

5

**Energieführungskette mit leitungsschonender Innenaufteilung
sowie Kettenglied und Rahmenmodul hierfür**

Die Erfindung betrifft allgemein das Gebiet der
10 Energieführungsketten zur geschützten, dynamischen Führung
von Leitungen wie Kabeln, Schläuchen und dergleichen und
insbesondere einen modularen Baukasten mit einem oder
mehreren Rahmenmodulen zur leitungsschonenden
Innenaufteilung für Energieführungsketten. Die Erfindung
15 betrifft im Einzelnen auch ein Kettenglied mit einer
leitungsschonenden Innenaufteilung. Kettenglieder umfassen
typisch zwei voneinander beabstandete und durch zwei
Querstege miteinander verbundene Seitenlaschen, die einen
Innenraum zum Führen von Leitungen begrenzen und jeweils dem
20 Innenraum zugewandte Innenflächen aufweisen.

Ferner betrifft die Erfindung ein Rahmenmodul als separates
Bauteil zur leitungsschonenden Innenaufteilung eines
Kettenglieds einer Energieführungskette.

Energieführungsketten sind typisch gliederartig aus in einer
25 Längsrichtung schwenkbar miteinander verbundenen
Kettengliedern aufgebaut, welche zwei quer zur Längsrichtung
voneinander beabstandete Seitenlaschen aufweisen. Diese sind
zumindest bei einigen der Kettenglieder durch mindestens
einen Quersteg, häufig auch zwei Querstege stabil
30 miteinander verbunden und definieren einen in Längsrichtung

offenen Innenraum bzw. Führungskanal für die zu führenden Leitungen. Querstege können fest mit den Seitenlaschen verbunden oder abnehmbar sein bzw. aufschwenkbar sein. Vorliegend werden auch abnehmbare bzw. aufschwenkbare
5 Querstege, d.h. solche die ein Öffnen des Kettenglieds ermöglichen (sog. Öffnungsstege), allgemein als Querstege bezeichnet.

Energieführungsketten haben typischerweise zwei relativ zueinander bewegliche Enden, die jeweils an einer
10 Anschlussstelle angeschlossen sind, und führen Versorgungsleitungen von einer Anschlussstelle zur anderen. Eine typische Energieführungskette verfährt dabei zwischen den Anschlussstellen hin und her unter Bildung zweier Trume und eines Umlenkbogens zwischen den Trumen. Im Umlenkbogen
15 wird die Richtung des jeweiligen Trums umgekehrt.

Zur Innenaufteilung ist bekannt, den Innenraum eines Kettenglieds durch Trennstege und/oder Fachböden aufzuteilen, sodass die Leitungen geordnet geführt werden können und nicht verheddern. Trennstege liegen dabei typisch
20 vertikal und Fachböden typisch horizontal.

Bauteile eines Kettenglieds wie Seitenlaschen, Querstege, Trennstege und Fachböden sind üblicherweise jeweils plattenartig ausgeführt und meist entweder aus faserverstärktem Kunststoff erheblicher Härte oder aus
25 Metallblech hergestellt. Beim Verfahren der Energieführungskette kommt es, insbesondere im Bereich des Umlenkbogens, wegen unvermeidbaren Relativbewegungen zu Reibung der geführten Leitungen an den Seitenlaschen, Querstegen, Trennstegen und Fachböden. Der Kontakt mit der
30 Oberfläche der Bauteile kann einen Abrieb der Leitungen verursachen, insbesondere bei elektrischen Leitungen, die normalerweise einen Außenmantel aus einem weicheren

Kunststoff haben. Die in Querrichtung liegenden plattenartigen Bauteile eines Kettenglieds sind in Längsrichtung typisch durch Freiräume beabstandet. So kann z.B. auch Kontakt mit Kanten der plattenartigen Bauteile des Kettenglieds zu Abrieb und Verschleiß der geführten Leitungen führen.

Vor diesem Hintergrund ist bereits ein Kettenglied mit leitungsschonender Innenaufteilung EP 1 564 438 A2 vorgeschlagen worden. Die dem Innenraum bzw. dem Führungskanal zugewandten Flächen der Seitenlaschen, der Querstege, der Trennstege und der Fachböden nach EP 1 564 438 A2 sind mit einer speziellen reibungsmindernden Beschichtung überzogen. Diese bekannte Lösung setzt Kettenglieder aus speziell beschichteten Seitenlaschen und Querstegen voraus, in welche die beschichteten Trennstege und Fachböden, auch nachträglich, eingebaut werden können. Um eine bestehende Energieführungskette zur Abriebminderung geeignet auszurüsten, müssen auch die Innenflächen der Seitenlaschen und der Querstege der Kettenglieder beschichtet werden. Dies ist prozesstechnisch sehr aufwendig bzw. mit hohem Herstellungsaufwand verbunden. Eine Nachrüstung ist kaum möglich. Somit ist diese bekannte Lösung bei der Herstellung mit erheblichem Aufwand verbunden und für ein Nachrüsten bzw. eine Wartung kaum geeignet.

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es mithin, ein Kettenglied mit leitungsschonender Innenaufteilung vorzuschlagen, die eine besonders einfache und schnelle Herstellung bzw. Montage, und auch ein leichtes Nachrüsten bzw. vereinfachte Wartung des Kettenglieds ermöglicht.

Dies wird bei einem gattungsgemäßen Kettenglied nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bereits dadurch erreicht, dass ein Rahmenmodul zwischen den beiden Querstegen des

Kettenglieds montiert ist und einen Teilbereich des Innenraums im Wesentlichen umrahmt. Der Begriff Rahmenmodul bezeichnet vorliegend einen oder mehrere Einbaurahmen, die modular eingebaut werden können. Zur Innenaufteilung
5 begrenzt das Rahmenmodul mindestens einen Führungsraum für mindestens eine Leitung, d.h. umlaufend um die Längsrichtung bzw. im Querschnitt senkrecht zur Längsrichtung.

Das Rahmenmodul kann dabei zwei Seitenwände sowie zwei quer zu den Seitenwänden verlaufende Querbereiche umfassen, wobei
10 jeder der Querbereiche jeweils einen Teil der Innenfläche eines Querstegs abdeckt und eine leitungsschonende und dem Führungsraum des Rahmenmoduls zugewandte Auflagefläche für mindestens eine Leitung bildet.

Die Erfindung betrifft ferner ein derartiges Rahmenmodul für
15 sich genommen, zur leitungsschonenden Innenaufteilung eines Kettenglieds einer Energieführungskette, wobei das Rahmenmodul als separate einteilige oder mehrteilige Einheit ausgeführt und somit zum Montieren bzw. Einsetzen in den Innenraum eines Kettenglieds geeignet ist und ggf. auch
20 wieder entnehmbar ist bspw. zum Austausch oder wenn bei der Wartung ein Zugang zu Leitungen erforderlich ist.

Erfindungsgemäß ist das Rahmenmodul nach dem Oberbegriff des Anspruchs 2 zwischen Querstegen eines Kettenglieds montierbar, um einen Teilbereich des Innenraums im
25 Wesentlichen zu umrahmen und zur Innenaufteilung mindestens einen Führungsraum für mindestens eine Leitung zu begrenzen. Das Rahmenmodul kann dabei zwei Seitenwände sowie zwei quer zu den Seitenwänden verlaufende Querbereiche umfassen, wobei jeder Querbereich zum Abdecken jeweils eines Teils der
30 Innenfläche eines Querstegs und zum Bilden einer leitungsschonenden Auflagefläche für eine oder mehrere Leitungen ausgebildet ist. Der Begriff Abdecken ist hierbei

in weitem Sinne zu verstehen, dahingehend, dass die Querbereiche primär vermeiden, dass die im Rahmenmodul angeordneten Leitungen mit den Querstegen in Berührung gelangen. Durchgehend abdeckende bzw. überdeckenden Flächen sind hierfür vorteilhaft aber nicht zwingend notwendig. Es ist ggf. auch keine vollständige Überdeckung erforderlich.

Das Rahmenmodul ist in einem Querschnitt quer zur Längsrichtung rahmenförmig. Der Querschnitt kann insbesondere rechteckig bzw. allgemein kastenförmig, vorzugsweise mit innenseitig abgerundeten Ecken und Stirnkanten sein. Der Rahmen des Rahmenmoduls muss jedoch in der Umfangsrichtung nicht vollständig geschlossen d.h. muss nicht vollumlaufend sein.

Das Rahmenmodul kann somit zugleich die Funktion der für Energieführungsketten an sich bekannten Trennsteg bei der Innenaufteilung erfüllen, u.a. ein Verheddern der geführten Leitungen vorzubeugen, und erfindungsgemäß zusätzlich eine leitungsschonende Abdeckung der Querstege und der Seitenlaschen bereitstellen.

Somit kann ein Teil der Führungsflächen bzw. die den Führungskanal zum Führen von Leitungen begrenzenden Flächen eines Kettenglieds, die bestimmungsgemäß mit den geführten Leitungen in Berührung kommen können, durch das bzw. die leitungsschonende/s Rahmenmodul/e bereitgestellt werden. Die Rahmenmodule können den Innenraum teilweise einteilen.

Besonders bevorzugt werden sämtliche Führungsflächen für alle Leitungen im Innenraum durch ein oder mehrere Rahmenmodule bereitgestellt, sodass keine Leitungen mit eigentlichen Struktur-Bauteilen des Kettenglieds, insbesondere den Seitenlaschen und Querstegen in Berührung kommt.

Ein Ziel hierbei ist es, den leitungsbedingten Abrieb so gering wie möglich zu halten, indem alle Leitungen mittels zugeordneten Rahmenmodulen vor Kontakt mit Struktur-Bauteilen des Kettenglieds geschützt werden. So kann
5 leitungsbedingter Abrieb minimiert werden.

Dies kann auch eine elektrische Isolierung bewirken was z.B. bei Kettengliedern aus Metall vorteilhaft ist.

Eine Innenaufteilung ordnet die geführten Leitungen auf einfache Weise in getrennte Führungsräume ein und mindert
10 dabei zugleich den Verschleiß, der durch ein Verheddern der Leitungen und deren Reibung an den Querstegen und Seitenlaschen entstehen kann.

Die erfindungsgemäße Innenaufteilung erzielt dabei eine gesteigerte Schonwirkung gegen Abrieb und schützt damit die
15 Leitungen.

Zudem wirkt die erfindungsgemäße Innenaufteilung besonders abriebmindernd, insbesondere durch Verminderung von Abrieb bedingt durch Reibung des Außenmantels der Leitungen an den Kettengliedern. Durch Verringerung der im Betrieb von den
20 Leitungen freigesetzten Partikel ist die Erfindung daher für Reinraumanwendungen oder ähnliche abriebkritische Anwendungen besonders vorteilhaft.

Das Rahmenmodul besteht vorzugsweise aus mindestens einem Modulelement, das als separates Bauteil ausgeführt ist. Auch
25 bestehende Energieführungsketten können mit dem Rahmenmodul nachgerüstet werden, indem die Modulelemente des Rahmenmoduls in die Kettenglieder zwischen den Querstegen eingesetzt werden.

Das Rahmenmodul kann auch aus zwei oder mehr gleichen oder
30 verschiedenen Modulelementen bestehen. Verschiedene

Modulelemente können sich insbesondere in der Breite, d.h. Abmessung in der Querrichtung, unterscheiden, und in der Tiefenrichtung bzw. der Längsrichtung sowie in der Höhenrichtung quer zur Längs- und Querrichtung gleich sein.

5 Verschiedene Modulelemente können entlang eines Querstegs, d.h. in der Querrichtung, aneinander angereiht werden, insbesondere direkt aneinander. Somit kann aus einer Anzahl unterschiedlicher Modulelemente ein Baukastensystem zur wahlweisen Konfiguration von Rahmenmodulen, je nach

10 gewünschter Innenaufteilung und Dimensionierung des Kettenglieds bereitgestellt werden.

Die gesamte Innenseite eines Querstegs eines Kettenglieds kann insbesondere von einer zur anderen Seitenlasche mit den Modulelementen bedeckt sein, sodass der Innenraum des

15 Kettenglieds vorteilhaft zur Führung von Leitungen ausgenutzt werden kann.

Das Rahmenmodul umfasst vorzugsweise und zumindest an den Innenflächen, welche den Leitungen zugewandt sind, einen abriebmindernden Kunststoff bzw. einen Kunststoff der mit

20 typischen Kunststoffen für den Außenmantel flexibler elektrischer Leitungen eine hinsichtlich Abriebreduzierung und im Vergleich zu typischen Kunststoffen der Struktur-Bauteile des Kettenglieds eine abriebmindernde Materialpaarung bildet. Das Rahmenmodul umfasst dabei

25 vorzugsweise einen gleitoptimierten Kunststoff, und ist insbesondere hergestellt bzw. besteht insbesondere aus einem gleitoptimierten Kunststoff. Der Kunststoff kann ein gleitoptimierter Thermoplast sein, insbesondere ein gleitoptimierter Polyethylen (PE), gleitoptimierter HD-PE

30 (high density polyethylene), und/oder gleitoptimierter UHMW-PE (ultra high molecular weight polyethylene). Der Kunststoff des Rahmenmoduls kann und soll vorteilhaft

reibungsmindernd im Vergleich zum Material der Querstege bzw. der Seitenlaschen wirken und kann insbesondere selbstschmierend sein. Der Kunststoff des Rahmenmoduls kann im Vergleich zum Material der Querstege bzw. der

5 Seitenlaschen insbesondere einen niedrigeren statischen und/oder dynamischen Reibungskoeffizienten aufweisen, wenn diese Reibungskoeffizienten unter gleichen Bedingungen, u.a. mit demselben Gleitpartner.

Das Rahmenmodul kann mindestens eine Befestigungsvorrichtung

10 aufweisen und mit deren Hilfe an mindestens einem der Querstege form- und/ oder kraftschlüssig befestigt sein.

Das Rahmenmodul kann zwei Befestigungsvorrichtungen zum Befestigen jeweils an einem der Querstege aufweisen.

Die beiden Befestigungsvorrichtungen können baugleich sein.

15 Das Rahmenmodul kann insbesondere spiegelsymmetrisch relativ zu einer Ebene, die parallel zu den Querbereichen und quer zur Seitenwänden verläuft, ausgeführt sein. Der Vorteil dieser einfachen Ausführungsform liegt vor allem in Vereinfachung der Montage, da das Rahmenmodul nicht in einer

20 falschen Ausrichtung eingebaut werden kann.

Die jeweilige Befestigungsvorrichtung kann vorzugsweise außenseitig am jeweiligen Querbereich vorgesehen sein und/ oder gebildet sein, vorzugsweise einstückig mit dem Querbereich ausgeführt sein.

25 In einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Befestigungsvorrichtung in Form einer Halteklammer ausgebildet, zum Zusammenwirken mit Schmalseiten eines Querstegs. Die Halteklammer kann insbesondere als Rast- oder Clipverbinder ausgeführt sein. Ein Querbereich eines

30 Rahmenmoduls kann dabei zwei Randbereiche aufweisen, die von

der leitungsschonenden Auflagefläche und relativ zu dem Führungsraum nach außen hin vorragen bzw. abstehen zum form- und/oder kraftschlüssigen Befestigung an den Schmalseiten eines Querstegs. Die Halteklammer kann z.B. im Querschnitt
5 quer zur Längsrichtung L- oder C-förmig geformt sein. Der Quersteg kann an sich bekannte Befestigungsleisten an seinen Schmalseiten aufweisen, wie bspw. Befestigungsleisten zum Befestigen von Trennstegen, umfassend insbesondere eine Zahnreihe und/oder eine Haltenut, wobei die Randbereiche des
10 Querbereichs eines Rahmenmoduls zum Zusammenwirken mit üblichen Befestigungsleisten von Querstegen ausgebildet sein können. In einer Ausführungsform kann Einführöffnung, insbesondere ein schmaler und vergrößerbarer Einführspalt, zum Einführen von mindestens einer Leitung in der
15 Querrichtung vorgesehen sein. Hierbei kann die Seitenwand vorzugsweise biegsam ausgeführt ist bzw. aufgebogen werden, um den Einführspalt zu vergrößern und einen Zugang zu dem Führungsraum des Rahmenmoduls zum Einlegen oder Herausnehmen zumindest einer Leitung in der Querrichtung zu ermöglichen.
20 Hierdurch wird vermieden, dass die Leitungen axial eingezogen werden müssen und somit die Leitungswartung vereinfacht.

Die Einführöffnung kann z.B. mittig in einer Seitenwand oder vorzugsweise zwischen einer Seitenwand und einem Querbereich
25 des Rahmenmoduls vorgesehen sein. Somit kann eine Seitenwand des Rahmenmoduls nur mit einem Querbereich verbunden sein; zwischen dem anderen Querbereich des Rahmenmoduls und dieser Seitenwand, bzw. einseitig, kann ein Einführspalt vorgesehen sein, sodass die Seitenwand einen freien Rand aufweisen und
30 der Einführspalt vorübergehend vergrößert werden kann.

Alternativ oder ergänzend kann ein Gelenk, bspw. Scharnier oder Filmgelenk o.ä., vorgesehen sein, welches eine

Seitenwand mit einem Querbereich des Rahmenmoduls verbindet, wobei die Seitenwand dem Gelenk gegenüberliegend ein freies Ende aufweist und an eine Einführöffnung grenzt.

Das Rahmenmodul kann insbesondere einteilig ausgeführt sein
5 und aus lediglich einem Modulelement bestehen.

Alternativ, kann das Rahmenmodul mehrteilig ausgeführt sein und mindestens zwei Modulelemente umfassen, welche insbesondere jeweils einstückig ausgeführt sind und jeweils zwei Querbereiche und mindestens eine Seitenwand aufweisen.
10 Das erlaubt eine, insbesondere hinsichtlich der Aufteilungsbreite, modular kombinierbare Innenaufteilung aus wenigen Einzelteilen. Die einen Rahmenmodul bildenden Modulelemente müssen nicht unbedingt aneinander befestigt sein, sie können lediglich auf einem Quersteg nebeneinander
15 befestigt sein, vorzugsweise direkt nebeneinander, und einen umlaufenden Rahmen um die Längsrichtung bilden, welcher auch unterteilt sein kann.

Jedes der Modulelemente ist vorzugsweise zum beidseitigen Befestigen an beiden Querstegen ausgebildet. Somit kann
20 jedes Modulelement im bestimmungsgemäßen eingebauten Zustand mit beiden Querstegen gleichzeitig in Verbindung stehen.

Die Querbereiche sind vorzugsweise jeweils einstückig mit zumindest einer der Seitenwände ausgeführt.

Ein Modulelement kann bspw. eine Seitenwand und zwei
25 Querbereiche oder zwei Seitenwände und zwei Querbereiche aufweisen.

In einer einfachen Ausführungsform können die Seitenwände parallel zueinander und die Querbereiche senkrecht zu den Seitenwänden verlaufen. Diese Ausführungsform ist besonders
30 platzsparend und ermöglicht ein optimales Ausnutzen des

Kettenglied-Innenraums.

Das Rahmenmodul bzw. das Modulelement kann mindestens einen Fachboden zwischen den Querbereichen aufweisen, der den Führungsraum des Rahmenmoduls unterteilt. Der mindestens
5 einer Fachboden kann jeweils einstückig mit zumindest einer der Seitenwände ausgeführt sein.

Der mindestens eine Fachboden kann plattenartig ausgeführt sein und parallel zu den Querbereichen und senkrecht zu mindestens einer Seitenwand verlaufen.

10 Jeder Querbereich kann zwecks Kantenschutz der geführten Leitungen vorzugsweise gerundete Stirnflächen an der Auflagefläche aufweisen. Bei dieser Ausführungsform können die aus dem Kettenglied in die Längsrichtung ein- oder austretenden Leitungen vor Reibung an den Längskanten der
15 Querstege geschützt werden.

Die Querstege, die Seitenlaschen und die Rahmenmodule sind vorzugsweise jeweils im Spritzgussverfahren hergestellt oder aus im Spritzgussverfahren hergestellten Bauteilen zusammengesetzt.

20 Die Erfindung betrifft ferner eine Energieführungskette zur geschützten Führung von Leitungen wie Kabeln, Schläuchen oder dergleichen zwischen zwei relativ zueinander beweglichen Anschlussstellen, wobei die Energieführungskette Kettenglieder nach einer der vorstehenden Ausführungsformen
25 umfasst.

Zumindest die Mehrheit der Kettenglieder der Energieführungskette können nach einer der vorstehenden Ausführungsformen ausgebildet sein. Die Energieführungskette besteht bevorzugt im Wesentlichen aus solchen
30 Kettengliedern.

Die Erfindung eignet sich besonders zur Kombination mit bzw. Verwendung in reinraumtauglichen Energieführungsketten, welche für sich genommen bereits abriebmindernd gestaltet sind. Derartige Energieführungsketten können insbesondere
5 biegesame Gelenkelemente zur Verbindung der Kettenglieder aufweisen, wie z.B. in WO 02/086349 A1 oder in WO 2012/131033 A1 durch die Anmelderin vorgeschlagen.

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

FIG.1A, B: ein Ausführungsbeispiel eines Kettenglieds einer rein beispielhaft mit Leitungen und einer Innenaufteilung bestückten Energieführungskette,
15 in Frontansicht (FIG.1A) und perspektivisch (FIG.1B);

FIG.2: ein erstes Ausführungsbeispiel eines Rahmenmoduls in perspektivischer Ansicht;

FIG.3: ein zweites Ausführungsbeispiel eines
20 Rahmenmoduls in perspektivischer Ansicht;

FIG.4: ein drittes Ausführungsbeispiel eines Rahmenmoduls in perspektivischer Ansicht;

FIG.5 ein viertes Ausführungsbeispiel eines Rahmenmoduls in perspektivischer Ansicht;

25 FIG.6A, B perspektivische Ansichten von Modulelementen für ein Rahmenmodul nach einem fünften Ausführungsbeispiel; und

FIG.7A, B weitere Ausführungsbeispiele eines Rahmenmoduls in Frontansicht.

FIG.1A veranschaulicht in Frontansicht entlang der Längsrichtung L eines Kettenglieds 10 einer Energieführungskette 1 einen beispielhaften Innenaufbau bzw. eine Innenaufteilung der Energieführungskette 1 zum aktiven Führen von Leitungen 16, wie z.B. Kabeln und Schläuchen. Die Energieführungskette 1 ist aus einer Vielzahl miteinander schwenkbar verbundener Kettenglieder 10 in Längsrichtung L senkrecht zur Ebene der FIG.1A zusammengesetzt. Die Kettenglieder 10 bestehen hier ebenfalls aus Einzelteilen und haben zumindest zwei Seitenlaschen 11, die durch zwei parallele, identische Querstege 12 zu einem stabilen Gerüst fest verbunden und auf Abstand in Querrichtung Q der Energieführungskette 1 und parallel zueinander 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 Innenraum 14 zum Führen von Leitungen 16. 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 und ein Quersteg aus einem Stück, d.h. einteilig, hergestellt sind und nur der andere Quersteg lösbar ist (nicht gezeigt).

Das Kettenglied 10 umfasst im gezeigten Ausführungsbeispiel rein beispielhaft fünf verschieden konfigurierte Rahmenmodule 20, 30, 40, 50 und 60. Jedes der Rahmenmodule 20 bis 60 ist als separate Einheit zwischen den Querstegen 12 bzgl. der Höhenrichtung H sowie zwischen den Seitenlaschen 11 bzgl. der Querrichtung Q fest eingesetzt und hält an den Schmalseiten 13 der beiden Querstege 12. Die

Seitenlaschen 11 und die Querstege 12 sind aus einem faserverstärkten Kunststoff, bspw. faserverstärktem Polyamid, im Spritzgussverfahren hergestellt. Die Rahmenmodule 20, 30 und 40 50 sind dabei jeweils einteilig
5 aus gleitoptimiertem HD-PE im Spritzgussverfahren hergestellt. Das Rahmenmodul 60 hingegen ist in diesem Beispiel aus vier einzelnen Modulelementen 600a, 600b zusammengesetzt. Die Modulelementen 600a, 600b sind jeweils aus gleitoptimiertem HD-PE im Spritzgussverfahren einteilig
10 hergestellt.

Die Rahmenmodule 20 bis 50 sind in den FIG.2 bis FIG.5 perspektivisch gezeigt und einteilig bzw. bestehen jeweils aus lediglich einem Modulelement.

FIG.2 zeigt ein besonders einfaches Ausführungsbeispiel
15 eines Rahmenmoduls 20, das als einteiliger rechteckiger Rahmen ausgeführt ist, der einen Führungsraum 21 umrahmt. Der Führungsraum 21 ist in diesem Beispiel nur entlang der Längsrichtung L zum Durchführen der Leitungen 16 zugänglich. Der Rahmen hat zwei identische Seitenwände 22 und zwei
20 identische Querbereiche 24, die senkrecht zu den Seitenwänden 22 verlaufen. Jede Seitenwand 22 ist bei diesem Beispiel mit beiden Querbereichen 24 direkt verbunden bzw. einteilig hergestellt. Die Querbereiche 24 weisen an der außenseitig jeweils eine Halteklammer 26, 28 auf. Die in
25 FIG.2 oben und unten gezeigten Halteklammern 26 bzw. 28 sind identisch ausgeführt und weisen an der Außenseite 25 des jeweiligen Querbereichs 24 jeweils zwei L-förmige Randbereiche 27 auf, die jeweils in eine Nut (nicht gezeigt) an den Schmalseiten 13 des Querstegs 12 eingreifen können,
30 um das Rahmenmodul 20 an den Querstegen 12 form- und kraftschlüssig zu befestigen. Wenn das Rahmenmodul 20 im Innenraum 14 des Kettenglieds 10, wie in FIG.1A gezeigt,

montiert ist, umklammern die Halteklammern 26, 28 die Kante 19 des jeweiligen Querstegs 12, wobei das flache Teil des jeweiligen Querbereichs 24 die Innenfläche 15 des jeweiligen Querstegs 12 abdeckt. Somit kommen die in dem Führungsraum 21
5 geführten Leitungen 16 nicht in Kontakt mit dem Material der Seitenlaschen 11 bzw. der Querstege 12. Die Querbereiche 24 bilden jeweils an der dem Führungsraum 21 des Rahmenmoduls 20 zugewandten Seite leitungsschonende Auflageflächen 240 für die Leitungen 16. Der Übergang von
10 der jeweiligen Auflagefläche 240 zum jeweiligen Randbereich 27 ist zum Schutz der Leitungen 16 abgerundet.

FIG.3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel des Rahmenmoduls 30, das sich vom Rahmenmodul 20 lediglich dadurch unterscheidet, dass es zusätzlich einen Fachboden 33
15 umfasst, der parallel zu den Querbereichen 34 und senkrecht zu den Seitenwänden 32 verläuft und direkt mit den beiden Seitenwänden 32 verbunden ist bzw. einstückig mit den beiden Seitenwänden 32 hergestellt ist. Der Fachboden 33 unterteilt den Führungsraum des Rahmenmoduls 30 in zwei getrennte und
20 identische Führungsräume 31a, 31b für jeweils eine Leitung 16 auf und bildet zusätzliche Auflageflächen 340. Die Schmalseiten des Fachbodens 33 sind abgerundet.

FIG.4 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel des Rahmenmoduls 40, das sich vom Rahmenmodul 20 lediglich dadurch
25 unterscheidet, dass es keinen um die Längsrichtung L geschlossenen Rahmen bildet, sondern einen Einführspalt bzw. eine Einführöffnung 49 zwischen der einen Seitenwand 42b und dem einen Querbereich 44a aufweist. Die Einführöffnung 49 kann zum Einlegen bzw. Herausnehmen von Leitungen 16 benutzt
30 werden, indem die Seitenwand 42b zur Seite gebogen bzw. verschwenkt wird, um die Einführöffnung 49 reversibel zu vergrößern. Die Seitenwand 42b ist vorzugsweise biegsam,

bspw. federelastisch, und einstückig mit dem Querbereich 44b hergestellt, sodass kein Gelenk erforderlich ist. Auch ein Gelenk z.B. ein Filmscharnier zum Aufschwenken der Seitenwand 42b liegt im Rahmen der Erfindung. Die Seitenwand 5 42a ist einstückig mit den beiden Querbereichen 44a und 44b hergestellt.

FIG.5 zeigt ein viertes Ausführungsbeispiel des Rahmenmoduls 50, das sich vom Rahmenmodul 40 lediglich dadurch unterscheidet, dass es zusätzlich einen Fachboden 53 10 umfasst, der parallel zu den Querbereichen 54 und senkrecht zu den Seitenwänden 52a, 52b verläuft und den Führungsraum des Rahmenmoduls 50 in zwei getrennte und in diesem Beispiel identische Führungsräume 51a, 51b für jeweils eine Leitung 16 unterteilt. Der Fachboden 53 ist lediglich mit der einen 15 Seitenwand 52a wie eine Konsole direkt verbunden bzw. einstückig hergestellt.

In den alternativen Beispielen in FIG.7A-7B ist die verschwenkbare Seitenwand 72b des Rahmenmoduls 70a, 70b durch ein Scharnier 77 mit einem der Querbereiche 74b 20 verbunden, was die Vergrößerung der Einführöffnung 79 ermöglicht, um eine oder mehrere Leitungen 16 in den Führungsraum 71 bzw. 71a, 71b einzulegen. Ansonsten ist das Rahmenmodul 70a gleich wie der Rahmenmodul 40 in FIG.4 und das Rahmenmodul 70b gleich wie der Rahmenmodul 50 in FIG.5 25 ausgebildet.

Das Rahmenmodul 60 in FIG.1 besteht aus mehreren, hier vier modular zusammengesetzten, jeweils einteiligen Modulelementen: drei Modulelemente 600a und ein Modulelement 600b. Die Modulelemente weisen jeweils eine Seitenwand 62 30 und zwei Querbereiche 64 auf. Das Modul 600b weist zusätzlich einen Fachboden 63 auf. Die Modulelemente 600a, 600b sind so an den Querstegen 12 nebeneinander befestigt,

dass sie ein Rahmenmodul 60 bilden, das vier getrennte Führungsräume für Leitungen aufweist: 61a, 61b, 61c, und 61d. Die Querbereiche 64 decken jeweils einen Teil der Innenfläche 15 des Querstegs 12 ab, sodass sie nicht in Kontakt mit den in den Führungsräumen 61a, 61b, 61c 61d geführten Leitungen 16 kommen kann. FIGn.6A, B zeigen die Modulelemente 600a, 600b im Detail. Jedes Modulelement weist jeweils eine Halteklammer 66, 68 an den dem Führungsraum abgewandten Außenseiten der Querbereiche 64 auf. Die jeweilige Halteklammer 66, 68 umfasst zwei L-förmige Randbereiche 67 zum form- und/oder kraftschlüssigen Befestigen an Schmalseiten 13 der Querstege 12. Zwei oder mehr Modulelemente 600a, 600b können einen geschlossenen Rahmen um einen Teilbereich des Innenraums 14 eines Kettenglieds 10 bilden, wenn sie nebeneinander am Quersteg 12 befestigt sind, sodass die benachbarten Modulelemente 600a, 600b miteinander in direkten Kontakt kommen.

5

Bezugszeichenliste

FIG.1A, B:

	1	Energieführungskette
10	10	Kettenglied
	11	Seitenlasche
	12	Quersteg
	13	Schmalseite des Querstegs
	14	Innenraum des Kettenglieds
15	15	Innenfläche des Querstegs
	16	Leitung
	19	Kante des Querstegs
	20, 30, 40, 50, 60	Rahmenmodul
	21, 31, 41, 51, 61	Führungsraum des Rahmenmoduls
20	H	Höhenrichtung
	L	Längsrichtung
	Q	Querrichtung

FIG.2, 3:

25	20, 30	Rahmenmodul
	21, 31a, 31b	Führungsraum des Rahmenmoduls
	22, 32	Seitenwand
	33	Fachboden
	24, 34	Querbereich
30	25, 35	Außenseite des Querbereichs
	27	Randbereiche
	26, 28, 36, 38	Halteklammer

	240; 340	leitungsschonende Auflagefläche
	H	Höhenrichtung
	L	Längsrichtung
	Q	Querrichtung
5	FIG.4, 5:	
	40, 50	Rahmenmodul
	41, 51a, 51b	Führungsraum des Rahmenmoduls
	42a, 42b, 52a, 52b	Seitenwand
10	53	Fachboden
	44a, 44b, 54a, 54b	Querbereich
	46, 48, 56, 58	Halteklammer
	49, 59	Einführöffnung
	H	Höhenrichtung
15	L	Längsrichtung
	Q	Querrichtung
	FIG.6A, 6B	
	600a, 600b	Modulelement
20	62	Seitenwand
	63	Fachboden
	64	Querbereich
	66, 68	Halteklammer
	67	Randbereiche
25	H	Höhenrichtung
	L	Längsrichtung
	Q	Querrichtung
	FIG.7A, 7B	
30	16	Leitung
	70a, 70b	Rahmenmodul
	71, 71a, 71b	Führungsraum
	72a, 72b	Seitenwand
	74a, 74b	Querbereich

77	Scharnier
79	Einführöffnung

5

Ansprüche

10

1. Kettenglied (10) für eine Energieführungskette (1) zur Führung von Leitungen (16) zwischen zwei relativ zueinander beweglichen Anschlussstellen mit einer leitungsschonenden Innenaufteilung, das Kettenglied (10) umfassend zwei voneinander beabstandete und durch zwei Querstege (12) miteinander verbundene Seitenlaschen (11), die einen in einer Längsrichtung (L) offenen Innenraum (14) zum Führen von Leitungen (16) begrenzen und jeweils dem Innenraum (14) zugewandte Innenflächen (15) aufweisen,
- dadurch gekennzeichnet,**
- dass** ein Rahmenmodul (20; 30; 40; 50; 60) zwischen den beiden Querstegen (12) montiert ist, wobei das Rahmenmodul (20; 30; 40; 50; 60) einen Teilbereich des Innenraums (14) im Wesentlichen umrahmt und zur Innenaufteilung mindestens einen Führungsraum (21; 31; 41; 51; 61) begrenzt, und
- dass** das Rahmenmodul (20; 30; 40; 50; 60) zwei Seitenwände (22; 32; 42a, 42b; 52a, 52b; 62) sowie zwei quer dazu verlaufende Querbereiche (24; 34; 44a, 44b; 54a, 54b; 64) umfasst, wobei jeder Querbereich (24; ... 64) jeweils einen Teil der Innenfläche (15) eines

30

Querstegs (12) abdeckt und eine leitungsschonende Auflagefläche (240; 340) bildet.

2. Rahmenmodul (20; 30; 40; 50; 60) zur leitungsschonenden Innenaufteilung eines Kettenglieds einer
5 Energieführungskette, wobei das Kettenglied (10) zwei voneinander beabstandete und durch zwei Querstege (12) miteinander verbundene Seitenlaschen (11) aufweist, die einen in einer Längsrichtung (L) offenen Innenraum (14) zum Führen von Leitungen (16) begrenzen und jeweils dem
10 Innenraum (14) zugewandte Innenflächen (15) aufweisen, **wobei** das Rahmenmodul (20; 30; 40; 50; 60) zwischen Querstegen (12) eines Kettenglieds (10) montierbar ist, um einen Teilbereich des Innenraums (14) im Wesentlichen zu umrahmen und zur Innenaufteilung
15 mindestens einen Führungsraum (21; 31; 41; 51; 61) zu begrenzen, wobei das Rahmenmodul (20; 30; 40; 50; 60) zwei Seitenwände (22; 32; 42a, 42b; 52a, 52b; 62) sowie zwei quer dazu verlaufende Querbereiche (24; 34; 44a, 44b; 54a, 54b; 64) umfasst, wobei jeder Querbereich
20 (24; ... 64) zum Abdecken jeweils eines Teils der Innenfläche (15) eines Querstegs (12) und zum Bilden einer leitungsschonenden Auflagefläche (240; 340) für Leitungen (16) ausgebildet ist.
3. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
25 dadurch gekennzeichnet, dass das Rahmenmodul (20; 30; 40; 50; 60) aus mindestens einem Modulelement besteht, das als separates Bauteil ausgeführt ist und/oder einen gleitoptimierten Kunststoff umfasst, insbesondere aus einem gleitoptimierten Kunststoff hergestellt ist.
- 30 4. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
 - das Rahmenmodul (20; 30; 40; 50; 60) eine

- Befestigungsvorrichtung aufweist und an mindestens einem der Querstege (12) form- und/oder kraftschlüssig befestigt ist; oder
- das Rahmenmodul (20; 30; 40; 50; 60) zwei
- 5 Befestigungsvorrichtungen zum Befestigen jeweils an einem der Querstege (12) aufweist, wobei die beiden Befestigungsvorrichtungen baugleich sind, und wobei das Rahmenmodul (20; 30; 40; 50; 60) insbesondere
- 10 spiegelsymmetrisch relativ zu einer Ebene, die parallel zu den Querbereichen (24; ... 64) und quer zur Seitenwänden (22; ... 62) verläuft, ausgeführt ist; wobei die Befestigungsvorrichtung(en) vorzugsweise außenseitig an einem Querbereich (24; ... 64) vorgesehen und/oder gebildet ist.
- 15 5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Befestigungsvorrichtung als eine Halteklammer (26, 28; ... 66, 68) ausgebildet ist, um mit Schmalseiten (13) eines Querstegs (12) form- und/oder kraftschlüssig zusammenzuwirken.
- 20 6. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Einführöffnung (49; 59) für eine Leitung (16) vorgesehen ist, vorzugsweise zwischen einer Seitenwand (42b; 52b) und einem Querbereich (44a; 54a), wobei die Seitenwand (42b; 52b)
- 25 vorzugsweise biegsam ausgeführt ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- das Rahmenmodul (20; 30; 40; 50) einteilig ausgeführt ist; oder
- 30 - das Rahmenmodul (60) mehrteilig ausgeführt ist und mindestens zwei Modulelemente (600a, 600b) umfasst, welche insbesondere jeweils einstückig ausgeführt sind

und jeweils zwei Querbereiche (64) und mindestens eine Seitenwand (62) aufweisen.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,
dass jedes der Modulelemente (600a, 600b) zum
5 beidseitigen Befestigen an beiden Querstegen (12)
ausgebildet ist.
9. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Querbereiche (24; 34;
44a, 44b, 54a, 54b; 64) jeweils einstückig mit
10 zumindest einer der Seitenwände (22; 32; 42a; 52a; 62)
ausgeführt sind.
10. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenwände (22; 32;
42a, 42b; 52a, 52b) parallel zueinander und die
15 Querbereiche (24; 34; 44a; 44b; 54a, 54b) senkrecht zu
den Seitenwänden (22; 32; 42a, 42b; 52a, 52b)
verlaufen.
11. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das Rahmenmodul (30; 50;
20 60) zwischen den Querbereichen (34; 54a, 54b; 64)
mindestens einen Fachboden (33; 53; 63) aufweist, der
den Führungsraum (31; 51; 61) des Rahmenmoduls (30; 50;
60) unterteilt und zusätzliche Auflageflächen (340) für
Leitungen (16) bildet.
- 25 12. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass jeder Querbereich (24; 34;
44a, 44b; 54a, 54b; 64) zwecks Kantenschutz der
geführten Leitungen (16) gerundete Stirnflächen an der
Auflagefläche aufweist.
- 30 13. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass die Querstege (12), die
Seitenlaschen (11), und die Rahmenmodule (20; 30; 40;
50; 60) jeweils im Spritzgussverfahren hergestellt sind
oder aus im Spritzgussverfahren hergestellten Bauteilen
5 zusammengesetzt sind.

14. Energieführungskette (1) zur Führung von Leitungen (16)
wie Kabeln, Schläuchen oder dergleichen zwischen zwei
relativ zueinander beweglichen Anschlussstellen,
dadurch gekennzeichnet, dass die Energieführungskette
10 (1) Kettenglieder (10) nach einem der Ansprüche 1 oder
3 bis 13 umfasst.

15. Energieführungskette (1) nach Anspruch 14, dadurch
gekennzeichnet, dass zumindest die Mehrheit der
Kettenglieder (10) nach Anspruch 1 oder einem der
15 Ansprüche 3 bis 13 ausgebildet sind.