

5 **Leitungsschonender Quersteg für eine Energieführungskette**

Die Erfindung betrifft allgemein das Gebiet der Energieführungsketten zur geschützten, dynamischen Führung von Leitungen wie Kabeln, Schläuchen und dergleichen.

10 Energieführungsketten sind typisch aus schwenkbar verbundenen Kettengliedern aufgebaut, welche jeweils zwei quer zur Längserstreckung der Energieführungskette voneinander beabstandete Seitenlaschen aufweisen. Diese sind zumindest bei einigen der Kettenglieder durch zwei Querstege

15 stabil miteinander verbunden und definieren einen inneren Aufnahmeraum bzw. Führungskanal für die zu führenden Leitungen. Energieführungsketten haben typisch zwei relativ zueinander bewegliche Enden, die jeweils an einem Anschlussbereich angeschlossen sind. Eine typische

20 Energieführungskette verfährt zwischen den Anschlussbereichen hin und her unter Bildung zweier Trume und eines Umlenkbogens zwischen den Trumen. Im Umlenkbogen wird die Richtung des jeweiligen Trums umgekehrt.

Die Erfindung betrifft speziell einen Quersteg (auch

25 Traverse genannt) für ein Kettenglied einer Energieführungskette, der zum Verbinden von Seitenlaschen und zum Montieren und Halten von Trennstegen dient.

Ein solcher Quersteg weist üblicherweise einen länglichen Grundkörper aus Kunststoff und an jedem seiner Längsenden

30 einen Verbindungsbereich zum Befestigen an einer der Seitenlaschen auf. Die Seitenlaschen und die Querstege

begrenzen den Aufnahmeraum des Kettenglieds quer zur Längsrichtung der geführten Leitungen.

Zur Innenaufteilung kann der Aufnahmeraum des Kettenglieds durch Trennstege und Regalböden aufgeteilt werden, sodass
5 die Leitungen geordnet geführt werden können und nicht verheddern. Trennstege werden dazu typisch zwischen den zwei Querstegen eines Kettenglieds parallel zu den Seitenlaschen eingebaut und werden an zumindest einem der Querstege gehalten.

10 Der Grundkörper des Querstegs ist üblicherweise plattenartig ausgebildet und weist zwei Hauptseiten, zwei in Längsrichtung des Querstegs erstreckte lange Schmalseiten sowie zwei in Breitenrichtung des Querstegs erstreckte kurze
15 Seiten. Jede der in der Längsrichtung des Querstegs erstreckte Schmalseite weist üblicherweise jeweils eine Haltevorrichtung zum Halten von Trennstegen auf. Trennstege können ihrerseits Regalböden parallel zu den Querstegen halten, bspw. durch Befestigungen an Trennstegen oder Durchgangsöffnungen in Trennstegen, durch welche Regalböden
20 sich erstrecken können.

Beim Verfahren der Energieführungskette kommt es, insbesondere im Bereich des Umlenkbogens, zu Reibung der geführten Leitungen an den Querstegen. So kann z.B. Kontakt mit Kanten des plattenartigen Grundkörpers eines Querstegs
25 kann zu Abrieb und Verschleiß der geführten Leitungen führen. Auch der Kontakt mit der Oberfläche des Grundkörpers, welcher üblicherweise aus faserverstärktem Kunststoff erheblicher Härte hergestellt ist, kann einen Abrieb der Leitungen verursachen, insbesondere bei
30 elektrischen Leitungen, die normalerweise einen Außenmantel aus einem weicheren Kunststoff haben.

Zum Schutz der geführten Leitungen wurde in EP 1 564 438 A2 vorgeschlagen, die innenseitigen Oberflächen von Kettengliedern, die in Reibkontakt mit Leitungen kommen können, u.a. die innenseitigen Oberflächen von Querstegen, mit einem leitungsschonenden Gleitlack zu beschichten, der reibungsreduzierend wirkt. EP 1 564 438 A2 offenbart jedoch nicht, wie die Kettenglieder aufgebaut werden, wie verschiedene Teile des Innenaufbaus miteinander verbunden werden, insbesondere angesichts einer zusätzlichen Schicht an deren Oberflächen. Außerdem ist ein Beschichtungsprozess technisch aufwendig, z.B. dahingehend dass bei diversen Baureihen jeweils eine Beschichtung gleicher Qualität resultiert.

DE 10 2012 106 400 A1 offenbart Querstege, die separate elastisch deformierbare Rohrelemente aufweisen, die drehbar an den Querstegen gelagert sind und zum Mindern des Verschleißes der geführten Leitungen wirken können. Die Rohrelemente ragen jedoch in radialer Richtung in den Aufnahmeraum des Kettenglieds und beanspruchen dadurch relativ viel Platz im Innenraum, welcher dadurch nicht für die zu führenden Leitungen zur Verfügung steht. Außerdem, können Trennstege lediglich zwischen den Rohrelementen befestigt werden, d.h. die Innenaufteilung wird eingeschränkt.

WO 99/054642 (A1) offenbart einen Quersteg für ein typisches Kettenglied einer Energieführungskette, der zwei Seitenteile miteinander verbindet, und einen länglichen Grundkörper aufweist. Der Grundkörper des Querstegs nach WO 99/054642 hat zwei in Längsrichtung des Querstegs erstreckte Schmalseiten, die jeweils eine Haltenut aufweisen, die zum Halten von Trennstegen geeignet ist.

Der Quersteg nach WO 99/054642 ist innenseitig mit Rollen ausgestattet, um ein Abrollen der Leitungen an den Querstegen zu erlauben. Ein Abrollen verringert zwar die Reibung, eine konstruktiv aufwendige Bauweise mit einer Lagerung der drehbaren Rollen am Quersteg ist dazu jedoch
5 erforderlich. Auch diese Lösung reduziert spürbar die verfügbare Höhe im Innenraum.

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es mithin, einen bekannten Quersteg für Kettenglieder von
10 Energieführungsketten dahingehend weiterzuentwickeln, dass dieser die geführten Leitungen möglichst schonend im Aufnahmeraum halten kann und dabei möglichst einfach herstellbar. Die Lösung soll eine flexible Innenaufteilung der Kettenglieder zulassen, mit bestehenden Gestaltungen
15 kompatibel sein und/oder optional nachrüstbar sein.

Dies wird bei einem gattungsgemäßen Quersteg nach dem Oberbegriff aus Anspruch 1 bereits dadurch erreicht, dass auf der Innenseite des Grundkörpers des Querstegs, welche bestimmungsgemäß dem Aufnahmeraum zugewandt ist, eine
20 leitungsschonende Lage aus einem zweiten Kunststoff vorgesehen ist, welcher zumindest hinsichtlich der Zusammensetzung, insbesondere aber hinsichtlich des Basismaterials, z.B. des gewählten Basispolymers, vom ersten Kunststoff, dem Kunststoff des Grundkörpers, verschiedenen
25 gewählt ist und der Verminderung von Abrieb bei Relativbewegung zwischen einer geführten Leitung und dem Quersteg dient. Die leitungsschonende Lage erstreckt sich dabei von der einen Schmalseite bis zur anderen Schmalseite des Grundkörpers. Erfindungsgemäß bedeckt die Lage die
30 Innenseite des Grundkörpers zwischen den Schmalseiten zumindest überwiegend, vorzugsweise im Wesentlichen vollständig, und lässt dabei jedoch beide Haltevorrichtungen unbedeckt, d.h. die Haltevorrichtung an der einen

Schmalseite und die Haltevorrichtung an der anderen Schmalseite.

Da die Haltevorrichtung, oder, bei mehreren redundanten Haltevorrichtungen, zumindest eine von denen, bei einem
5 erfindungsgemäßen Quersteg unbedeckt bleibt, bleibt die jeweilige Haltevorrichtung zum formschlüssigen und/oder kraftschlüssigen Verbinden mit Trennstegen zugänglich. Der Haltebereich der Haltevorrichtung an der jeweiligen Schmalseite des Grundkörpers bleibt vorzugsweise in
10 Längsrichtung des Querstegs über seine gesamte Wirklänge unbedeckt und somit frei zugänglich.

Mit dieser Lösung können bestehende Bauweisen, insbesondere der Trennstege, unverändert und verwendet werden und die Innenaufteilung kann flexibel gestaltet und nachträglich
15 nach Bedarf verändert werden. Die Innenaufteilung muss nicht an die leitungsschonende Lage bzw. die leitungsschonende Lage muss nicht an die gewünschte Innenaufteilung angepasst werden.

Der zweite Kunststoff unterscheidet sich vom ersten
20 Kunststoff, dem Kunststoff des Grundkörpers, insbesondere bezüglich Gleiteigenschaften wie bspw. des Reibungskoeffizienten. Der (Gleit)Reibungskoeffizient des zweiten Kunststoffs ist unter entsprechenden Testbedingungen, insbesondere gegenüber dem Außenmaterial
25 der zu führenden Leitungen, niedriger als der (Gleit)Reibungskoeffizient des ersten Kunststoffs. Das Reduzieren von Abrieb bei Relativbewegung zwischen einer Leitung und dem Quersteg wird insbesondere durch verminderte Gleitreibung („leitungsschonendes Abgleiten“) der geführten
30 Leitungen am Quersteg bewirkt.

Die Leitungsschonende Lage ist als zusammenhängende Lage, insbesondere einteilig, besonders bevorzugt

materialeinheitlich, hergestellt, insbesondere als separates bzw. nachrüstbares Formteil bzw. Bauteil.

Die leitungsschonende Lage kann bei einer bestimmungsgemäßen Beanspruchung relativ zur Oberfläche des Grundkörpers
5 unbeweglich bleiben.

Die Materialstärke der zusätzlichen leitungsschonenden Lage kann dabei deutlich geringer sein als die des Grundkörpers, welcher das eigentliche Strukturbauteil bildet.

Die Haltevorrichtung des Querstegs zum Halten von
10 Trennstegen kann bspw. eine Zahnreihe und/oder eine Haltenut an der jeweiligen Schmalseite für eine formschlüssige Verbindung mit komplementär ausgestalteten Trennstegen umfassen. Die leitungsschonende Lage erstreckt sich nicht über die Haltevorrichtungen hinweg, sodass die jeweilige
15 Haltevorrichtung zum Verbinden mit Trennstegen weiterhin zugänglich bleibt. Trotzdem kann die leitungsschonende Lage einen Kantenschutz bilden, welche Störkanten des Grundkörpers abdeckt und entschärft.

Für einen möglichst vollständigen Schutz der Leitungen sieht
20 ein Ausführungsbeispiel vor, dass die leitungsschonende Lage sich durchgehend bzw. ununterbrochen in Längsrichtung zwischen den Längsenden bzw. Verbindungsbereichen und in Breitenrichtung von der einen Schmalseite bis zur anderen Schmalseite erstreckt und somit die Innenseite des
25 Grundkörpers im Wesentlichen vollständig bedeckt, insbesondere vollflächig durchgehend in Breitenrichtung und in Längsrichtung des Querstegs.

Die Breitenrichtung des Querstegs entspricht dabei der Längserstreckung eines Kettenglieds in Kettenrichtung bzw.
30 der geführten Leitungen; die Längsrichtung des Querstegs

entspricht der Querrichtung eines Kettenglieds (nicht der Kette).

Die leitungsschonende Lage kann vorzugsweise als ein separater Körper bzw. als Formteil hergestellt und mit dem Grundkörper verbunden werden, insbesondere lösbar mit dem Grundkörper verbunden werden. Diese Ausführungsform erlaubt ein Nachrüsten der Querstege mit der leitungsschonenden Lage sowie ggf. auch einen Austausch der leitungsschonenden Lage, bspw. beim auftretenden Verschleiß.

Die leitungsschonende Lage kann vorzugsweise ein Anbaubauteil sein, insbesondere zum bedarfsweisen Nachrüsten.

Die leitungsschonende Lage kann als Anbaubauteil formschlüssig und/oder kraftschlüssig, insbesondere durch eine Rastverbindung, auf dem Grundkörper befestigt, insbesondere lösbar befestigt, sein. Die leitungsschonende Lage und der Grundkörper können insbesondere zueinander passende Rastelemente aufweisen, z.B. Clipsverbinder zum Anklipsen der leitungsschonenden Lage auf den Grundkörper.

Die leitungsschonende Lage und der Grundkörper können so ausgestaltet sein, dass sie quer zur Hauptebene ein Aufsnappen der leitungsschonenden Lage auf den Grundkörper erlauben. Einfach gestaltete Rastmittel, die Herstelltoleranzen zulassen, erlauben bei Kunststoffen ein schnelles Anbringen der leitungsschonenden Lage auf den Grundkörper, auch ohne ein aufwendiges Ausrichten der beiden Teile zueinander.

Der Quersteg und die leitungsschonende Lage können als separate Teile, insbesondere als Spritzgussteile, hergestellt sein.

Die leitungsschonende Lage kann vorzugsweise eng bzw. flächenbündig an der Innenseite des Grundkörpers anliegen, und insbesondere als Formteil mit einer Form komplementär zum Oberflächenverlauf der Innenseite ausgeführt sein. Die
5 leitungsschonende Lage kann an der dem Grundkörper zugewandten Seite ein Profil aufweisen, das komplementär zum Profil der Innenseite des Grundkörpers ausgestaltet ist. Die leitungsschonende Lage kann fest, bevorzugt ohne Spiel bzw. flächenbündig, an dem Grundkörper anliegen.

10 Der Grundkörper kann zumindest einen Befestigungsbereich zum Befestigen der leitungsschonenden Lage aufweisen. Die leitungsschonende Lage kann als separates Formteil ausgeführt sein und ihrerseits zumindest einen Schnappverbundbereich bzw. Rastverbundbereich
15 aufweisen, welcher mit dem zumindest einen Befestigungsbereich des Grundkörpers zusammenwirkt. Alternativ oder ergänzend, kann der Schnappverbundbereich bzw. Rastverbundbereich der leitungsschonenden Lage mit einer der Haltevorrichtungen
20 zusammenwirken, die ggf. für das Verbinden mit Trennstegen nicht benötigt wird.

Das Zusammenwirken eines Befestigungsbereichs des Grundkörpers mit einem Schnappverbundbereich bzw. Rastverbundbereich der leitungsschonenden Lage kann
25 bspw. eine Schnappverbindung oder eine Clipverbindung herstellen.

In einer Ausführungsform kann der Befestigungsbereich des Grundkörpers eine Profilnut bzw. eine Ausnehmung an der innenseitigen Oberfläche des Grundkörpers umfassen, zum
30 Aufnehmen jeweils eines komplementären Vorsprungs, der an der leitungsschonenden Lage als ein Schnappverbundbereich bzw. Rastverbundbereich

ausgebildet ist, wobei der Vorsprung mindestens einen in Art eines Widerhakens bzw. Schnapphakens wirkenden Bereich umfasst.

Eine Rastverbindung mithilfe eines Hakenbereichs kann ein
5 einfaches Verbinden der leitungsschonenden Lage mit dem Grundkörper erlauben, das verschiebungssicher ist, und bei der die zwei Teile des Querstegs im Betrieb der Energieführungskette unbeweglich relativ zueinander gehalten werden. Die Ausnehmung für den Vorsprung kann sich wie eine
10 Nut in Längsrichtung des Querstegs erstrecken und beliebig relativ zur Querrichtung des Querstegs positioniert werden.

Es können insbesondere auch zwei oder mehr Ausnehmungen vorgesehen sein. Der Vorsprung kann sich dabei in der Längsrichtung über eine Teillänge des Querstegs erstrecken
15 und/oder es können mehrere Vorsprünge entlang der Längsrichtung verteilt vorgesehen sein, die mit korrespondierenden Aussparungen, z.B. einer länglichen Nut bzw. separaten Ausnehmungen an der Innenseite des Grundkörpers, zusammenwirken. Prinzipiell können die
20 Vorsprünge auch am Grundkörper und die entsprechenden Ausnehmungen an der leitungsschonenden Lage angeordnet sein, dies ist jedoch nicht bevorzugt, da die Querstege bzw. Grundkörper auch ohne leitungsschonenden Lage einsetzbar sein sollten.

25 Bei einer Ausführungsform, die mit der vorstehenden Ausführungsform kombinierbar ist, sind zwei stirnseitige Befestigungsbereiche zum Befestigen der leitungsschonenden Lage am Grundkörper als Längsnut entlang jeweils einer Schmalseite des Grundkörpers ausgebildet. Diese können zum
30 Eingriff durch einen jeweiligen Randbereich der leitungsschonenden Lage dienen. Der Randbereich kann bei dieser Ausführungsform als Schnappverbindungsbereich bzw.

Rastverbundungsbereich ausgeführt sein. Die jeweilige Längsnut öffnet dabei vorzugsweise stirnseitig in Breitenrichtung des Grundkörpers, wobei der jeweilige Randbereich der leitungsschonenden Lage vorzugsweise einen
5 klammerförmigen, insbesondere C-förmigen, Querschnitt aufweist. So kann die leitungsschonende Lage mit dem jeweiligen Randbereich in die entsprechende Längsnut eingreifen. Die leitungsschonende Lage kann somit auf den Grundkörper aufgeschnappt werden, wobei deren Randbereiche
10 in der Längsnut am Grundkörper einrasten. Ein Vorteil dieser Ausführungsform ist die robuste Befestigung, für die keine zusätzlichen Befestigungsmittel notwendig sind. Zudem können die Randbereiche inhärent einen Kantenschutz, z.B. durch gerundete Außenkontur, bieten.

15 Anstatt einer bevorzugten mehrteiligen Ausführungsform kann die leitungsschonende Lage auch einteilig und/oder stoffschlüssig mit dem Grundkörper verbunden, insbesondere an dem Grundkörper angespritzt, sein. Ein solcher Quersteg kann z.B. in geeigneter Zwei-Komponenten-(2K)-
20 Spritzgusstechnik hergestellt werden, oder aber z.B. durch nachträgliches Anspritzen des zweiten Kunststoffes an einen separat hergestellten Grundkörper.

Jede Haltevorrichtung des Grundkörpers kann jeweils eine Zahnreihe an der jeweiligen Schmalseite für eine
25 formschlüssige Verbindung mit komplementär ausgestalteten Trennstegen umfassen, mit Zähnen, die insbesondere in Breitenrichtung des Querstegs vorstehen. Jeder Zahn kann dabei eine Abmessung in Höhenrichtung des Querstegs aufweisen, die größer als eine Abmessung des Zahns in
30 Längsrichtung der Querstegs ist.

Alternativ oder ergänzend, kann jede Haltevorrichtung des Grundkörpers jeweils eine Haltenut an der jeweiligen

Schmalseite des Grundkörpers umfassen für eine formschlüssige und/oder kraftschlüssige Befestigung bzw. Verbindung mit komplementär ausgestalteten Trennstegen umfassen, wobei die Haltenut sich in Längsrichtung des
5 Querstegs erstrecken kann.

Die leitungsschonende Lage ist vorzugsweise lediglich an der Innenseite des Grundkörpers und zwischen den Schmalseiten des Grundkörpers vorgesehen, sodass eine der Innenseite gegenüberliegende Außenseite, die im bestimmungsgemäßen
10 Zustand eines in einem Kettenglied eingebauten Querstegs dem Aufnahmeraum des Kettenglieds abgewandt ist, im Wesentlichen frei von der leitungsschonenden Lage ist, bzw. nicht durch die leitungsschonende Lage bedeckt ist. Diese bevorzugte Ausführungsform spart Material, da die leitungsschonende
15 Lage bei dieser Ausführungsform lediglich an der Innenseite des Grundkörpers vorgesehen ist, an der die zu führenden Leitungen in Kontakt mit dem Quersteg kommen können.

Das einseitige Anbringen der leitungsschonenden Lage kann insbesondere durch Befestigungsbereiche zum Befestigen der
20 leitungsschonenden Lage am Grundkörper realisiert werden, welche wie oben beschrieben eine Rastverbindung bzw. Schnappverbindung erlauben, sodass trotz des einseitigen Anbringens eine unverschiebbliche feste Verbindung möglich ist, die bei Kontakt mit geführten Leitungen nicht
25 verrutscht.

Die leitungsschonende Lage kann vorzugsweise ein Material umfassen, das im Vergleich zum Grundkörper verschleißmindernd, insbesondere reibungsmindernd wirkt. Das Material kann Aufgrund seiner tribologischen Eigenschaften
30 verschleißmindernd, insbesondere reibungsmindernd auf die geführten Leitungen wirken.

Das Material der leitungsschonenden Lage kann z.B. ein anderer Thermoplast sein und auf einem anderen Polymer beruhen, als der Kunststoff des Grundkörpers. Während der Grundkörper aus typischem, ggf. verstärktem oder mit

5 Zusätzen versehenem Polyamid hergestellt sein kann, kann die zusätzliche leitungsschonende Lage aus einem Polyethylen oder einem Polypropylen oder dgl. gefertigt sein. Der Kunststoff der leitungsschonenden Lage kann dabei insbesondere eine andere Härte und oder Steifigkeit

10 aufweisen als das Material des Grundkörpers, sodass eine abriebmindernde Wirkung zum Schützen der geführten Leitungen erzielt wird.

Der zweite Kunststoff der leitungsschonenden Lage umfasst oder besteht aus einem Grundwerkstoff bzw. einem

15 Basispolymer, der/das besonders bevorzugt weicher ist bzw. eine geringere Härte (SHORE Härte D bzw. Härtewert nach VDI/VDE 2616) hat, als der Kunststoff (Grundwerkstoff) des Grundkörpers des Querstegs. Er kann dabei ggf. weichelastischer sein als der Kunststoff des Grundkörpers.

20 Das Material kann vorzugsweise ein Tribopolymer sein, das in einem Basispolymer, wie bspw. HMWPE oder UHMWPE, eingebettete Festschmierstoffe (Partikel) umfasst. Der zweite Kunststoff kann mit gleitverbessernden Additiven wie PTFE versehen sein. Weiterhin können auch andere

25 Schmierstoffe, z.B. dispergierte Wachse und/oder Öle umfasst sein. Das Material erfordert besonders bevorzugt aber keine zusätzliche Schmierung. Der zweite Kunststoff kann, wie der erste Kunststoff, Füllstoffe in Form von bspw. Fasern oder Kugeln, wie Glas, Glasfaser, Kohlefasern, oder Aramid zur

30 Verstärkung umfassen.

Die vorstehenden Materialpräferenzen gelten sowohl bei Ausführung als separates Bauteil als auch bei einteiliger

Herstellung mit dem Grundkörper z.B. durch Anspritzen im Spritzguss.

Die leitungsschonende Lage hat vorzugsweise eine Materialstärke in Richtung senkrecht zu einer Hauptebene des Querstegs, die kleiner als die entsprechende Abmessung des Grundkörpers ist. Die Materialstärke der leitungsschonenden Lage kann bspw. kleiner gleich 40% der entsprechenden Abmessung des Grundkörpers betragen.

Die leitungsschonende Lage an sich kann einteilig ausgeführt sein und eine Oberfläche bzw. Gleitfläche aufweisen, die bei einer bestimmungsgemäßen Beanspruchung unbeweglich relativ zur Oberfläche des Grundkörpers ist.

Der Quersteg ist vorzugsweise ein sog. Öffnungssteg und kann vorzugsweise an zumindest einem seiner Längsenden einen Verbindungsbereich aufweisen, der zur lösbaren Befestigung an jeweils einer der Seitenlaschen ausgebildet sein.

Mindestens ein Verbindungsbereich kann z.B. zur schwenkbaren Lagerung des Querstegs an jeweils einer der Seitenlaschen ausgebildet sein, sodass der Aufnahmeraum des Kettenglieds ohne Abnehmen des Querstegs vom Kettenglied zugänglich ist.

Die Erfindung betrifft außerdem ein Kettenglied für eine Energieführungskette, umfassend zwei durch Querstege miteinander verbundene Seitenlaschen, die mit Seitenlaschen weiterer Kettenglieder in eine Längsrichtung schwenkbar verbindbar sind, wobei das Kettenglied mindestens einen Quersteg mit der leitungsschonenden Lage gemäß einer der oben beschriebenen Ausführungsformen umfasst.

Die Erfindung betrifft auch eine Energieführungskette zum dynamischen Führen von Leitungen, wie z.B. Kabeln und/oder Schläuchen, umfassend mindestens ein solches Kettenglied. Die Energieführungskette besteht bevorzugt im Wesentlichen

aus solchen Kettengliedern, besonders bevorzugt umfassen
alle Kettenglieder zwischen den Endgliedern der
Energieführungskette jeweils zumindest einen Quersteg mit
leitungsschonender Lage gemäß einer der vorstehenden
5 Ausführungsformen.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung
sind der nachfolgenden, ausführlicheren Beschreibung
bevorzugter Ausführungsbeispiele anhand der beiliegenden
10 Figuren zu entnehmen. Diese zeigen rein beispielhaft:

FIG.1: einen Querschnitt eines Kettenglieds einer rein
beispielhaft mit Leitungen und einer
Innenaufteilung bestückten Energieführungskette;

FIG.2A-C: Teilansicht eines Kettenglieds gemäß einem
15 Ausführungsbeispiel perspektivisch (FIG.2A), im
Querschnitt durch die Hauptebene des Querbodens
(FIG.2B), und von unten (FIG.2C);

FIG.3: ein Ausführungsbeispiel eines Querstegs bzw.
Öffnungsstegs in Stirnansicht einer Schmalseite
20 mit einer erfindungsgemäßen leitungsschonenden
Lage;

FIG.4A-4B: ein weiteres Ausführungsbeispiel eines
Querstegs, im Querschnitt (FIG.4A) und
perspektivisch (FIG.4B), mit einer
25 erfindungsgemäßen leitungsschonenden Lage, die
als separates Anbauteil vorgesehen ist; und

FIG.5A-5B: noch ein weiterer Ausführungsbeispiel eines
Querstegs, im Querschnitt (FIG.5A) und
perspektivisch (FIG.5B), mit einer
30 erfindungsgemäßen leitungsschonenden Lage, die
als separates Anbauteil vorgesehen ist.

FIG.1 veranschaulicht im Querschnitt senkrecht zur Längsrichtung einer Energieführungskette 1 durch ein Kettenglied 10, einen beispielhaften Innenaufbau der Energieführungskette 1 zum aktiven Führen von Leitungen, wie z.B. Kabeln 17 und Schläuchen 16. Die Energieführungskette 1 ist aus einer Vielzahl miteinander schwenkbar verbundener Kettenglieder 10 in Richtung senkrecht zur Ebene der FIG.1 zusammengesetzt. Die Kettenglieder 10 bestehen hier ebenfalls aus Einzelteilen und haben zumindest zwei Seitenlaschen 11. Bei jedem oder z.B. jedem zweiten Kettenglied 10 sind die Seitenlaschen 11 durch zwei parallele, identische Querstege 12 zu einem stabilen Gerüst fest verbunden und auf Abstand in Querrichtung der Energieführungskette 1 und parallel gehalten. Die Querstege 12 werden dazu mittels endseitigen Befestigungsbereichen, z.B. mittels Klemmaufnahmen an Hörnern (nicht gezeigt) der Seitenlaschen 11, lösbar an den Seitenlaschen 11 befestigt. Die Seitenlaschen 11 und Querstege 12 begrenzen einen Aufnahmeraum 14 für die Leitungen 16, 17. Der Aufbau einer Energieführungskette 1 ist bekannt und kann beliebig sein, z.B. mit gekröpften Seitenlaschen oder alternierenden Innen- und Außenlaschen als Seitenlaschen 11. Insbesondere kommen auch zweiteilige Kettenglieder in Betracht, bei welchen die zwei Seitenlaschen 11 und ein Quersteg 12 aus einem Stück, d.h. einteilig hergestellt sind und nur der andere Quersteg 12 lösbar ist (nicht gezeigt).

Zur Innenaufteilung ist es bekannt, wie in FIG.1 beispielhaft gezeigt, horizontale Querböden 18 zur Aufteilung der Höhe h des Aufnahmeraums 14 und vertikale Trennstege 20 zur Aufteilung der Breite q des Aufnahmeraums 14 vorzusehen. Die Trennstege 20 weisen in Richtung der Höhe h zwei Endbereiche, einen Kopfteil 22 und einen Fußteil 24 auf, und können zumindest an einem der Endbereiche, bspw. an

dem Fußteil 24, an den Schmalseiten 23 der Querstege 12 an wählbarer Position in Richtung der Breite q des Aufnahmeraums 14 bzw. in Richtung der Länge des Querstegs 12 befestigt sein, z.B. durch eine Rastverbindung. Die

5 Querstege 12 sind jedenfalls in Längsrichtung der Energieführungskette 1 bzw. in Richtung der Breite B des Querstegs gesichert. Die Querböden 18 sind jeweils in horizontal durchgehenden Durchgangsöffnungen 32 (vgl. FIG.2), die gemäß einem vorgegebenen Raster an den

10 Trennstegen 20 vorgesehen und in wählbaren Stufen der Höhe h anzubringen sind. FIG.1 zeigt hierbei über die Breite q fast vollständig durchgehende Einsteckböden als Querböden 18. Möglich sind auch kürzere Fachböden die nur einen Teil der Breite q aufteilen. Die Trennstege 20 sind plattenartig bzw.

15 flach ausgebildet und verlaufen mit ihrer Hauptebene bzw. Längsrichtung parallel zu den Seitenlaschen 11. Die Querböden 18 sind ebenfalls plattenartig ausgebildet und verlaufen parallel zu den Querstegen 12. Für jedes Kettenglied 10 mit Querstegen 12 sollte eine gleichartige

20 Innenaufteilung des Aufnahmeraums 14 zugunsten der Leitungen 16, 17 vorgenommen werden. Trennstege 20 und Querböden 18 sollen also in regelmäßigem Abstand und identischer Anordnung an jedem n -ten Kettenglied 10 vorgesehen sein, um den Aufnahmeraum 14 zur geordneten und besser geschützten

25 Führung der Leitungen 16, 17 in gleichbleibende Kompartimente oder Fächer 19 aufzuteilen.

FIG.2A-2C zeigen ein Ausführungsbeispiel der Innenaufteilung eines Kettenglieds 10 in Teilansicht. Der Trennsteg 220 weist am Kopfteil 222 und am Fußteil 224 jeweils eine

30 Halteklammer 234 auf. Hierbei sind die Halteklammern 234 am Kopf- und Fußteil 22, 224 identisch zueinander gestaltet. Der Trennsteg 220 wird, wie FIG.2A zeigt, zwischen zwei identischen Querstegen 212 eingesetzt, wobei die

Halteklammern 234 jeweils am Kopf- und Fußteil des Trennstegs an den Schmalseiten 223 der Querstege halten.

Jeder Quersteg 212 ist länglich und plattenartig ausgebildet und weist im dargestellten Beispiel an seinen beiden
5 längeren Schmalseiten 223 jeweils eine Zahnleiste bzw. leistenartige Zahnreihe 240, die zu einer formschlüssigen Verbindung mit komplementär ausgestalteten Trennstegen 220 ausgebildet ist.

Wie in FIG.2C am besten zu sehen ist, bildet die Außenkontur
10 der Schmalseiten 223 jeweils eine Zahnreihe 240 mit Zähnen 241, die in Breitenrichtung B des Querstegs 212 nach außen vorstehen und durch Zahnlücken 242 voneinander beabstandet sind. Eine Vielzahl identisch gestalteter Zähne 241 und Zahnlücken 242 sind alternierend und gleichmäßig entlang
15 eines überwiegenden Teils der Längserstreckung der Schmalseiten 223 verteilt vorgesehen. Die Zähne 241 und Zahnlücken 242 weisen jeweils stirnseitig ein abgerundetes Profil auf. Jeder Zahn 241 hat eine Abmessung in Höhenrichtung H des Querstegs 212, die größer als seine
20 Abmessung in Längsrichtung Q der Querstegs 212 ist, und bspw. 7 mm beträgt. Diese Abmessung des Zahns 241 in Höhenrichtung H des Querstegs 212 ist ebenfalls größer als die Abmessung des Zahns in Breitenrichtung B des Querstegs 212. So wird eine leichtgängige und zugleich kippstabile
25 Steckverbindung erzielt.

Die Halteklammer 234 weist in Richtung der Trennstegbreite zwei gegenüberliegende Haltefortsätze 250 auf, die für ein Halten an den Schmalseiten 223 eines Querstegs 212 komplementär zu den Zahnreihen 240 ausgeführt sind. Der
30 Abstand zwischen den Haltefortsätzen 250 einer Halteklammer 234 zueinander entspricht der Breite des Querstegs 212. Die Haltefortsätze 250 weisen im dargestellten

Ausführungsbeispiel jeweils ein Paar Zahnvorsprünge 251 auf. Die Zahnvorsprünge 251 sind zum formschlüssigen Einstecken in die Zahnleiste bzw. Zahnreihe 240 ausgebildet, hier in jeweils zwei aufeinanderfolgende Zahnlücken 242. Der
5 Endbereich des Haltefortsatzes 250 ist hier z.B. im Querschnitt U-förmig.

Die Abmessung der Zahnvorsprünge 251 in Richtung der Trennstegbreite entspricht der Tiefe der Zahnlücken 242. Die Abmessung der Zahnvorsprünge 351 in Höhenrichtung des
10 Trennstegs 320 beträgt im dargestellten Ausführungsbeispiel z.B. ca. 5 mm.

FIG.2A-C zeigen ferner einen Querboden 218, der plattenartig und im Querschnitt passend zur Durchgangsöffnung 26 des Trennstegs 220 ausgebildet ist. Der Querboden 218 hat an
15 einer seiner langen Schmalseiten eine Verzahnung 227 zum Zusammenwirken mit dem Rastnocken 28 der Durchgangsöffnung 26.

FIG.3 zeigt in Seitenansicht auf die Schmalseiten eine Ausführungsform des Querstegs 312, welcher ebenfalls die
20 beiden Zahnleisten für einen Trennsteg 220 aufweist. Beim Quersteg 312 ist der längliche Grundkörper 325 aus einem ersten Kunststoff hergestellt, z.B. einem verstärkten Polyamid, um an jedem seiner Längsenden robuste Verbindungsbereiche 361A, 361B bereitzustellen, mittels
25 welchen der Quersteg 312 mit den Seitenlaschen 11 verbunden wird. An der in FIG.3 oben dargestellten Innenseite 362 des Grundkörpers 325, welche bestimmungsgemäß (bei einem am Kettenglied 10 montierten Quersteg) dem Aufnahmeraum 14 (vgl. FIG.1) zugewandt ist, umfasst der Quersteg 312 eine
30 leitungsschonende Lage 365 aus einem zweiten, vom Kunststoff des Grundkörpers 325 verschiedenen Kunststoff, der speziell zum Schutz der Leitungen gewählt ist. Der Quersteg 312 kann

z.B. als 2K-Spritzgussteil hergestellt sein. Die leitungsschonende Lage 365 bedeckt den Grundkörper 325 vollflächig durchgehend in Längsrichtung Q des Querstegs zwischen den Längsenden und in Breitenrichtung B des Querstegs von der einen Schmalseite 323 bis zur anderen Schmalseite, sodass lediglich stirnseitig die Verzahnung nach außen (FIG.2) vorsteht. Somit bleibt die Verzahnung zugänglich und ist von der leitungsschonenden Lage 365 nicht bedeckt.

FIG.4A-4B und FIG.5A-5B zeigen weitere Ausführungsbeispiele des Querstegs 412, 512, bei denen die leitungsschonende Lage 465, 565 jedoch als separates Formteil hergestellt ist. Auch hier kann die leitungsschonende Lage 465, 565 aus einem Material mit reibungsmindernden Eigenschaften im Spritzgussverfahren hergestellt sein, wird jedoch lösbar mit dem Grundkörper 425, 525 verbunden. Der Grundkörper 425, 525 ist aus einem faserverstärkten Polyamid im Spritzgussverfahren hergestellt. Die leitungsschonende Lage 465, 565 ist in diesen Beispielen aus einem weichen Material, mit z.B. geringer Shore-D Härte als das Material des Grundkörpers hergestellt. Bevorzugt ist bspw. ein Polyethylen (PE) oder HMWPE, mit PTFE als gleitverbesserndem Additiv und ggf. mit Glasfaser-Verstärkung. Die leitungsschonende Lage kann auch aus UHMWPE mit PTFE oder mit dispergierten Wachsen und/oder Ölen zur Verbesserung von tribologischen Eigenschaften und ggf. mit zusätzlicher Verstärkung aus Glaskugeln, Glasfaser, Kohlefasern, Aramid, und/oder anderen Füllstoffen hergestellt sein. Diese Materialien sind auch zum Herstellen von der leitungsschonenden Lage nach dem Ausführungsbeispiel in FIG.3 verwendbar.

Wie in FIG. 4A-4B sowie FIG.5A-5B zu sehen ist, ist die

leitungsschonende Lage 465, 565 einseitig auf dem Grundkörper 425, 525 des Querstegs 412, 512 angebracht, nämlich lediglich an der Innenseite 462, 562 des Grundkörpers 425, 525. Die leitungsschonende Lage 465, 565 erstreckt sich im Wesentlichen von der einen bis zur anderen langen Schmalseite 423, 523 sowie von einem bis zum anderen Längsende des Grundkörpers. Die Innenseite 462, 562 des Grundkörpers 425, 525 ist somit durch die leitungsschonende Lage 465, 565 weitestgehend bedeckt bzw. abgedeckt. Dadurch kann gewährleistet werden, dass, wenn der Quersteg 412, 512 bestimmungsgemäß in einem Kettenglied 10 einer Energieführungskette 1 eingebaut ist, die geführten Leitungen mit der leitungsschonenden Lage 465, 565 und nicht mit dem Grundkörper 425, 525 in Kontakt kommen.

FIG.4A-4B zeigen ein Ausführungsbeispiel, bei dem der Quersteg 412 als Haltevorrichtung zum Halten vom Trennstegen jeweils eine Haltenut 442 und eine Zahnreihe 440 in der Haltenut 442 an jeder in Längsrichtung Q des Querstegs erstreckenden Schmalseite 423 aufweist. Die leitungsschonende Lage 465 bedeckt die Innenseite des Grundkörpers, nicht jedoch die Schmalseiten 423, die unbedeckt bleiben, sodass die Haltenut 442 und die Zahnreihe 440 für das Verbinden mit Trennstegen entlang deren gesamten Länge zu Verfügung stehen. Optionale Trennstege zur Innenaufteilung können so an einer beliebigen Position entlang der Längserstreckung des Querstegs 412 auf dem Quersteg 412 befestigt werden.

Die leitungsschonende Lage 465 ist gemäß FIG.4A-4B durch eine Schnappverbindung oder eine Rastverbindung am Grundkörper 425 befestigt. Die leitungsschonende Lage 465 weist dafür mindestens einen mittig (bezüglich der Breitenrichtung B des Querstegs 412) angeordneten Vorsprung

472 auf. Der Vorsprung 472 kann wie eine Rippe in Längsrichtung Q des Querstegs 412 erstreckt sein, oder es können verteilte einzelne Rastzapfen vorgesehen sein. Der Vorsprung 472 weist einen doppelten und beidseitigen

5 Schnapphaken bzw. Widerhaken 474 auf. Der Grundkörper 425 weist seinerseits eine Profilnut 470 bzw. Rastaufnahmen 470 auf, deren Querschnitt dem Querschnitt des Vorsprungs 472 entspricht. Um die Schnappverbindung herzustellen, kann die leitungsschonende Lage 465 bspw. manuell auf die Innenseite

10 462 des Grundkörpers 425 in Richtung quer zur Hauptebene des Grundkörpers 425 angedrückt werden, sodass der Vorsprung 472 mit dem Schnapphaken 474 in die Profilnut 470 einrastet. Das Entfernen der leitungsschonenden Lage 465 vom Grundkörper 425 soll deutlich mehr Kraft erfordern. Dadurch wird

15 gewährleistet, dass die leitungsschonende Lage 465 beim bestimmungsgemäßen Betrieb der Energieführungskette 1 vom Grundkörper 425 unlösbar ist und relativ zur Oberfläche des Grundkörpers 425 nicht verschoben wird, obwohl sie nur innenseitig am Quersteg 412 befestigt ist. In einer

20 Ausführungsform erstreckt sich eine Profilnut 470 von einem bis zum anderen Längsende bzw. kurzen Stirnseite des Grundkörpers 425 und ist endseitig zu den kurzen Stirnseiten offen, sodass die leitungsschonende Lage 462 von den kurzen Stirnseiten auch auf den Grundkörper 425 aufgeschoben werden

25 kann, sodass mit der Lage 462 der Vorsprung 472 in der Längsrichtung Q des Querstegs in die Profilnut 470 parallel zur Hauptebene des Grundkörpers eingeschoben wird. Damit kann ggf. ein Entfernen der leitungsschonenden Lage 462, bspw. bei übermäßigem Verschleiß, vom Grundkörper 425 nur

30 bei aus dem Kettenglied 10 ausgebautem Zustand des Querstegs 412 erlaubt werden. Ein Lösen bzw. Herabfallen der leitungsschonenden Lage 465 vom Grundkörper 425 beim bestimmungsgemäßen Betrieb kann so durch Formschluss unmöglich gemacht werden.

FIG.5A-5B zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel, bei dem der Quersteg 512 jeweils eine Zahnreihe 540 an seinem Grundkörper 525 als Haltevorrichtung zum Halten vom Trennstegen aufweist. Hier stehen die Zähne von der
5 Hauptebene des Grundkörpers 525 in Richtung Höhe H des Querstegs 512 vor. Es ist ebenfalls möglich, dass die Zähne wie in FIG.3A-3C in Richtung Breite B des Querstegs vorstehen. Ferner weist der Grundkörper 525 entlang seiner langen Schmalseiten 523 jeweils eine Längsnut 570 auf, die
10 als Befestigungsbereich für das Befestigen der leitungsschonenden Lage 565 dient. Die leitungsschonende Lage 565 ist hier schalenartig ausgebildet und weist ihrerseits entlang ihrer Längserstreckung verlaufende Randbereiche 572 auf, die als Schnappverbindungsgebiete
15 jeweils mit einer jeweils zugeordneten, zusätzlichen Längsnut 570 des Grundkörpers 525 zusammenwirken. Die leitungsschonende Lage 565 kann manuell auf den Grundkörper 525 von seiner Innenseite 562 her angedrückt und aufgeschnappt werden. Die Randbereiche 572 der
20 leitungsschonenden Lage 565 haben jeweils einen C-förmigen Querschnitt quer zur Längserstreckung, sodass wenn die leitungsschonende Lage 565 auf den Grundkörper aufgeschnappt ist, der jeweilige Randbereich 572 in die entsprechende Längsnut 570 eingreift und ein Abfallen oder Abrutschen der
25 leitungsschonenden Lage 565 vom Grundkörper 525 im Betrieb der Energieführungskette 1 verhindert. Die leitungsschonende Lage 565 liegt in diesem Beispiel eng und lückenlos bzw. flächenbündig an der Innenseite 562 des Grundkörpers 525 an. Die Schmalseiten 523 sowie die Außenseite 564 des
30 Grundkörpers 525 bleiben frei bzw. unbedeckt, sodass die Zahnreihen 540 zum Verbinden mit Trennstegen entlang deren gesamten Länge zur Verfügung stehen.

Bei den in FIG.4A-4B und FIG.5A-5B dargestellten

Ausführungsbeispielen wird eine Schnapp- bzw. Rastverbindung zwischen den Schnapp- bzw. Rastverbindungsbereichen der leitungsschonenden Lage 462, 562 und den entsprechenden Befestigungsbereichen 470, 570 des Grundkörpers hergestellt.

- 5 Dazu sind am Grundkörper Befestigungsbereiche 470, 570 räumlich getrennt von den Haltevorrichtungen für die Trennstege (Zahnreihe 440, Haltenut 442) vorgesehen. Somit sind alle vorhandenen Haltevorrichtungen zum Verbinden mit Trennstegen freigehalten.
- 10 Es sind jedoch Ausführungsformen möglich, bei denen der Quersteg an jeder Schmalseite des Grundkörpers mehrere redundante Haltevorrichtungen für Trennstege aufweist, bspw. sowohl eine Nut als auch eine Zahnreihe, oder zwei parallele Nuten, die in der Breitenrichtung B des Querstegs
- 15 voneinander beabstandet verlaufen, wobei eine Haltevorrichtung näher an der entsprechenden Schmalseite liegt und entlang dieser verläuft. In diesem Fall kann die leitungsschonende Lage auf den Grundkörper so aufgeschnappt werden, dass die Nuten auch als Befestigungsbereiche mit den
- 20 Schnappverbindungsbereichen der leitungsschonenden Lage zusammenwirken, wobei die Zahnreihen bzw. die näher an die Schmalseiten verlaufenden Nuten zum Verbinden mit den Trennstegen zur Verfügung stehen.

Anmelder:

igus GmbH

51147 Köln

5 **Leitungsschonender Quersteg für eine Energieführungskette**

Bezugszeichenliste

FIG.1:

10	1	Energieführungskette
	10	Kettenglied
	11	Seitenlasche
	12	Quersteg
	14	Aufnahmeraum
15	16	Schläuche
	17	Kabeln
	18	Querboden
	19	Kompartimente des Aufnahmeraums
	20	Trennsteg
20	22	Kopfteil des Trennstegs
	23	Schmalseite des Querstegs
	24	Fußteil des Trennstegs
	h	Höhe des Aufnahmeraums
	q	Breite des Aufnahmeraums

25

FIG.2A-C:

	26	Durchgangsöffnung des Trennstegs
	28	Rastnocken der Durchgangsöffnung
	212	Quersteg
30	218	Querboden
	220	Trennsteg
	222	Kopfteil des Trennstegs
	223	Schmalseite

224 Fußteil des Trennstegs
227 Verzahnung am Querboden
234 Halteklammer
240 Zahnreihe
5 241 Zahn
242 Zahnücke
250 Haltefortsatz
251 Zahnvorsprung
B Breitenrichtung des Querstegs
10 H Höhenrichtung des Querstegs
Q Längsrichtung des Querstegs

FIG. 3:

312 Quersteg
15 323 Schmalseite
325 Grundkörper
340 Zahnreihe
362 Innenseite
364 Außenseite
20 365 leitungsschonende Lage
361A, 361B Verbindungsbereich

FIG. 4A, B:

412 Quersteg
25 423 Schmalseite
425 Grundkörper
440 Zahnreihe
442 Haltenut
462 Innenseite
30 464 Außenseite
465 leitungsschonende Lage
470 Profilnut
472 Vorsprung
474 Widerhaken

FIG. 5A, B:

- 512 Quersteg
- 523 Schmalseite
- 5 525 Grundkörper
- 540 Zahnreihe
- 562 Innenseite
- 564 Außenseite
- 565 leitungsschonende Lage
- 10 570 Längsnut
- 572 Randbereich der leitungsschonenden Lage