

Haltevorrichtung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Haltevorrichtung zum Halten eines Kabels mit einem Geflecht, insbesondere einem Schirmgeflecht.

Derartige Haltevorrichtungen können einerseits zur Zugentlastung des Kabels und
5 andererseits zur elektromagnetischen Abschirmung sowie einem Ableiten von Lei-
tungsstörungen dienen. Hierfür wird das Kabel axial gesichert und ein elektrischer
Kontakt zu dem Kabelgeflecht hergestellt, das unterhalb einer äusseren Kabelum-
mantelung (Isolation) angeordnet ist. Aus dem Stand der Technik sind ver-
schiedenste Haltevorrichtungen bekannt. Gängige Haltevorrichtungen umfassen in
10 der Regel ein hülsenförmiges Basiselement, das über einem Kabel angeordnet wird,
ein Klemmelement, welches das Kabel fixiert, und ein Spannelement, welches mit
dem Basiselement verbunden werden kann und das Klemmelement am Basisele-
ment positioniert. Je nach Anwendung kann ebenfalls ein Kontaktelement zur
elektrischen Kontaktierung des Kabelgeflechts vorhanden sein.

15 Ein Beispiel ist die **DE19523795**, welche eine Kabeldurchführung für ein geschirm-
tes Schaltkabel zeigt. Die Kabeldurchführung umfasst eine geerdete Klemmhülse,
die einen freigelegten Schirmmantel umgreift und kontaktgebend einklemmt. Die
Kabeldurchführung weist zusätzlich eine Quetschhülse auf, die in einen dünnwan-
digen Quetschabschnitt und einen dickwandigen Stützabschnitt unterteilt ist. Hier-

bei wird die Quetschhülse mit ihrem Quetschabschnitt über den nicht abgemantelten Endabschnitt des Schaltkabels geschoben und mit diesem durch Crimpen verquetscht. Der freigelegte Schirmmantel ist hierbei weiter über den Stützabschnitt zurückgestülpt und die Klemmhülse mit einem Klemmabschnitt über den Stützabschnitt mit dem Schirmmantel geschoben und mit diesem ebenfalls durch (radiales) Crimpen verquetscht.

Die **DE102013201531** zeigt eine elektrische Kontaktverbindung zwischen einem Schirm einer geschirmten Leitung und einer Gehäusewandung. Die Leitung ist hierbei von einer Kontakthülse umgeben, die mit dem Schirm und mit der Gehäusewandung elektrisch kontaktiert ist. Die Kontakthülse ist auf einem Aussenmantel der Leitung aufgecrimpt.

Bei den bekannten Haltevorrichtungen für Kabel mit einem Schirmgeflecht treten oftmals unzureichende elektrische Kontaktierungen auf. Dies führt u.a. zu einer schlechten Qualität der Schirmung mit u.a. hohen Schirmungsverlusten. Eine unzureichende elektrische Kontaktierung kann beispielsweise bei einer zu hohen als auch zu niedrigen Verpressung des Geflechts auftreten. Für eine gute Qualität der Schirmung ist daher notwendig, nicht nur eine maximal geschirmte Leitung zu verwenden, sondern auch Haltevorrichtungen einzusetzen, die gute elektromagnetische Verträglichkeiten aufweisen. Hierbei muss sichergestellt werden, dass die Kontaktierung der Schirmung neben den elektrischen Anforderungen ebenfalls mechanisch stabil ausgestaltet ist.

Eine Aufgabe der Erfindung besteht darin eine Haltevorrichtung mit einem verbesserten Anschluss eines Kabelgeflechts bereitzustellen.

Eine Haltevorrichtung gemäss der Erfindung ist für ein Kabel mit einem zumindest bereichsweise aussenliegenden Geflecht gedacht. Dieses Kabel kann mindestens
5 einen Leiter und eine das Geflecht schützende Kabelummantelung umfassen. In einem Montagebereich des Kabels, an welchem die Haltevorrichtung angebracht werden soll ist jedoch mit Vorzug die Kabelummantelung bereichsweise entfernt, sodass das Geflecht aussenliegend angeordnet ist. Je nach Ausgestaltung kann das Kabel ein Abschirmkabel sein. Das Geflecht kann ein Schirmgeflecht des Kabels
10 sein. Alternativ oder in Ergänzung kann das Geflecht zur Erdung genutzt werden. Das Kabel kann neben dem Geflecht je nach Ausführung eine Folie, insbesondere eine Schirmfolie (z.B. eine Metallfolie und/oder eine metallisierte Kunststofffolie, o.ä.) oberhalb oder unterhalb des Geflechts aufweisen.

Die Haltevorrichtung gemäss der Erfindung umfasst ein Basiselement, ein mit diesem wirkverbindbares Spannelement sowie ein Crimpelement. Das Crimpelement
15 dient insbesondere zur Fixierung und Kontaktierung des Geflechts an dem Crimpelement durch Vercrimpung. Besonders vorteilhaft ist hierbei eine axiale Vercrimpung. Die Fixierung des Kabels, respektive des Geflechts, an dem Crimpelement ist mit Vorzug unlösbar, sodass eine zuverlässige und haltbare Verbindung geschaffen
20 wird. Bei der Nutzung des Geflechts als Schirmung sorgt eine solche Verbindung für eine langanhaltende, qualitativ gute elektrische Kontaktierung. Die axiale Vercrimpung sorgt für eine symmetrischere Verpressung mit einer gleichmässigen

Kräfteverteilung auf das Geflecht. Dies resultiert in einer allgemein schonenderen Verbindung mit geringeren Schirmungsverlusten. Bei der axialen Verpressung reduziert sich zudem im Gegensatz zur radialen Verpressung der Effekt von auftretenden Toleranzen, wie z.B. hervorgerufen durch unterschiedlich aufgeweitetes
5 Geflecht. Neben den Effekten auf die Schirmkontaktierung hat jedoch die axiale Vercrimpung ebenfalls einen positiven Effekt auf die Isolationseigenschaften des Kabels, da negative Belastungen, wie z.B. eine Einschnürung der Kabelisolation, minimiert werden können.

Durch das Basiselement erstreckt sich in eine axiale Richtung eine erste Öffnung
10 zum Durchführen des Kabels. Weiterhin umfasst das Basiselement mit Vorteil einen Sockel zur Auflage und Befestigung des Basiselementes an einem Gehäuse. Mit Vorteil ist eine Auflagefläche des Sockels derart ausgebildet, dass diese an dem Gehäuse zumindest bereichsweise anliegt. Das Basiselement kann aus einem elektrisch leitenden Material gefertigt sein und/oder eine elektrisch leitende Be-
15 schichtung aufweisen. In einer möglichen Ausführungsform weist das Basiselement erste Wirkverbindungsmittel auf, um dieses mit z.B. einem Gehäuse wirkzuverbinden. Die Haltevorrichtung kann ein Gewinde als erstes Wirkverbindungsmittel aufweisen. Jedoch sind auch weitere Wirkverbindungsarten denkbar. Weiterhin kann das Basiselement ein weiteres (zweites) Wirkverbindungsmittel, wie z.B. ein
20 Gewinde, aufweisen, um mit dem Spannelement wirkverbunden zu werden.

- Das Spannelement weist eine zweite sich in die axiale Richtung erstreckende Öffnung zum Durchführen des Kabels auf. Diese ist mit Vorteil coaxial zur ersten Öffnung angeordnet. In einer möglichen Ausführungsform weist das Spannelement dritte Wirkverbindungsmittel auf, um dieses mit den zweiten Wirkverbindungsmitteln des Basiselements wirkzuverbinden. In einer möglichen Ausführungsform ist das Spannelement eine an das Basiselement anschraubbare Spannmutter. Das Spannelement kann dazu dienen das zwischen dem Basiselement und dem Spannelement angeordnete Crimpelement und ggf. ein Klemmelement zu fixieren, wie im Folgenden näher beschrieben.
- 10 Das Klemmelement kann zum zusätzlichen Halten und Verklemmen des Kabels in der Haltevorrichtung dienen. Je nach Anwendung kann das Klemmelement auch zum Dichten des Kabels gegen die Haltevorrichtung dienen. In einem montierten Zustand kann das Klemmelement in axialer Richtung zwischen dem Basiselement und dem Spannelement angeordnet sein. Das Klemmelement kann ein- oder mehr-
- 15 teilig ausgebildet sein. Je nach Ausgestaltung kann das Klemmelement beispielsweise mindestens einen Schlitz, insbesondere in axialer Richtung, aufweisen. Der Schlitz kann wellenförmig ausgeführt sein. Ein wellenförmiger Schlitz hat den Vorteil, dass das Klemmelement zum seitlichen Einbringen des Kabels geöffnet (respektive geweitet) werden kann, das Klemmelement jedoch im montierten Zustand
- 20 nicht ausscheren kann. Mit Vorteil ist das Klemmelement aus einem deformierbaren Material, insbesondere einem duktilen Material. Mit Vorteil ist das Klemmelement insbesondere radial deformierbar und/oder radial federnd ausgestaltet. Dies

kann entweder durch materielle Eigenschaften bedingt sein und/oder durch die Formgebung des Klemmelementes erzielt werden: So kann das Klemmelement beispielsweise mindestens einen Schlitz aufweisen. Der mindestens eine Schlitz kann in radialer oder in axialer Richtung orientiert sein. Ebenfalls kann der mindestens
5 eine Schlitz, radial und/oder in axialer Richtung durchgehend ausgestaltet sein, so dass beispielsweise ein ringförmiges Klemmelement eine C-Form bekommt. Wenn ein Klemmelement vorhanden ist dient das Crimpelement insbesondere zur elektrischen Kontaktierung des Geflechts, während das Klemmelement dazu dient das Kabel zu halten, Zugkräfte aufzunehmen und das Kabel ggf. gegen die Haltevor-
10 richtung abzudichten. Auf diese Weise wird das Geflecht nicht zu stark belastet und die elektrische Kontaktierung von der Fixierung des Kabels örtlich getrennt.

In einer bevorzugten Ausführungsform kann die Haltevorrichtung eine Verdreh-
sicherung aufweisen. Diese kann dazu dienen ein Verdrehen des Basiselementes zu dem Klemmelement zu verhindern. Die Verdrehesicherung kann hierzu mindestens
15 ein erstes Sicherungselement angeordnet auf dem Klemmelement und mindestens ein zweites Sicherungselement angeordnet auf dem Basiselement umfassen. In einem montierten Zustand greifen die Sicherungselemente zumindest bereichsweise ineinander ein und positionieren das Klemmelement im Basiselement in eine Umfangsrichtung. Das mindestens eine erste Sicherungselement kann hierbei auf einer
20 äusseren Mantelfläche des Klemmelementes angeordnet sein. Die äussere Mantelfläche weist von einer sich in axialer Richtung erstreckenden Öffnung durch das Klemmelement zum Durchführen des Kabels (nach aussen) weg. Das mindestens

eine zweite Sicherungselement kann weiter auf einer inneren Mantelfläche des Basiselementes angeordnet sein. Die innere Mantelfläche des Basiselements weist in Richtung der ersten Öffnung zum Durchführen des Kabels. Das mindestens eine erste Sicherungselement kann in Form einer Aussparung ausgeführt sein, während
5 das mindestens eine zweite Sicherungselement ein in dem montierten Zustand zumindest bereichsweise in die Aussparung eingreifendes Formelement sein kann (oder vice versa). Mit Vorteil sind mehrere (erste und zweite) Sicherungselemente um die jeweilige Mantelfläche, insbesondere in einem regelmässigen Abstand zueinander, umlaufend angeordnet. Beispielsweise kann die Verdrehsicherung, respektive die ersten und/oder die zweiten Sicherungselemente, als eine Verzahnung
10 und/oder Randrierung ausgeführt sein. Eine Randrierung kann eine Einprägung oder Einfräsung in die jeweilige Mantelfläche darstellen. Eine Randrierung wird in der Regel durch Rändeln hergestellt.

Das Crimpelement kann in dem montierten Zustand zwischen dem Basiselement
15 und dem Spannelement, respektive dem Basiselement und dem Klemmelement, angeordnet sein. Durch Festziehen des Spannelementes kann das Klemmelement gegen das Crimpelement und dieses gegen das Basiselement verspannt und positioniert werden. Das Crimpelement ist mit Vorteil mehrteilig, insbesondere zweiteilig. Das Crimpelement kann beispielsweise eine äussere Crimphülse und eine in dieser angeordnete innere Stützhülse umfassen. In einem montierten Zustand des Kabels in der Haltevorrichtung ist das (freigelegte) Geflecht zwischen der Crimphülse
20

und der Stützhülse angeordnet. Die Crimphülse kann hierbei mit der inneren Stützhülse derart vercrimpt, insbesondere axial vercrimpt, werden, dass das Geflecht zwischen der Crimphülse und der Stützhülse fixiert wird.

Zur Vercrimpung kann die Crimphülse bevorzugter Weise einen Crimpbereich aufweisen. Dieser kann sich in die axiale Richtung erstrecken. Für eine gute Verformbarkeit ist der Crimpbereich mit Vorteil dünnwandig ausgestaltet. Der Crimpbereich kann von einer dickwandigeren Basis der Crimphülse abstehen. Die Crimphülse kann einen Aufnahmeraum zur Aufnahme der Stützhülse aufweisen. Für eine Positionierung der Stützhülse in der Crimphülse kann die Crimphülse in axialer Richtung
5 alternativ oder ergänzend auf einer Innenseite einen Anschlag für die Stützhülse umfassen. Die Crimphülse kann so von einer Seite in axialer Richtung auf die Stützhülse geschoben werden, bis die Stützhülse im Aufnahmeraum angelangt ist und am Anschlag anliegt. Im montierten Zustand der Stützhülse in der Crimphülse, respektive in dem Aufnahmeraum, und in einem (noch) undeformierten Zustand des
10 Crimpbereiches steht der Crimpbereich in axialer Richtung mit Vorteil über die Stützhülse hinaus. Auf diese Weise deckt die Crimphülse, in einem deformierten Zustand nach dem Vercrimpen, die Stützhülse gegen das Kabel ab. Nach dem Vercrimpen schmiegt sich der deformierte Crimpbereich mit Vorteil bereichsweise (neben der Stützhülse) an das Kabel an. Letzteres hat den Vorteil, dass das Kabel insbesondere bei Biegebelastungen besser unterstützt wird und Sollbruchstellen reduziert werden können. Eine gute Kontaktierung des Geflechts wird erreicht, wenn
15 eine Länge C in axialer Richtung, gemessen von einer Umlegkante, an welchem das

Geflecht (erstmalig) um die Stützhülse umgelegt wird, bis zu dem distalen Ende des (undeformierten) Crimpbereiches in einem Verhältnis von $C/D = 0.3 - 0.5$, insbesondere $C/D = 0.4 - 0.45$, zu einem äusseren Durchmesser D einer Anpressfläche der Crimphülse steht. Die Anpressfläche dient hierbei zum Aufbringen einer axialen Anpresskraft um die Crimphülse und die Stützhülse axial zu Vercrimpen. Die Anpressfläche ist mit Vorteil an der Basis der Crimphülse, insbesondere in axialer Richtung am distalen, von der Stützhülse weggewandten Ende der Crimphülse angeordnet. Der Durchmesser D kann zu dem kleinsten Durchmesser der ersten Öffnung des Basiselements korrespondieren. Ein solches Verhältnis resultiert in einer optimalen Verpressung für eine gute elektrische Kontaktierung des Geflechtes mit geringen Schirmungsverlusten. Je nach Anwendung kann die Crimphülse zudem mindestens eine in die radiale Richtung erstreckende Durchgangsöffnung aufweisen. Diese ermöglicht einem Monteur, dass in dem montierten Zustand das Geflecht durch diese optisch erkennbar ist. Mit Vorteil weist die Crimphülse an ihrer Aussenseite einen (zumindest bereichsweise) umlaufenden Vorsprung auf. Dieser kann einerseits im montierten Zustand zum Anschlag des Crimpelementes in die axiale Richtung an einer Schulter im Basiselement oder im Spannelement dienen. Andererseits kann dieser Vorsprung ebenfalls bei der axialen Vercrimpung als Anschlag in einem Crimpwerkzeug zum axialen Crimpen oder ähnliches dienen. Hierzu kann eine zu dem Crimpbereich hingewandte Seite des Vorsprungs abgesschrägt sein, sodass eine zur axialen Richtung winkelige Crimpfläche für das Crimp-

werkzeug gebildet wird. Mit Vorteil ist die Crimphülse elektrisch leitend, insbesondere metallisch. Beispielsweise kann die Crimphülse Kupfer, Messing oder andere gut verformbare und leitfähige Werkstoffe umfassen.

Die Stützhülse sitzt in der Regel im Wesentlichen auf der Kabelummantelung auf.
5 Für eine schnelle und einfache Montage, kann die Stützhülse eine radial nach innen stehende Schulter zur Anlage an einem Ende der Kabelummantelung aufweisen. In einer möglichen Ausführungsform ist die Stützhülse z.B. im Querschnitt L-förmig. Die Stützhülse kann so von einer Seite in axialer Richtung bis zum Anschlag der Schulter an der Kabelummantelung auf das Kabel geschoben werden. Nach der
10 Positionierung der Stützhülse kann das Geflecht aufgeweitet und um diese (zumindest bereichsweise) umgelegt, bzw. umgestülpt werden. Anschliessend wird die Crimphülse auf die Stützhülse mit dem darauf umgelegten aufgeweiteten Geflecht geschoben, so dass dieses zwischen der Stützhülse und der Crimphülse angeordnet ist. In einem montierten Zustand der Crimphülse an der Stützhülse kann das Ge-
15 flecht so zwischen einer ersten Kontaktfläche der Crimphülse und einer zweiten Kontaktfläche der Stützhülse angeordnet sein. Mit Vorteil kann die erste und/oder die zweite Kontaktfläche zumindest bereichsweise (in einem ersten Bereich) in die radiale Richtung (normal zum Kabel) zeigen oder konisch, insbesondere konisch in axialer Richtung, ausgestaltet sein. Die Ausrichtung dieses (ersten) Bereichs ist be-
20 sonders vorteilhaft bei einer axialen Verpressung, da die Anpresskraft in diesem Bereich einerseits maximal ist und andererseits besonders einfach genau eingestellt und/oder gemessen kann. Mit Vorteil ist zwischen 20% bis 40% des freigelegten

Geflechts in diesem (ersten) Bereich angeordnet, bzw. 20% bis 40% der Kontaktfläche ist mit Vorteil in die radiale Richtung ausgerichtet. Der erste Bereich der ersten Kontaktfläche der Crimphülse kann zudem in einen zweiten Bereich übergehen, welcher im Wesentlichen in axialer Richtung entlang einer Innenseite der Crimphülse verläuft. Der erste Bereich der zweiten Kontaktfläche der Stützhülse kann währenddessen in einen zweiten Bereich übergehen, welcher im Wesentlichen in axialer Richtung entlang einer Aussenseite der Stützhülse verläuft. Jedoch sind auch, wie oben beschrieben, zumindest bereichsweise konische Kontaktflächen denkbar. Einer der Vorteile der konischen Ausführungsform, insbesondere in dem ersten Bereich, besteht darin, dass die abgewinkelten Kontaktflächen die kontaktierende Fläche vergrößern und somit ein besseres Ableiten der Ströme im Geflecht ermöglicht wird.

Mit Vorteil gehen die verschiedenen Bereiche der jeweiligen Kontaktflächen über abgerundete Bereiche ineinander über, sodass eine Beschädigung des Geflechts reduziert wird. Dies ist insbesondere vorteilhaft bei der zweiten Kontaktfläche angeordnet auf der Stützhülse. Für einen guten elektrischen Kontakt kann die erste und/oder die zweite Kontaktfläche mit einer elektrisch leitenden Beschichtung versehen sein. Mit Vorteil ist die Stützhülse jedoch zumindest bereichsweise elektrisch leitend, insbesondere metallisch. Beispielsweise kann die Stützhülse zumindest bereichsweise aus Kupfer oder Messing bestehen. Die Verwendung des gleichen Materials für die Crimphülse und die Stützhülse ist insoweit vorteilhaft, dass die jeweilige Temperaturabhängigkeit der zu vercrimpenden Bauteile ähnlich ist.

Für eine axiale Vercrimpung des Crimpelementes ist es vorteilhaft, wenn die Stützhülse axial deformierbar ausgestaltet ist. Hierzu kann die Stützhülse mindestens einen Deformationsbereich für die axiale Deformation aufweisen. Der Deformationsbereich ist im montierten Zustand der Stützhülse in der Crimphülse mit Vorteil an
5 einem von der Basis der Crimphülse weggewandten Ende angeordnet. Besonders vorteilhaft ist zudem, wenn der Deformationsbereich in dem montierten Zustand der Stützhülse in der Crimphülse und vor der Vercrimpen zumindest bereichsweise in radialer Richtung zwischen dem Kabel und dem Crimpbereich der Crimphülse angeordnet ist. Der Deformationsbereich kann beispielsweise auf einer Innenseite
10 der Stützhülse angeordnet sein. Der Deformationsbereich kann mindestens eine Zugentlastungsrille und/oder mindestens eine Quetschrille aufweisen. Mittels dieser kann die Stützhülse besser axial gestreckt, bzw. gestaucht werden. Die Rillen können je um eine Durchführöffnung der Stützhülse laufen.

Für einen guten Pfad der elektrischen Leitung von dem Geflecht des Kabels in z.B.
15 das Gehäuse an welchem die Haltevorrichtung wirkverbunden ist, kann zwischen dem Basiselement und dem Crimpelement (oder alternativ zwischen dem Spannelement und dem Crimpelement) eine Kontaktfeder zum elektrischen Kontaktieren des Crimpelementes angeordnet sein. Mit Vorteil ist die Kontaktfeder radial deformierbar. In dem montierten Zustand wirkt die Kontaktfeder mit Vorteil eine radiale
20 Anpresskraft auf das Crimpelement aus. Die Kontaktfeder ist mit Vorteil in axialer Richtung ring- oder c-förmig. Beispielsweise kann eine Blatt- oder Lamellenfeder verwendet werden. Die Kontaktfeder kann in einer radialen Nut des Basiselements

und/oder der Crimphülse angeordnet sein. Die radiale Nut des Basiselements läuft hierbei mit Vorteil um die erste Öffnung um. Je nach Ausgestaltung sind jedoch auch Varianten denkbar, bei denen die Nut in dem Spannelement angeordnet ist. Je nach Ausgestaltung kann die Nut im Querschnitt eine Schwalbenschwanzform
5 haben.

Zur Montage der Haltevorrichtung kann zunächst das Geflecht des Kabels an dem zu befestigenden Kabelende freigelegt werden. Weiter kann folgend die Haltevorrichtung vorbereitet werden, indem die einzelnen Komponenten bereits auf das freigelegte Kabel in der zu verbauenden Reihenfolge aufgefädelt werden. Hierzu
10 schiebt man zunächst das Spannelement gefolgt von der Stützhülse auf das Kabel auf. Die Stützhülse kann mit der radialen Schulter bis an ein Ende der Kabelummantelung geschoben und dort positioniert werden. Anschliessend weitet man das Geflecht des Kabels auf und legt dieses um die Stützhülse. Über die Stützhülse überstehendes Geflecht kann abgetrennt werden. Alternativ kann das Geflecht auch vor
15 dem Aufbringen der Komponenten auf das korrekte Mass gebracht werden. Danach wird die Crimphülse auf das Kabel und auf die Stützhülse aufgeschoben. Die Crimphülse und die Stützhülse werden dann vercrimpt, insbesondere axial vercrimpt, sodass das Geflecht mit Vorteil zwischen diesen unlösbar fixiert ist. Für die axiale Vercrimpung wird das Kabel mit dem Crimpelement in ein Montagewerk-
20 zeug eingelegt und dort unter Aufbringen einer Kraft in die axiale Richtung vercrimpt. Nach diesem Schritt wird das Basiselement auf das Kabel aufgeschoben. Das

Basiselement weist mit Vorteil einen Anschlag für das Crimpelement auf. Das Basiselement kann dann mit dem Spannelement wirkverbunden werden. Wenn ein Klemmelement vorhanden ist, wird dieses vor dem Aufschieben der Stützhülse auf das Kabel aufgeschoben. Alternativ, wenn das Klemmelement einen entsprechenden Schlitz aufweist, kann dieses auch nachträglich seitlich auf das Kabel aufgesteckt werden. In dem montierten Zustand ist das Crimpelement dann zwischen dem Spannelement und dem Basiselement, respektive wenn vorhanden zwischen dem Klemmelement und dem Basiselement, angeordnet. Wenn das Kabel unterhalb des Geflechts eine Folie, insbesondere eine Schirmfolie, aufweist, kann diese bereichsweise entfernt werden. Alternativ kann diese Folie ohne umstülpt zu werden weiter entlang des Kabels geführt werden. Wenn die Folie oberhalb des Geflechts angeordnet ist, ist eine Entfernung jedoch besonders empfehlenswert, da die Folie das Umlegen des Geflechts behindert.

Bei der Verpressung kann das Werkzeug zudem eine Prägung hinterlassen. Die Prägung kann auf einer Aussenseite der Crimphülse, z.B. auf dem Crimpbereich und/oder auf der Crimpfläche, angeordnet sein. Die Prägung kann eine Information über die verwendeten Crimpparameter, wie z.B. Werkzeugparameter, Anzahl der Verpressungen, Presskraft, Herstellerlogo, etc. aufzeigen. Ergänzend kann die Prägung ein Qualitätsmerkmal für den Benutzer darstellen.

Anhand der in den nachfolgenden Figuren gezeigten Ausführungsbeispiele und der dazugehörigen Beschreibung werden Aspekte der Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Variante einer erfindungsgemässen Haltevorrichtung in einer perspektivischen teilweise geschnittenen Ansicht;
- Fig. 2 die Variante der Haltevorrichtung gemäss Figur 1 in einer geschnittenen Ansicht von der Seite;
- 5 Fig. 3 ein Kabel mit einem Crimpelement.

Figur 1 bis **Figur 2** zeigen eine Variante einer erfindungsgemässen Haltevorrichtung 1 in einem montierten Zustand an einem Kabel 2. Das Kabel 2 umfasst einen Leiter 18 mit einem diesen umgebenden Geflecht 3, insbesondere ein Schirmgeflecht. Zwischen dem Geflecht 3 und dem Leiter 18 ist eine Zwischenisolierung 17 angeordnet. Von aussen ist das Geflecht 3 von einer Kabelummantelung 19 umgeben.

10 ordnet. Andere Kabelarten und Aufbauten sind jedoch ebenfalls möglich. Im Bereich der Haltevorrichtung 1 ist die Kabelummantelung 19 entfernt und ein Ende des Geflechts 3 liegt frei.

Die Haltevorrichtung 1 umfasst ein Basiselement 4 und ein mit diesem wirkverbindbares Spannelement 5. Das Basiselement 4 dient zum Befestigen der Haltevorrichtung 1 an z.B. einem Gehäuse oder ähnliches (nicht gezeigt). Hierzu weist dieses einen Sockel 9 mit einer Auflagefläche zur Auflage an dem Gehäuse auf. An dem Sockel 9 kann eine Dichtung 23 angeordnet sein um die Haltevorrichtung 1 gegen das Gehäuse abzudichten. Das Spannelement 5 ist im gezeigten Fall eine Spannmutter, jedoch sind auch andere Ausgestaltungen des Spannelementes denkbar.

15

20

Das Basiselement 4 weist eine erste sich in eine axiale Richtung erstreckende Öffnung 7 zum Durchführen des Kabels 2 auf, während das Spannelement 5 eine zweite sich in die axiale Richtung erstreckende Öffnung 8 zum Durchführen des Kabels 2 aufweist. Das Spannelement 5 dient u.a. dazu ein Klemmelement 22 angeordnet zwischen dem Basiselement 4 und dem Spannelement 5 einzuklemmen und das Kabel 2 zu halten und ggf. abzudichten. Mit Vorteil ist das Klemmelement 22 aus einem deformierbaren Material. Zwischen dem Basiselement 4 und dem Spannelement 5 ist zudem ein Crimpelement 6 angeordnet. Das Crimpelement 6 ist in axialer Richtung zwischen dem Klemmelement 22 und dem Basiselement 4 angeordnet. In radialer Richtung ist in dem Basiselement 4 in einer radial um die erste Öffnung 7 umlaufenden Nut 21 zudem eine Kontaktfeder 20 angeordnet. Die Kontaktfeder 20 sorgt für einen verbesserten elektrischen Kontakt von dem Crimpelement 6 zu dem Basiselement 4.

Das Crimpelement 6 umfasst eine äussere Crimphülse 10 und eine in diesem angeordnete und mit Vorteil axial deformierbare innere Stützhülse 11. In **Figur 3** ist das Kabel 2 mit dem Crimpelement 6 gezeigt. In dem unteren Teil der Abbildung ist die undeformierte Crimphülse 10 (vor dem Verkrimpen) gezeigt. In dem oberen Teil der Abbildung ist die deformierte Crimphülse 10 (nach dem Verkrimpen) gezeigt. Bei beiden Zuständen ist das Geflecht 3 zwischen der Crimphülse 10 und der Stützhülse 11 angeordnet. Nach dem Verkrimpen ist das Crimpelement 6 mit Vorteil fest mit dem Kabel 2 verbunden. Der deformierte Crimpbereich 12 kann sich hierbei um die Stützhülse 11 und bereichsweise um das Kabel 2 schmiegen. Eine Prägung 25

von der Vercrimpung, respektive von dem Crimpwerkzeug, kann auf einer Aussenseite der Crimphülse 10, z.B. auf dem Crimpbereich 12 angeordnet sein. Vor dem Vercrimpen erstreckt sich der deformierbare Crimpbereich 12 in die axiale Richtung. Der Crimpbereich 12 steht dann im montierten Zustand der Stützhülse 11 in der Crimphülse 10 über diese in axialer Richtung hinaus (vergl. unterer Teil der Abbildung). In der gezeigten Variante steht eine Länge C, definiert vom Ende des (undeformierten) Crimpbereiches 12 in axialer Richtung bis zu einer Umlegkante des Geflechts, in einem Verhältnis von $C/D = 0.3-0.5$ zu einem äusseren Durchmesser D einer Anpressfläche 26 der Crimphülse 10 (siehe **Figur 2**). Die Anpressfläche 26 dient hierbei zum Aufbringen der axialen Anpresskraft um die Crimphülse 10 und die Stützhülse 11 zu Vercrimpen. Für die Vercrimpung weist die Crimphülse 10 an der Aussenseite einen umlaufenden Vorsprung 24 auf. Dieser liegt im montierten Zustand in die axiale Richtung am Anschlag 14 des Basiselementes 4 an.

Weiterhin möglich ist, dass die Stützhülse 11 mindestens einen Deformationsbereich 15 für die axiale Deformation aufweist. Im gezeigten Fall weist die Stützhülse 11 an ihrer zum Kabel 2 hingewandten Innenseite mehrere Rillen auf, welche als Zugentlastungsrillen und/oder Quetschrillen bei axialer Deformation dienen können. In dem deformierten als auch undeformierten Zustand ist erkennbar, dass die Stützhülse 11 eine radiale Schulter 16 zur Anlage an einem Ende der Kabelummantelung 19 aufweist. Weiterhin umfasst die Crimphülse 10 in die axiale Richtung einen Anschlag 14 für die Stützhülse 11. So kann die Stützhülse 11 und über diese

die Crimphülse 10 einfach und schnell an dem Kabel 2 positioniert werden. Weiterhin von Vorteil ist es, wenn die Crimphülse 10 mindestens eine radiale Durchgangsöffnung 13 aufweist, sodass in dem montierten Zustand das dazwischenliegende Geflecht 3 durch diese optisch erkennbar ist. In dem deformierten Zustand
5 ist die Stützhülse 11 von der Crimphülse 10 und dem Kabel 2 umschlossen und gehalten.

Um die gezeigte Haltevorrichtung 1 zu montieren, kann zunächst das Geflecht des Kabels 2 unter der Kabelummantelung 19 freigelegt werden. Dann kann das Spannelement 5 gefolgt von dem Klemmelement 22 und der Stützhülse 11 auf das Ka-
10 bel 2 aufgefädelt werden. Die Stützhülse 11 kann mit der radialen Schulter 16 bis an ein Ende der Kabelummantelung 19 geschoben und dort positioniert werden. Anschliessend weitet man das Geflecht 3 des Kabels 2 auf und legt dieses um die Stützhülse 11. Überstehendes Geflecht 3 kann abgetrennt werden. Danach wird die Crimphülse 10 auf das Kabel 2 und über die Stützhülse 11 aufgeschoben. Das
15 Geflecht 3 kann dann zwischen der Crimphülse 10 und der Stützhülse 11 axial vercrimpt werden. Nach diesem Schritt wird das Basiselement 4 auf das Kabel 2 aufgeschoben und mit dem Spannelement 5 wirkverbunden.

LISTE DER BEZUGSZEICHEN

1	Haltevorrichtung	14	Anschlag
2	Kabel	15	Deformationsbereich
3	Geflecht	16	Radiale Schulter
4	Basiselement	17	Zwischenisolierung
5	Spannelement	18	Leiter
6	Crimpelement	19	Kabelummantelung
7	Erste Öffnung	20	Kontaktfeder
8	Zweite Öffnung	21	Nut
9	Sockel	22	Klemmelement
10	Crimphülse	23	Dichtung
11	Stützhülse	24	Vorsprung
12	Crimpbereich	25	Prägung
13	Durchgangsöffnung	26	Anpressfläche

PATENTANSPRÜCHE

1. Haltevorrichtung (1) für ein Kabel (2) mit einem zumindest bereichsweise aussenliegenden Geflecht (3) umfassend
 - a. ein Basiselement (4) mit
 - 5 i. einer ersten sich in einer axialen Richtung erstreckenden Öffnung (7) zum Durchführen des Kabels (2),
 - ii. einem Sockel (9) zur Befestigung des Basiselementes (4) an einem Gehäuse;
 - b. ein Spannelement (5) zur Wirkverbindung mit dem Basiselement (4),
 - 10 mit einer zweiten sich in die axiale Richtung erstreckenden Öffnung (8) zum Durchführen des Kabels (2);
 - c. ein Crimpelement (6) mit
 - i. einer äusseren Crimphülse (10) und einer in dieser angeordneten inneren Stützhülse (11),
 - 15 ii. wobei in einem montierten Zustand des Kabels (2) in der Haltevorrichtung (1) das Geflecht (3) zwischen der Crimphülse

(10) und der Stützhülse (11) angeordnet ist und die Crimphülse (10) und die Stützhülse (11) miteinander vercrimpt sind.

2. Haltevorrichtung (1) gemäss Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Crimphülse (10) und die Stützhülse (11) axial vercrimpt sind.
- 5 3. Haltevorrichtung (1) gemäss einem der vorangehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Crimphülse (10) in einem undeformierten Zustand vor dem Vercrimpen einen in die axiale Richtung erstreckenden Crimpbereich (12) umfasst.
4. Haltevorrichtung (1) gemäss Patentanspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Vercrimpen und in dem montierten Zustand der Stützhülse (11) 10 in der Crimphülse (10) der Crimpbereich (12) in axialer Richtung über die Stützhülse (11) hinaussteht.
5. Haltevorrichtung (1) gemäss Patentanspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Länge C, gemessen in axialer Richtung von einer Umleg- 15 kante des Geflechts (3) zu einem distalen Ende des Crimpbereiches (12), in einem Verhältnis von $C/D = 0.3-0.5$ zu einem äusseren Durchmesser D einer Anpressfläche (26) der Crimphülse (10) steht.
6. Haltevorrichtung (1) gemäss einem der vorangehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Crimphülse (10) mindestens eine radiale

Durchgangsöffnung (13) aufweist, sodass in dem montierten Zustand das Geflecht (3) durch diese optisch erkennbar ist.

7. Haltevorrichtung (1) gemäß einem der vorangehenden Patentansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Crimphülse (10) in die axiale Richtung einen Anschlag (14) für die Stützhülse (11) umfasst.
5
8. Haltevorrichtung (1) gemäß einem der vorangehenden Patentansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Stützhülse (11) axial deformierbar ist.
9. Haltevorrichtung (1) gemäß einem der vorangehenden Patentansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Stützhülse (11) mindestens einen Deformationsbereich (15) für die axiale Deformation aufweist.
10
10. Haltevorrichtung (1) gemäß einem der vorangehenden Patentansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Stützhülse (11) eine radiale Schulter (17) zur Anlage an einem Ende der Kabelummantelung (19) aufweist.
11. Haltevorrichtung (1) gemäß einem der vorangehenden Patentansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass an dem Basiselement (4) oder dem Spannelement eine Kontaktfeder (20) zum elektrischen Kontaktieren des Crimpelementes (6) angeordnet ist.
15

12. Haltevorrichtung (1) gemäss Patentanspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktfeder (20) in einer radialen Nut (21) des Basiselements (4) und/oder der Crimphülse (10) angeordnet ist.

13. Verfahren zur Montage einer Haltevorrichtung (1) umfassend folgende Verfahrensschritte:

- a. Bereitstellen einer Haltevorrichtung (1) gemäss einem der Patentansprüche 1 - 12;
- b. Bereitstellen eines Kabels (2) mit einem zumindest bereichsweise aussenliegenden Geflecht (3);
- 10 c. Aufschieben des Spannelementes (5) auf das Kabel (2);
- d. Aufschieben der Stützhülse (11) auf das Kabel (2);
- e. Aufweiten und Umlegen des Geflechtes (3) um die Stützhülse (11);
- f. Aufschieben der Crimphülse (10) auf das Kabel (2) und um die Stützhülse (11);
- 15 g. Verkrimpen der Crimphülse (10) und der Stützhülse (11);
- h. Aufschieben des Basiselements (4) auf das Kabel (2);

- i. Wirkverbinden des auf das Kabel (2) aufgeschobenen Spannelementes (5) mit dem Basiselement (4).

14. Verfahren zur Montage gemäss Patentanspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Aufschieben der Stützhülse (11) zunächst mindestens ein
- 5 Klemmelement (22) auf das Kabel (2) aufgeschoben wird.
15. Verfahren zur Montage gemäss Patentanspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Crimphülse (10) und die Stützhülse (11) axial vercrimpt werden.