrecken.

5. Energieführungskette nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest an einem der überlappenden Bereiche benachbarter Seitenteile eine Ausnehmung (29) angeordnet ist, die an den überlappenden Bereich des jeweils benachbarten Seitenteils angrenzt, und in die Ausnehmung (29) ein Werkzeug einführbar ist, das an beiden überlappenden Bereichen angreift, so daß die Seitenteile voneinander lösbar sind.

6. Energieführungskette nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsnut (7, 26, 38) und das in diese eingreifende Führungsteil benachbarter Seitenteile Anschlagflächen zur Begrenzung des Verschwenkwinkels der beiden Seitenteile aufweisen.

7. Energieführungskette nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei benachbarte Seitenteile durch einstückig angeformte Gelenkbolzen und korrespondierende Ausnehmungen miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe der Gelenkbolzen (3, 18) und die Tiefe, mit der sich das Führungsteil in die zugehörige Führungsnut (7, 26) erstreckt, so bemessen sind, daß die Gelenkbolzen (3, 18) im Zusammenwirken mit der Führungsnut (7, 26) und dem Führungsteil eine Schnappverbindung bilden.

8. Energieführungskette nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Gelenkbolzen und/oder das Führungsteil und/oder die korrespondierende Führungsnut abgeschrägte Kanten aufweisen, die dem benachbarten Seitenteil gegenüberliegend angeordnet sind, um ein Aufeinandergleiten der Seitenteile zum einfacheren Einschnappen zu ermöglichen.

9. Energieführungskette nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die abgeschrägten Kanten des Führungsteils und/oder der korrespondierenden Führungsnut mit Einbuchtungen (12, 13, 28) versehen sind.

10. Energieführungskette nach einem der Ansprüche 1 bis 9 mit gekröpften Seitenteilen, wobei an dem vorgekröpften Bereich des Seitenteils ein Gelenkbolzen und ein den Verschwenkwinkel begrenzender Anschlag einstückig angeformt sind und der eingekröpfte Bereich mit diesen korrespondierende Ausnehmungen aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß das Führungsteil am freien Ende des vorgekröpften Bereichs (2A) und die Führungsnut (7) an dessen gegenüberliegendem Ende angeordnet sind.

11. Energieführungskette nach einem der Ansprüche 1 bis 9 mit Strängen von Seitenteilen aus alternierenden Außenlaschen und Innenlaschen, wobei an den überlappenden Bereichen der Außenlaschen einstückig angeformte Gelenkbolzen und den Verschwenkwinkel begrenzende Anschläge und an den überlappenden Bereichen der Innenlaschen mit diesen korrespondierende Ausnehmungen vorgesehen sind und die Innenlaschen zum Kettenäußeren vorstehende Mittelbereiche aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß das Führungsteil jeweils an den freien Enden der überlappenden Bereiche (17A, 17B) der Außenlasche (16) und die Führungsnut (26) an den den Außenlaschen (16) zugewandten Seiten des Mittelbereichs (25) der Innenlasche (21) angeordnet sind.

12. Energieführungskette nach einem der Ansprüche 1 bis 6 mit Strängen von Seitenteilen aus alternierenden Außenlaschen und Innenlaschen, wobei die überlappenden Bereiche der Außenlaschen und Innenlaschen miteinander durch lösbare Gelenkbolzen verbindbar sind und die Innenlaschen zum Kettenäußeren und die Außenlaschen zum Ketteninneren vorstehende Mittelbereiche aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß das Führungsteil jeweils an

den freien Enden der überlappenden Bereiche der Außenlasche (32) und der Innenlasche (33) und die Führungsnut (38) jeweils an den den benachbarten Seitenteilen zugewandten Seiten der Mittelbereiche (34, 35) der Außenlaschen (32) und der Innenlaschen (33) angeordnet sind.