

5

ENERGIEFÜHRUNGSKETTE MIT GLEITLAGERRINGEN**Beschreibung**

Die Erfindung betrifft allgemein das Gebiet der
10 Energieführungsketten zur Führung von Leitungen, wie z.B.
Kabeln, Schläuchen oder dergleichen. Die Erfindung betrifft
insbesondere Energieführungsketten mit Kettengliedern, bei
welchen zumindest deren Seitenlaschen bzw. Seitenteile aus
Kunststoff hergestellt sind.

15 Bekannte Energieführungsketten haben eine Anzahl gelenkig
miteinander verbundene Kettenglieder, die zueinander
parallele Seitenteile umfassen, die in Längsrichtung zu zwei
Strängen verbunden sind, welche durch Querstege miteinander
verbunden sind, wobei nicht an allen Kettengliedern
20 Querstege vorgesehen sein müssen. Typisch sind
Energieführungsketten so verfahrbar, dass sie ein erstes
Trum, ein zweites Trum und eine beide Trume verbindenden
Umlenkbereich mit vorbestimmtem Radius bildet. Die Erfindung
ist bei Energieführungsketten mit freitragendem Obertum oder
25 auch bei Energieführungsketten mit auf dem Untertrum
ableitendem oder abrollendem Untertrum gleichermaßen
anwendbar.

Bei konventionellen Energieführungsketten sind in jedem
Strang die in Längsrichtung benachbarte Seitenteile jeweils
30 paarweise durch eine Gelenkverbindung verbunden und um eine

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

gemeinsame Schwenkachse gegeneinander verschwenkbar, welche die Gelenkachse zum verschwenken der Kettenglieder bildet.

Bei gattungsgemäßen Energieführungsketten im Sinne der vorliegenden Erfindung haben die Gelenkverbindungen jeweils
5 einen Gelenkzapfen an einem ersten der benachbarten Seitenteile und eine Gelenkaufnahme an dem anderen zweiten der benachbarten Seitenteile, wobei typisch die Gelenkverbindung in Art einer Drehgelenkverbindung durch einen in der Aufnahme drehbar gelagerten Zapfen gebildet
10 wird.

Die Erfindung betrifft speziell eine Bauweise von Energieführungsketten, bei welcher zur Verbesserung der Gleitlagerpaarung und/oder zur Verschleißminderung Gleitlagerringe bzw. Gleitlagerbuchsen in der
15 Gelenkverbindung zwischen den Kettengliedern verwendet werden.

Eine solche gattungsgemäße Energieführungskette ist z.B. in der EP 0 861 387 A1 bzw. im Patent US6065278A offenbart. Diese entspricht dem Oberbegriff aus Anspruch 1. Hierbei
20 haben zumindest einige Gelenkverbindungen jeweils einen separaten Zapfenkörper, der zur Bildung des Gelenkzapfens an einem ersten Seitenteil angebracht ist, und einen Gleitlagerring, der in der Gelenkaufnahme an dem anderen, zweiten Seitenteil angebracht ist. Dabei hat der separate
25 Zapfenkörper einen Befestigungsbereich zur Befestigung durch Pressverbindung an dem ersten Seitenteil und eine umfängliche Lagerfläche, welche koaxial zur Schwenkachse in den Gleitlagerring einführbar ist.

Bei der Gestaltung nach EP 0 861 387 A1 kann der
30 Gleitlagerring als Bundbuchse ausgeführt sein und vom Inneren des Kettenglieds in das Seitenteil bzw. die Seitenlasche eingefügt. In diesem Ausführungsbeispiel hat

der Zapfenkörper eine scheibenförmige Stufe in einem mittleren Bereich, welche als Abstandshalter zwischen den Seitenteilen angeordnet ist. Gemäß EP 0 861 387 A1 sollen der zusätzliche Gleitlagerring und der zusätzliche

5 Zapfenkörper bereits vor dem Zusammenbau der Kettenglieder in die Seitenteile bzw. Seitenlaschen eingefügt werden. Diese Lösung ermöglicht zwar verbesserte Gleit- und/oder Verschleißigenschaften gegenüber vorbekannten

10 Energieführungsketten mit Seitenlaschen aus Kunststoff, hat sich jedoch bisher nicht durchsetzen können. Nachteilig dürfte insbesondere die Notwendigkeit sein, für einen Austausch der Verschleißteile, d.h. des Gleitlagerrings bzw. des Zapfenkörper stets die Verbindung zwischen den Kettengliedern aufgetrennt werden muss. Damit wird eine

15 Reparatur einer installierten bzw. in Anwendung befindlichen Energieführungskette sehr umständlich bzw. nahezu unpraktikabel.

Eine weitere Energieführungskette mit Gleitlagerringen ist z.B. in der WO 2016/047489 A1 beschrieben worden. Auch bei

20 dieser Gestaltung ist ein nachträglicher Austausch der Gleitlagerteile als Verschleißteile nur nach einem Auftrennen der Kettenglieder in Längsrichtung möglich, da diese an den einander zugewandten Seiten der Seitenteile eingefügt wurden, d.h. von außen nicht zugänglich sind.

25 Die Verschleißteile der Gelenkverbindung sollten aber nicht nur bei der ursprünglichen Herstellung leicht bzw. mit wenig Aufwand montiert werden können. Mit Blick auf stetig steigende Nachhaltigkeitsanforderungen wäre die Möglichkeit eines nachträglichen Austausches der Verschleißteile,

30 insbesondere in einfacher Weise, wünschenswert. Hierdurch würde ermöglicht nur diese Verschleißteile der Gelenkverbindung auszutauschen, um die Energieführungskette wieder mit neuwertigen Gelenkverbindungen auszustatten, d.h.

auf diesem Wege einen vollständigen Austausch der
Energieführungskette vermeiden zu können.

Es ist mithin eine erste Aufgabe der Erfindung, bei einer
gattungsgemäßen Energieführungskette, insbesondere mit den
5 Merkmalen nach dem Oberbegriff aus Anspruch 1, die
Gestaltung eine Gelenkverbindung mit Gleitlagerring
dahingehend zu verbessern, dass ein auch ein nachträglicher
Austausch der von Verschleißteilen der Gelenkverbindung
vereinfacht wird, wobei auch die Montage bzw.
10 Ersterstellung weiterhin möglichst einfach sein soll, und
insbesondere auch eine robuste Gelenkverbindung erzielt
werden soll.

Dies wird ermöglicht durch eine Energieführungskette gemäß
Anspruch 1 bzw. eine Gestaltung mit Kettengliedern nach
15 Anspruch 14.

Die Aufgabe kann in einfachster Form bereits dadurch gelöst
werden, dass der separate bzw. zusätzliche Zapfenkörper so
gestaltet ist, dass dieser an einem axial äußeren Ende
mindestens einen radial gegenüber der Lagerfläche
20 vorstehenden Haltevorsprung umfasst. Mit diesem
Haltevorsprung kann zumindest der Gleitlagerring axial in
die Gelenkaufnahme des zweiten Seitenteils eingeführt werden
und/oder in der Gelenkaufnahme axial gesichert bzw. gegen
axiales Lösen gehalten werden.

25 Hierbei kann der Haltevorsprung insbesondere an einer vom
Befestigungsbereich axial abgewandten Seite der Lagerfläche,
insbesondere außenseitig zum Kettenglied, axial an die
Lagerfläche angrenzen.

Diese Gestaltung ermöglicht einerseits eine vereinfachte
30 Bauweise des Gleitlagerings bzw. der Gleitlagerringe der
Gelenkverbindung, welche z.B. in Art von bundlosen, axial

kurz bauenden Gleitlagerbuchsen ausgeführt sein können, da jeder Gleitlagering jeweils durch den Haltevorsprung des Zapfenkörpers am Seitenteil gehalten bleibt. Andererseits wird hierdurch ermöglicht, dass der Zapfenkörper

5 nachträglich axial leicht gelöst werden kann, insbesondere von der Außenseite des Kettenglieds, sodass Zapfenkörper und Gleitlagering(e) von außen leicht axial lösbar sind. Umgekehrt ist entsprechend auch eine leichte axial Montage ermöglicht, wobei auch der Gleitlagering insbesondere

10 gemeinsam mit dem Zapfenkörper leicht montierbar ist. Bevorzugt ist eine Gestaltung bei welcher Montage und Demontage von der Außenseite des Kettenglieds, d.h. nicht vom Aufnahmeraum für die Leitungen aus, erfolgen kann.

In vorteilhafter Ausführung wird der Zapfenkörper so

15 gestaltet, dass dieser auch genutzt werden kann, um einem ungewollten Lösen der Kettenglieder, insbesondere durch Aufspreizen der Seitenteile quer zur Längsrichtung, entgegen zu wirken. Dies kann auf einfache Weise erzielt werden indem der mindestens eine Haltevorsprung radial über den

20 Außendurchmesser des Gleitlagerrings und/oder die Gelenkaufnahme vorsteht und somit das zweite Seitenteil übergreift, um dieses in Richtung quer zur Längsrichtung axial an dem ersten Seitenteil zu halten, an welchem der Zapfenkörper befestigt ist. Der Haltevorsprung kann somit

25 zwei Funktionen erfüllen, nämlich den mindestens einen Gleitring axial bzw. in seitlicher Richtung am Kettenglied sichern und zugleich auch das eine Seitenteil an dem anderen in seitlicher Richtung sichern. Somit wird zugleich eine robustere Gelenkverbindung zwischen den Kettengliedern

30 ermöglicht, die hohen Kräften standhalten kann. Der Begriff axial bezieht sich vorliegend insbesondere auf die Achsrichtung der Schwenkachse, der Begriff radial bezeichnet insbesondere eine Richtung senkrecht zur Schwenkachse.

Es können ein oder mehrere umfänglich verteilte Haltevorsprünge am Zapfenkörper vorgesehen sein. Bevorzugt wird hingegen eine Gestaltung, bei welcher der Haltevorsprung in Art bzw. in Form eines
5 ringscheibenförmigen Halteflansches ausgeführt ist. Dieser kann um die Schwenkachse vorzugsweise vollständig umlaufend gestaltet sein. Bevorzugt ist der Außendurchmesser des Halteflansches dabei grösser als der Außendurchmesser des Gleitlagerrings und/oder grösser als der Durchmesser der
10 Gelenkaufnahme.

Der Befestigungsbereich ist insbesondere dazu bestimmt an dem ersten Seitenteil, welches den Gelenkzapfen aufweisen soll, oder an einem weiteren separaten Zapfenkörper, der an oder in dem ersten Seitenteil angebracht ist, befestigt zu
15 werden.

Zur Kraftübertragung in Längsrichtung der Energieführungskette – insbesondere von Zug- und Schubkräften durch die Laschenstränge bzw. Stränge aus Seitenteilen, ist es vorteilhaft, wenn der Zapfenkörper im
20 Befestigungsbereich einen coaxialen Befestigungszyylinder aufweist, welcher in Längsrichtung kraftübertragend in einer passenden Aufnahme bzw. einem korrespondierenden Sitz des ersten Seitenteils befestigt. Die korrespondierende Aufnahme kann dabei insbesondere als Aufnahmering vorgesehen sein,
25 welcher axial vom Körper bzw. von einer Hauptfläche des ersten Seitenteils vorsteht. Der Befestigungszyylinder kann durch jede geeignete Verbindungstechnik, insbesondere eine Pressverbindung, Schraubverbindung und/oder Schnappverbindung, axial im Aufnahmering gehalten sein. Der
30 Kraftfluss in Längsrichtung zwischen den verbundenen Seitenteilen erfolgt dabei vorteilhaft über den Befestigungszyylinder und dessen Aufnahme, nicht jedoch über die axiale Verbindung mit welcher der Zapfenkörper an dem

entsprechenden Seitenteil angebracht bzw. gehalten ist.

Der Zapfenkörper bildet vorteilhaft zumindest einen Teil, insbesondere kraftübertragenden Bestandteil, des Gelenkzapfens am ersten Seitenteil, und kann insbesondere
5 einen lösbaren Gelenkzapfen bilden. Dabei ist der Zapfenkörper bevorzugt drehfest am ersten Seitenteil angebracht, dies ist jedoch nicht zwingend.

Für eine besonders robuste Verbindung sieht eine auch hinsichtlich Montage und Demontage vorteilhafte
10 Ausführungsform vor, dass der Zapfenkörper mit seinem Befestigungszylinder anhand einer Befestigungsschraube im Aufnahmering gehalten ist. Hierzu kann genau eine bzw. nur eine Befestigungsschraube koaxial zur Schenkwachse am ersten Seitenteil verschraubt sein bzw. werden.

15 Die Befestigungsschraube des Gelenkzapfens ist vorzugsweise eine Kunststoffschneidschraube. Die Kunststoffschneidschraube kann bevorzugt in eine koaxiale Öffnung, die als Durchgangsloch oder auch als Sackloch für die Kunststoffschneidschraube im Körper des ersten
20 Seitenteils vorgesehen ist, eingeschraubt werden bzw. sein.

Um eine unerwünschte Kraftübertragung in Längsrichtung der Energieführungskette auf die Befestigungsschraube zu vermeiden hat der Zapfenkörper bevorzugt ein koaxiales Kernloch, durch welches die Befestigungsschraube mit
25 radialem Spiel geführt ist, sodass beim Hin- und Herfahren keine Wechselbelastungen über die Befestigungsschraube übertragen werden.

Zur Erzielung definierter Gleitflächen, die bei Abwinkeln der Kettenglieder aufeinander drehen, ist es vorteilhaft
30 wenn der lösbare Zapfenkörper drehfest an dem jeweiligen Seitenteil befestigt wird. Dies kann unter Beibehaltung

einfacher Montage und Demontage, insbesondere in Verbindung mit einer Schraubverbindung einfach erzielt werden, wenn der Zapfenkörper im Befestigungsbereich eine Profilierung zur formschlüssigen und drehfesten Verbindung mit einer

5 korrespondierenden Profilierung am (ersten) Seitenteil aufweist. Eine einfache materialsparende Gestaltung sieht vor, dass die Profilierung insbesondere jeweils eine erste koaxiale Formschlusskrone am Zapfenkörper, welche den Befestigungszyylinder umgibt, und eine zusammenwirkende

10 zweite koaxiale Formschlusskrone am Aufnahmering, insbesondere stirnseitig am Aufnahmering, umfasst. Eine zum Formschluss dienende Krone kann insbesondere jeweils mit stirnseitigen Klauen, Stirnverzahnung oder dgl. Bzw. mit in Umlaufrichtung um die Schwenkachse alternierenden

15 Vorsprüngen und Vertiefungen, welche zur drehfesten Verbindung ineinandergreifen.

Der Zapfenkörper kann, insbesondere wenn dieser an seiner Lagerfläche eine Gleitfläche für den Gleitlagerring bildet, aus einem speziellen Kunststoff hergestellt sein, welcher

20 sich vom Kunststoff der Seitenteile unterscheidet. Insbesondere kann für den Zapfenkörper ein höherwertiges bzw. mit Blick auf eine günstige Gleitlagerpaarung und/oder verbesserte Gleit- und/oder Verschleißeigenschaften Kunststoffmaterial genutzt werden.

25 Grundsätzlich ist für den austauschbaren Zapfenkörper eine kompakte, materialsparende Bauweise wünschenswert. In einer vorteilhaften Ausführungsform ist der Zapfenkörper in Art eines Stopfen ausgeführt, mit einer axialen Baulänge die deutlich kürzer ist als der Durchmesser, insbesondere als

30 der Durchmesser der Lagerfläche. Damit hat der Zapfenkörper eine relativ kurze Bauform, kürzer als z.B. konventionelle Gelenkbolzen welche durch zwei Seitenteile durchgehen. Die Baulänge des Zapfenkörpers ist bevorzugt nur unwesentlich

grösser als die Wandstärke eines Seitenteils im Bereich um die Gelenkverbindung, z.B. kleiner als das 1,2fache der Wandstärke.

- Für eine besonders kompakte Bauweise des Zapfenkörpers kann
- 5 vorgesehen sein, dass der Befestigungsbereich axial, vorzugsweise zumindest teilweise oder vollständig, innerhalb eines durch die Lagerfläche gebildeten Zylinders angeordnet ist, wobei besonders bevorzugt der Befestigungszyylinder durch eine ringförmig umlaufende Vertiefung gebildet ist
- 10 und/oder axial nicht über die Lagerfläche vorsteht. Der Befestigungsbereich kann dabei insbesondere zumindest teilweise oder überwiegend stirnseitig an dem vom Haltevorsprung abgewandten axialen Ende des Zapfenkörpers realisiert sein.
- 15 Der Zapfenkörpers kann so dimensioniert sein, dass der axiale Abstand zwischen dem gegenüber der Lagerfläche vorstehenden Haltevorsprung und dem einen axial äußeren Ende und dem anderen axial äußeren Ende nur unwesentlich grösser ist, als die Wandstärke des zu lagernden zweiten Seitenteils
- 20 sodass ein axiales Bewegungsspiel für die relative Schwenkbewegung verbleibt.

Zur Bereitstellung einer günstigen Gleitlagerpaarung unter Nutzung mindestens eines zusätzlichen Gleitlagerrings kommen grundsätzlich zwei Bauweisen in Betracht.

- 25 Um aufeinander drehbare Gleitflächen zu bilden, kann der Zapfenkörper selbst an seiner Lagerfläche eine Gleitfläche bilden. Hierzu kann die Lagerfläche des Zapfenkörpers eine äußere Gleitfläche aufweisen, mit welcher die Innenfläche des Gleitlagerrings drehbar zusammenwirkt.
- 30 Alternativ kann die Gleitlagerpaarung auch durch zwei zusammenwirkende Gleitringe realisiert werden, welche die

aufeinander drehbaren Gleitflächen der Gelenkverbindung bilden bzw. aufweisen. Hierzu kann ein erster Gleitlagerring drehfest in der Gelenkaufnahme des zweiten Seitenteils befestigt sein und ein weiterer zweiter Gleitlagerring auf
5 der Lagerfläche des Zapfenkörpers angeordnet sein, drehbar oder drehfest. Der zweite Gleitlagerring bildet dann eine Außenfläche, mit welcher eine Innenfläche des ersten Gleitlagerrings drehbar zusammenwirkt, um die aufeinander drehbaren Gleitflächen bereitzustellen. Ein Vorteil dieser
10 Gestaltung ist, dass der Zapfenkörper nicht aus einem tribologisch optimierten Kunststoff hergestellt werden muss und ggf. auch keinem oder nur geringerem Verschleiß unterliegt. So kann u.a. der Aufwand höherwertiger tribologischer Kunststoffe minimiert werden.

15 Der weitere zweite Gleitlagerring zwischen dem Zapfenkörper und dem ersten Gleitlagerring kann lose drehbar bzw. schwimmend am Zapfenkörper gehalten sein, sodass dessen Abnutzung durch Reibung sich umfänglich selbsttätig verteilen kann. Hierbei kann dann der erste Gleitlagerring
20 aus einem tribologisch optimierten und verschleißfesteren Material gewählt sein, sodass als Verschleißteil ggf. nur der bestimmungsgemäß stärker abnutzende zweite Gleitlagerring getauscht werden muss, um die Gelenkverbindung wieder in Stand zu setzen. Dies kann jedoch
25 ebenfalls vorgesehen werden, wenn der zweite Gleitlagerring drehfest am Zapfenkörper, insbesondere durch Pressverbindung drehfest an dessen Lagerfläche angebracht ist. Auch dies erlaubt einen einfachen nachträglichen Austausch des zweiten Gleitlagerrings.

30 Der erste bzw. einzige Gleitlagerring hat bevorzugt Mittel zur formschlüssig drehfesten Verbindung mit dem entsprechenden Seitenteil. Eine drehfeste Verbindung kann ergänzend oder alternativ auch durch Pressverbindung in der

Gelenkaufnahme am zweiten Seitenteil erzielt werden.
Vorteilhaft ist, wenn keine Drehung zwischen Gleitlagerring und dessen Aufnahme bzw. der Gelenkaufnahme am Seitenteil erfolgt, um Abnutzung dieser Aufnahme bzw. der
5 Gelenkaufnahme und somit des Seitenteils bzw. Kettenglieds als solchem zu vermeiden.

Konstruktiv und für die Handhabung vorteilhaft ist der Zapfenkörper als zylindrisches, insbesondere rotationssymmetrisches Bauteil hergestellt.

10 Der Zapfenkörper ist bevorzugt als Formteil aus Kunststoff hergestellt, insbesondere als Spritzgussteil, wobei hierfür ein, wegen Anforderungen die gegenüber den Anforderungen an die Seitenlaschen an sich abweichen, ggf. auch geeigneterer und vom Kunststoff der Seitenteile verschiedener Kunststoff
15 gewählt sein kann.

Auch die Seitenteile und/oder Kettenglieder an sich können aus Kunststoff, insbesondere als Spritzgussteile, hergestellt sein. Zur Kostensenkung können die Seitenteile aus einem von dem Gleitlagerring und/oder vom Zapfenkörper
20 verschiedenen, preiswerteren Kunststoff hergestellt sein. Die Kettenglieder sind bevorzugt aus einem faserverstärkten Thermoplast, z.B. einem glasfaserverstärkten Polyamid hergestellt.

Der bzw. jeder Gleitlagerring hingegen wird bevorzugt aus
25 einem tribologisch optimierten Tribopolymer hergestellt, bevorzugt einem Tribopolymer mit einem oder mehreren Festschmierstoffen in einem geeigneten Matrixpolymer.

Wenn der Zapfenkörper eine Gleitfläche bereitstellt, dann ist vorteilhaft zumindest die Lagerfläche des Zapfenkörpers
30 aus einem Tribopolymer mit einem oder mehreren Festschmierstoffen hergestellt ist.

Zur weitergehenden Vereinfachung bei Montage und Wartung kann der Zapfenkörper einen oder mehrere Schnappverbinder zum axialen Halten eines Gleitlagerrings aufweisen, sodass der Gleitlagerring bei Montage/Demontage in nur einem
5 Arbeitsschritt gemeinsam mit dem Zapfenkörper am Kettenglied angebracht oder vom Kettenglied gelöst werden kann.

Bei einer erfindungsgemäßen Energieführungsketten können alle Kettenglieder die vorgeschlagene Gestaltung der Gelenkverbindung mit zumindest einem Gleitlagerring und
10 einem Zapfenkörper aufweisen, oder zumindest ein überwiegender Anteil, oder auch nur die Kettenglieder in einem besonders verschleißanfälligen Längsabschnitt.

Die Erfindung betrifft somit auch einen nur kurzen Abschnitt eine Energieführungskette mit mindestens zwei Kettengliedern
15 nach Anspruch 14. Hierbei kann jede Gelenkverbindung gemäß einer der vorstehenden Ausführungsformen gestaltet sein.

Die vorstehend beschriebenen und nachstehend beanspruchten Merkmale sind jeweils für sich genommen als
20 erfindungserheblich zu sehen. Insbesondere können auch die Gegenstände der Unteransprüche eigenständige Erfindungen darstellen, die ggf. auch ohne die kennzeichnenden oder sonstigen Merkmale des jetzigen Hauptanspruchs Gegenstand einer Teilanmeldung sein können.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung
25 ergeben sich ohne Beschränkung des Vorstehenden aus der nachfolgenden Beschreibung einiger bevorzugter Ausführungsbeispiele anhand der beiliegenden Abbildungen. Diese zeigen in:

FIG.1A-1D: ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung mit
30 einer Perspektivansicht von drei verbundenen Kettengliedern als Längsabschnitt einer Energieführungskette (FIG.1A),

einer Vergrößerung hieraus mit Explosionsdarstellung einer Gelenkverbindung (FIG.1B), einem vertikalen Querschnitt durch die montierte Gelenkverbindung (FIG.1C) und einer Perspektivansicht eines Zapfenkörpers bzw. Bolzenteils (FIG.1D);

FIG.2: ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung in Perspektivansicht anhand einer Explosionsdarstellung einer Gelenkverbindung;

FIG.3: ein drittes Ausführungsbeispiel der Erfindung in Perspektivansicht anhand einer Explosionsdarstellung einer Gelenkverbindung;

FIG.4: ein viertes Ausführungsbeispiel der Erfindung in Perspektivansicht anhand einer Explosionsdarstellung einer Gelenkverbindung;

FIG.5A-5D: ein fünftes Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einer anderen Bauart der Energieführungskette anhand eines vertikalen Querschnitts durch die Gelenkverbindung zweier Kettenlaschen (FIG.5A), einer Vergrößerung hieraus (FIG.5B) sowie mit Perspektivansichten von zwei Varianten eines Zapfenkörpers bzw. Bolzenteils mit jeweils daran gehaltenem Gleitlagering (FIG.5C/FIG.5D); und

FIG.6: eine schematische Seitenansicht einer vollständigen Energieführungskette, hier beispielhaft mit abgleitenden oder abrollendem Obertrum gemäß dem Stand der Technik.

FIG.6 zeigt eine bekannte Energieführungskette 1 zur Führung von Versorgungsleitungen (nicht gezeigt), mit einer Anzahl gelenkig miteinander verbundener Kettenglieder 2, hier in an sich bekannter Bauart, z.B. gemäß WO 99/57457 A1. Die Energieführungskette 1 ist hin- und zurück verfahrbar und bildet dabei variabel eine Schlaufe, die ein Obertrum 3, ein Untertrum 4 und einen diese verbindenden Umlenkbogen bzw.

Umlenkbereich 5 umfasst. Im Beispiel aus FIG.1 sind in regelmäßigen Abständen, an ausgewählten Kettengliedern 2 des Obertrums 3 und des Untertrums 4, Laufrollen 7 vorgesehen. Die Laufrollen 7 sind derart angeordnet, dass sie über dem Schalauf eninneren zugewandte Schmalseiten der Seitenteile in Richtung auf das jeweils gegenüberliegende Trum 3 bzw. 4 hervorstehen. Die Laufrollen 7 ermöglichen beim Verfahren der Energieführungskette 1 ein Abrollen des Obertrums 3 einerseits auf dem Untertrum 4, und ggf. darüber hinaus auf einer separaten Stützfläche 6, z.B. an einer Führungsrinne. Die Erfindung betrifft auch eine Energieführungskette 1 für Anwendungen mit freitragendem Obertrum (nicht gezeigt).

FIG.1A zeigt einen Längsabschnitt einer Energieführungskette 1 aus hier rein beispielhaft drei gelenkig bzw. schwenkbar miteinander in Längsrichtung L verbundenen Kettengliedern 2.

Jedes Kettenglied hat zwei Laschen bzw. Seitenteile 10A, 10B, die durch Querstege 12A, 12B miteinander verbunden und zueinander parallel gehalten sind. In FIG.1-4 sind Kettenglieder in zweiteiliger Bauweise gezeigt, bei welchem die beiden gespiegelten Seitenteile 10A, 10B einteilig durch einen Quersteg, z.B. den im Umlenkbogen inneren Quersteg 12B miteinander verbunden sind, und nur ein Quersteg 12A lösbar ist, zum Öffnen des Kettenglieds 2. Auch andere Bauweisen, z.B. mit vierteiligen Kettengliedern 2 mit je zwei lösbaren Querstegen 12A, 12B liegen im Rahmen der Erfindung. Die Seitenteile 10A, 10B sind an jeder Seite in Längsrichtung zu einem Strang 11A, 11B verbunden bzw. miteinander verkettet.

Zur gelenkigen Verbindung der Kettenglieder 2 sind je zwei in Längsrichtung L benachbarte Seitenteile 10A bzw. 10B jeweils durch eine Gelenkverbindung 100 verbunden und um eine gemeinsame Schwenkachse S gegeneinander verschwenkbar sind. Anhand von FIG.1A-1D sei nun ein erstes Ausführungsbeispiel der Gelenkverbindung 100 näher

erläutert.

In FIG.1A-1D wird die Gelenkverbindung 100 jeweils durch eine Art Gelenkzapfen an einem ersten betrachteten der benachbarten Seitenteile 10A und eine Gelenkaufnahme an dem
5 anderen, als zweites betrachtetes Seitenteil 10A gebildet, und dies gilt entsprechend für die Seitenteile 10B im anderen Laschenstrang 11B. Jedes Seitenteil 10A, 10B hat dabei an einem Endbereich jeweils einen Gelenkzapfen und an dem anderen Endbereich eine Gelenkaufnahme, wobei die
10 Endbereiche in Längsrichtung L einander überlappen.

Die Gelenkverbindungen 100 haben jeweils einen von den Seitenteilen 10A, 10B getrennt hergestellten bzw. separaten Zapfenkörper 20, der zur Bildung des Gelenkzapfens an dem ersten betrachteten Seitenteil 10A angebracht ist.

15 Die Gelenkverbindungen 100 in FIG.1A-1D haben jeweils weiterhin einen Gleitlagerring 21, der im montierten Zustand (FIG.1C) in der Gelenkaufnahme an dem zweiten Seitenteil 10A angebracht ist.

Der Zapfenkörper 20 hat, an dem axialen Ende welches dem
20 Ketteninnenraum zugewandt ist, einen Befestigungsbereich 20A der zur formschlüssigen und/oder kraftschlüssigen Befestigung einen zur Schwenkachse S coaxialen Befestigungszyylinder 23 (FIG.1D) aufweist. Der Befestigungszyylinder 23 ist in einem Sitz bzw. Aufnahmering
25 110 des Seitenteils 10A (analog gespiegelt auch am Seitenteil 10B) befestigt. Der Befestigungszyylinder 23 ist mit leichtem Übermaß bzw. passend oder durch Pressverbindung in den Aufnahmering 110 eingesetzt, sodass diese Verbindung, insbesondere in Längsrichtung L, zwischen den verbundenen
30 Seitenteilen 10A kraftübertragend wirkt. Der Aufnahmering 110 steht an der äußeren Wandfläche von der Seitenlasche 10A (analog auch von der Seitenlasche 10B) coaxial vor und

bildet einen Sitz zur Befestigung des Zapfenkörpers 20.

Zur Befestigung des Zapfenkörpers 20 ist dieser mit seinem Befestigungszyylinder 23 in FIG.1A-1D durch Schraubverbindung anhand einer koaxialen Kunststoffschneidschraube 40 im
5 Aufnahmering 110 gehalten, aber auch andere Verbindungen sind möglich. Die Kunststoffschneidschraube 40 ist durch eine koaxiale Öffnung 41 im Körper des Seitenteils 10A eingeschraubt. Der Zapfenkörper hat ein koaxiales Kernloch 24 mit Spiel für die Kunststoffschneidschraube 40, sodass
10 keine Kraftübertragung in Längsrichtung L erfolgt.

Der Zapfenkörper 20 hat ferner eine umfängliche, zylindrische Lagerfläche 20B, die im montierten Zustand koaxial zur Schwenkachse in den Gleitlagerring 21 eingeführt ist und von diesem umgeben wird. Der Zapfenkörper 20 ist als
15 zylindrisches, rotationssymmetrisches Spritzgussteil aus einem Kunststoff hergestellt.

Im Beispiel aus FIG.1A-1D sind die aufeinander drehenden Gleitlagerflächen durch die kreiszylindrische Lagerfläche 20B und die kreiszylindrische Innenfläche des
20 Gleitlagerrings 21 gebildet und haben dazwischen entsprechendes Lagerspiel vgl. (FIG.1C). In diesem Beispiel kann der Zapfenkörper 20 und der Gleitlagerring 21 aus einem geeigneten Tribopolymer mit Festschmierstoffen hergestellt sein, die jeweils so gewählt sind, das eine günstige
25 Gleitlagerpaarung erzielt wird.

Erfindungsgemäß hat der Zapfenkörper 20 ferner an seinem axial äußeren Ende, das dem Befestigungsbereich 20A abgewandt ist, einen oder mehrere radial gegenüber der Lagerfläche vorstehenden Haltevorsprünge, in FIG.1A-1D in
30 Form eines ringscheibenförmigen Halteflansches 20C, der außenseitig axial an die Lagerfläche 20B angrenzt, wie am besten aus FIG.1C und FIG.1D ersichtlich. Anhand des

Halteflansches 20C ist der Gleitlagerring 21 axial in die Gelenkaufnahme des Seitenteils einführbar und auch in dieser axial sicherbar gegen Lösen entlang der Schwenkachse S.

Weiterhin zeigt FIG.1C, dass der Haltevorsprung bzw.

5 Halteflansches 20C radial über den Außendurchmesser des Gleitlagerrings 21 und/oder die Gelenkaufnahme vorsteht und auch das zweite Seitenteil 10A, hier äußere der beiden Seitenteile 10A, übergreift, um dieses in Richtung quer zur Längsrichtung axial an dem ersten, hier inneren Seitenteil
10 10A zu halten. Dadurch wird die Seitenstabilität des Kettenglieds 2 spürbar erhöht und zugleich die Montage und Demontage erleichtert, da der Gleitlagerring 21 mitmontiert werden kann und leicht zugänglich bleibt von der Außenseite. Der Gleitlagerring 21 kann anhand des Halteflansches 20C
15 beim Einschrauben des Zapfenkörper 20 mittels der Kunststoffschneidschraube 40 in das Seitenteil 10A eingepresst werden, so dass der Gleitlagerring 21 mittels Pressverbindung in dem anderen Seitenteil 10A drehfest ist.

Aus FIG.1B und FIG.1D ist ferner eine Profilierung zur
20 formschlüssigen und drehfesten Verbindung zwischen Zapfenkörper 20 und Seitenteil 10 gezeigt. Hierzu ist am Zapfenkörper 20 eine erste zur Schwenkachse S koaxiale Formschlusskrone 25 mit umlaufend alternierenden Klauen vorgesehen. Diese wirkt mit einer korrespondierenden zweiten
25 koaxialen Formschlusskrone 111 am Aufnahmering 110 zusammen, die stirnseitig am Aufnahmering 110 vorgesehen ist. Anstellen der gezeigten Klauen ähnlich einer Klauenkupplung kann auch eine geeignete Stirnverzahnung oder dgl vorgesehen sein. Auch eine selbstzentrierende Gestaltung der
30 Formschlusskronen 25, 111 ist möglich.

Wie FIG.1C am besten zeigt ist der Zapfenkörper 20 in Form eines Stopfen ausgeführt, mit einer axialen Baulänge entlang der Schwenkachse S, die deutlich kürzer ist als der

Durchmesser der Lagerfläche 20B. Der Befestigungsbereich 20A ist hier axial vollständig oder nahezu vollständig, innerhalb eines durch die Lagerfläche 20B gebildeten, gedachten Zylinders angeordnet ist. Der Befestigungszyylinder
5 23 ist durch eine ringförmig umlaufende Vertiefung gebildet, in welcher ebenfalls die Formschlusskrone 25 vorgesehen ist. Der Befestigungszyylinder 23 steht, wie FIG.1C zeigt axial nicht über die Lagerfläche 20B hervor, sodass eine kompakte Bauweise des stopfenartigen Zapfenkörpers 20 erzielt wird.

10 In FIG.1A-1D bildet die Lagerfläche 20B des Zapfenkörpers 20 eine äußere Gleitfläche, mit welcher die Innenfläche des Gleitlagerrings 21 drehbar zusammenwirkt, d.h. die Gleitebene liegt zwischen Außenmantel des Zapfenkörpers 20 und dem Innenmantel des Gleitlagerrings 21.

15 FIG.2 zeigt eine Variante der Gelenkverbindung 200 mit einem weiteren Gleitlagerring 22, wobei gleichbleibende Teile nicht erneut beschreiben sind und FIG.1A-1D entsprechen.

In FIG.2 ist ein erster, äußerer Gleitlagerring 21 drehfest in der Gelenkaufnahme des zweiten Seitenteils 10A befestigt.
20 Ein innerer zweiter Gleitlagerring 22 ist auf der Lagerfläche 20B des Zapfenkörpers 20 angebracht, drehbar oder drehfest, bevorzugt durch kraftschlüssige Pressverbindung drehfest am Zapfenkörper 20 vormontiert. Der zweite Gleitlagerring 22 hat eine kreiszylindrische
25 Außenfläche, mit welcher die kreiszylindrische Innenfläche des ersten Gleitlagerrings 21 drehbar zusammenwirkt, um aufeinander drehbare Gleitflächen zu bilden. Hier liegt die Gleitebene zwischen Außenmantel des inneren Gleitlagerrings 22 und dem Innenmantel des Gleitlagerrings 21. Der
30 Gleitlagerring 21 ist auch hier kraftschlüssig in das entsprechende Seitenteil 10A eingepresst, was vorteilhaft im Zuge der Schraub-Befestigung des Zapfenkörpers 20 erzielt werden kann.

FIG.3 zeigt als Variante der Gelenkverbindung 100 eine Gelenkverbindung 300, wobei gleichbleibende Teile nicht erneut beschreiben sind und FIG.1A-1D entsprechen. Bei der Gelenkverbindung 300 bildet der Gleitlagerring 31 wie in
5 FIG.1A-1D mit dem Außenmantel der Lagerfläche 20B des Zapfenkörpers 20 die aufeinander drehenden Gleitlagerflächen. Der wesentliche Unterschied besteht darin, dass der Gleitlagerring 31 für eine formschlüssige drehfeste Verbindung mit der Seitenlasche 10A ausgeführt
10 ist, sodass keine Pressverbindung benötigt und die Montage/Demontage weiter vereinfacht wird. Hierzu hat der Gleitlagerring 31 an seiner Außenseite eine entsprechende Profilierung, z.B. Verzahnung oder dgl. die formschlüssig in eine entsprechende Profilierung in der Gelenkaufnahme des
15 Seitenteils 10A eingreift.

FIG.4 zeigt eine Abwandlung Gelenkverbindung 200 aus FIG.2 mit einer Gelenkverbindung 400, welche zwei Gleitlagerringe 31, 32 umfasst, wobei der äußere Gleitlagerring 31 analog zu FIG.3 für eine Formschlussverbindung gestaltet ist.

20 FIG.5A-5D zeigen schließlich ein weiteres Ausführungsbeispiel für Kettenglieder einer anderen Bauart, mit gabelartigen Laschen. Näheres zur Bauweise dieser Energieführungskette findet sich in WO2022/123308A1 deren Lehre insoweit zur Verkürzung einbezogen wird bzw. auf
25 welche insoweit verwiesen sei. Auch in FIG.5A-5D sind Zapfenkörper 50A/50B vorgesehen, welche jeweils einen Befestigungsbereich 20A, einen Lagerbereich 20B für einen Gleitlagerring 21 und einen radialen Vorsprung, auch hier in Art eines Ringflansches 20C aufweisen.

30 Es seien nur die wesentlichen Unterschiede kurz erläutert. In FIG.5A-5D sind aufgrund der Laschenbauweise je zwei Zapfenkörper 50A/50B gegenüberliegend miteinander durch Schraubverbindung mittels Schneidschraube 40 verbunden und

bilden einen Gelenkzapfen. Die Ringflansche 20C halten auch hier jeweils den Gleitlagerring axial und verstärken zudem eine äußere Gabellasche 10C gegen Aufspreizen von einer inneren Lasche 10D weg. Mittels der Zapfenkörper 50A/50B ist
5 jeweils ein Gleitlagerring 21 zur schwenkbaren Lagerung der Seitenteile 10C/10D gehalten, wobei der Gleitlagerring 21 mit dem jeweiligen Lagerbereich die drehende Gleitlagerfläche bildet und drehfest an der Lasche 10C befestigt ist.

10 FIG.5D zeigt schließlich noch eine mögliche Ergänzung mit einem Zapfenkörper 500, der Rastmittel bzw. Schnappverbinder Mittel 20D aufweist, um den Gleitlagerring 21 bei der Montage/Demontage axial zu halten, trotz des Lagerspiels zwischen Gleitlagerring 21 und Zapfenkörper 500.

Bezugszeichenliste

- 5 1 Energieführungskette
2 Kettenglied
3, 4 Kettentrum (z.B. Obertrum / Untertrum)
5 Umlenkbogen
6 Auflage
10 7 Laufrollen
- 10A, 10B Seitenteil (Seitenlasche)
11A, 11B Strang
12A, 12B Quersteg
- 15 20 Zapfenkörper
20A Befestigungsbereich
20B Lagerfläche
20C Haltevorsprung/Halteflansch
- 20 21, 22, 31, 32 Gleitlagerring
23 Befestigungszylinder
24 Kernloch
25 Formschlusskrone
- 25 40 Befestigungsschraube
41 Öffnung
100; 200; 300; 400 Gelenkverbindung
110 Aufnahmering/Sitz
111 Formschlusskrone
- 30 L Längsrichtung
S Schwenkachse

5

ENERGIEFÜHRUNGSKETTE MIT GLEITLAGERRINGEN**Ansprüche**

1. Energieführungskette (1) zur Führung von Leitungen, wie
10 z.B. Kabeln, Schläuchen oder dergleichen, mit einer
 Anzahl gelenkig miteinander verbundener Kettenglieder
 (2), die zueinander parallele Seitenteile (10A; 10B)
 umfassen, die in Längsrichtung zu zwei Strängen (11A,
 11B) verbunden sind, welche durch Querstege (12A, 12B)
15 miteinander verbunden sind;
 wobei zwei in Längsrichtung (L) benachbarte Seitenteile
 (10A/10B) jeweils durch eine Gelenkverbindung verbunden
 und um eine gemeinsame Schwenkachse (S) gegeneinander
 verschwenkbar sind, und wobei die Energieführungskette
20 (1) insbesondere so verfahrbar ist, dass sie ein erstes
 Trum (3), ein zweites Trum (4) und eine beide Trume
 verbindenden Umlenkbereich (5) bildet,
 wobei die Gelenkverbindungen (100) jeweils einen
 Gelenkzapfen an einem ersten der benachbarten
25 Seitenteile (10A/10B) und eine Gelenkaufnahme an dem
 anderen, zweiten der benachbarten Seitenteile (10A/10B)
 umfassen und wobei zumindest einige Gelenkverbindungen
 jeweils einen separaten Zapfenkörper (20), der zur
 Bildung des Gelenkzapfens an dem ersten Seitenteil
30 angebracht ist, und jeweils mindestens einen
 Gleitlagerring (21), der in der Gelenkaufnahme an dem

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

- zweiten Seitenteil angebracht ist umfassen, wobei der separate Zapfenkörper einen Befestigungsbereich (20A) aufweist, zur formschlüssigen und/oder kraftschlüssigen Befestigung und wobei der separate Zapfenkörper (20) eine umfängliche Lagerfläche (20B) aufweist, welche koaxial zur Schwenkachse (S) in den Gleitlagerring (21) einführbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zapfenkörper (20) an einem axial äußeren Ende mindestens einen radial gegenüber der Lagerfläche vorstehenden Haltevorsprung (20C) umfasst, mittels welchem zumindest der Gleitlagerring (21; 22; 31; 32) axial in die Gelenkaufnahme des zweiten Seitenteils (10A) einführbar und/oder in dieser axial sicherbar ist, wobei der Haltevorsprung (20C) insbesondere an einer vom Befestigungsbereich axial abgewandten Seite der Lagerfläche, insbesondere außenseitig zum Kettenglied, axial an die Lagerfläche angrenzt.
2. Energieführungskette nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
- der mindestens eine Haltevorsprung (20C) radial über den Außendurchmesser des Gleitlagerrings (21) und/oder die Gelenkaufnahme vorsteht und das zweite Seitenteil (10A/10B) übergreift, um dieses in Richtung quer zur Längsrichtung (L) axial an dem ersten Seitenteil zu halten.
3. Energieführungskette nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass
- der Haltevorsprung als ringscheibenförmiger Halteflansch (20C) ausgeführt ist, der um die Schwenkachse (S) vorzugsweise vollständig umlaufend ist und dessen Außendurchmesser vorzugsweise grösser ist als der

Außendurchmesser des Gleitlagerrings (21) und/oder als der Durchmesser der Gelenkaufnahme.

4. Energieführungskette nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
5 der Zapfenkörper im Befestigungsbereich (20A) einen koaxialen Befestigungszyylinder (23) aufweist, welcher in Längsrichtung (L) kraftübertragend in einem Aufnahmering (110) des ersten Seitenteils befestigt ist, welcher axial vom Körper des ersten Seitenteils vorsteht, wobei
10 der Befestigungszyylinder (23) durch eine Pressverbindung, Schraubverbindung und/oder Schnappverbindung axial im Aufnahmering gehalten ist
5. Energieführungskette nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass
15 der Zapfenkörper mit seinem Befestigungszyylinder anhand einer vorzugsweise koaxialen Befestigungsschraube (40) im Aufnahmering gehalten ist, wobei die Befestigungsschraube vorzugsweise eine Kunststoffschneidschraube (40) ist, die in eine koaxiale
20 Öffnung (41) im Körper des ersten Seitenteils eingeschraubt ist und/oder der Zapfenkörper ein koaxiales Kernloch (42) aufweist durch welches die Befestigungsschraube (40) mit radialen Spiel geführt ist, sodass keine Kraftübertragung in Längsrichtung auf
25 die Befestigungsschraube erfolgt.
6. Energieführungskette nach einem der vorstehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass
30 der Zapfenkörper (20) im Befestigungsbereich (20A) eine Profilierung zur formschlüssigen und drehfesten Verbindung mit einer korrespondierenden Profilierung am ersten Seitenteil (10A) aufweist, wobei die Profilierung

insbesondere jeweils eine erste koaxiale
Formschlusskrone (25) am Zapfenkörper, welche den
Befestigungszyylinder (23) umgibt, und eine
zusammenwirkende zweite koaxiale Formschlusskrone (111)
5 am Aufnahmering, insbesondere stirnseitig am
Aufnahmering (110) umfasst.

7. Energieführungskette nach einem der vorstehenden
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
der Zapfenkörper (20) als Stopfen ausgeführt ist, mit
10 einer axialen Baulänge deutlich kürzer als dem
Durchmesser der Lagerfläche (20B), wobei der
Befestigungsbereich (23) axial, vorzugsweise zumindest
teilweise oder vollständig, innerhalb eines durch die
Lagerfläche (20B) gebildeten Zylinders angeordnet ist,
15 wobei besonders bevorzugt der Befestigungszyylinder (23)
durch eine ringförmig umlaufende Vertiefung gebildet ist
und/oder axial nicht über die Lagerfläche vorsteht.

8. Energieführungskette nach einem der vorstehenden
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
20 die Lagerfläche des Zapfenkörpers eine äußere
Gleitfläche aufweist, mit welcher die Innenfläche des
Gleitlagerrings drehbar zusammenwirkt, um aufeinander
drehbare Gleitflächen zu bilden.

9. Energieführungskette nach einem der vorstehenden
25 Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
ein erster Gleitlagerring drehfest in der Gelenkaufnahme
des zweiten Seitenteils befestigt ist und ein weiterer
zweiter Gleitlagerring auf der Lagerfläche des
Zapfenkörpers, drehbar oder drehfest, angeordnet ist
30 insbesondere durch Pressverbindung drehfest, wobei der
zweite Gleitlagerring eine Außenfläche bildet, mit
welcher die Innenfläche des ersten Gleitlagerrings

drehbar zusammenwirkt, um aufeinander drehbare Gleitflächen zu bilden.

10. Energieführungskette nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- 5 der mindestens eine Gleitlagerring Mittel zur formschlüssig drehfesten Verbindung aufweist und/oder durch Pressverbindung drehfest in der Gelenkaufnahme am zweiten Seitenteil gehalten ist.
11. Energieführungskette nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- 10 der Zapfenkörper als zylindrisches, insbesondere rotationssymmetrisches Bauteil, insbesondere als Spritzgussteil, aus Kunststoff hergestellt ist; und/oder die Seitenteile aus einem von dem Gleitlagerring
- 15 und/oder vom Zapfenkörper verschiedenen Kunststoff hergestellt sind, insbesondere als Spritzgussteile.
12. Energieführungskette nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- 20 der bzw. jeder Gleitlagerring aus einem Tribopolymer mit einem oder mehreren Festschmierstoffen hergestellt ist; und/oder
- zumindest die Lagerfläche des Zapfenkörpers aus einem Tribopolymer mit einem oder mehreren Festschmierstoffen hergestellt ist.
- 25 13. Energieführungskette nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Zapfenkörper einen Schnappverbinder zum axialen Halten eines Gleitlagerrings bei der Montage/Demontage aufweist.
14. **Energieführungskettenabschnitt** umfassend mindestens zwei
- 30 Kettenglieder (2), die zueinander parallele Seitenteile (11, 12) umfassen, die in Längsrichtung zu zwei Strängen

verbunden sind, welche durch Querstege (13) miteinander verbunden sind;
wobei zwei in Längsrichtung (L) benachbarte Seitenteile jeweils durch eine Gelenkverbindung verbunden und um
5 eine gemeinsame Schwenkachse (S) gegeneinander verschwenkbar sind, wobei die Gelenkverbindungen jeweils einen Gelenkzapfen an einem ersten der benachbarten Seitenteile und eine Gelenkaufnahme an dem anderen zweiten der benachbarten Seitenteile umfassen und
10 wobei zumindest einige Gelenkverbindungen jeweils einen separaten Zapfenkörper, der zur Bildung des Gelenkzapfens an dem ersten Seitenteil angebracht ist, und jeweils mindestens einen Gleitlagerring, der in der Gelenkaufnahme an dem zweiten Seitenteil angebracht ist
15 umfassen,
wobei der separate Zapfenkörper einen Befestigungsbereich aufweist, zur formschlüssigen und/oder kraftschlüssigen Befestigung, insbesondere an dem ersten Seitenteil oder an einem weiteren separaten
20 Zapfenkörper, der an oder in dem ersten Seitenteil angebracht ist, und wobei der separate Zapfenkörper eine umfängliche Lagerfläche aufweist, welche koaxial zur Schwenkachse in den Gleitlagerring einführbar ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
25 der Zapfenkörper an einem axial äußeren Ende mindestens einen radial gegenüber der Lagerfläche vorstehenden Haltevorsprung umfasst, mittels welchem zumindest der Gleitlagerring axial in die Gelenkaufnahme des zweiten Seitenteils einführbar und/oder in dieser axial
30 sicherbar ist, wobei der Haltevorsprung insbesondere an einer vom Befestigungsbereich axial abgewandten Seite der Lagerfläche, insbesondere außenseitig zum Kettenglied, axial an die Lagerfläche angrenzt.

15. Energieführungskettenabschnitt mit mindestens zwei Kettengliedern (2), gekennzeichnet durch die kennzeichnenden Merkmale nach mindestens einem der vorstehenden Ansprüche 2-13.