

5

**Leitungsführungseinrichtung für hängende Anwendungen, insbesondere
als Service-Loop für eine Bohranlage**

10

Die Erfindung betrifft allgemein eine Vorrichtung zur Führung von mehreren Versorgungsleitungen, wie z.B. Kabeln, Schläuchen oder dgl., nachfolgend als Leitungsführungseinrichtung bezeichnet, insbesondere für hängende Anwendungen in denen die

15 Leitungsführungseinrichtung mit zwei herabhängenden Abschnitten und einer Schleife dazwischen angeordnet ist.

Die Erfindung betrifft insbesondere aber nicht ausschließlich eine Leitungsführungseinrichtung, die als sog. „Service Loop“, z.B. für eine Bohranlage geeignet ist. Service Loops sind Leitungsbündel, die zur Versorgung eines meist vertikal beweglichen Verbrauchers, z.B. des Kraftdrehkopfs (Engl. top drive) einer Bohranlage, eingesetzt werden und zwischen zwei frei herabhängenden Abschnitten eine Schleife (Engl. loop) bilden, um Bewegungsfreiheit zu bieten.

25 Ein derartiger Service Loop ist beispielhaft im Patent EP2105575B1 beschrieben, und in der angefügten FIG.4 (Stand der Technik) mit Bezugszeichen 6 als Teil eines Bohrturms 1 gezeigt. Schläuche 5 und Kabel versorgen dabei den Kraftdrehkopf 3 elektrisch, hydraulisch und/oder pneumatisch mit Energie und übertragen ggf. auch Mess- und Steuersignale über elektrische und/oder optische Leitungen (nicht gezeigt). Der Kraftdrehkopf 3 wird durch den Service Loop 6 versorgt und mit einer Hebevorrichtung 2 vertikal verfahren. In EP2105575B1 wird zur Weiterentwicklung eines Service Loop eine konstruktiv aufwendige Einrichtung vorgeschlagen, die
35 verhindern soll, dass die Versorgungsleitungen beim Auf- und

Abfahren des Kraftdrehkopfs 3 miteinander verheddern.

In herkömmlichen „Service-Loops“ werden mehrere Leitungen zusammengefasst von einem verstärkten Gummischlauch mit großem Durchmesser getragen. Typisch wird der Schlauch anschließend mit Vergussmaterial verfüllt, wie z.B. im Patent US7966724B2 beschrieben, um die Leitungen gegen die Innenseite des äußeren Schlauchs abzustützen. Diese Bauweise erschwert nachträgliche Reparatur und Wartung, wie. z.B. den Austausch einer Leitung, erheblich. Um die Ausfallzeit zu verringern wird das gesamte Schlauchpaket mit allen Leitungen ausgetauscht, auch wenn z.B. nur eine Leitung defekt ist. Ein anderer Nachteil, besonders bei Bohranlagen, ist der relativ große Minimalradius der Schleife bedingt u.a. durch den großen Außendurchmesser.

Als Weiterentwicklung wird im Patent US9449737B2 eine Lösung mit geringerem Durchmesser vorgeschlagen. Dort wird ein spezieller innerer Kunststoffmantel sowie eine besondere Abschirmung vorgeschlagen, die beide hohe Tragfähigkeit aufweisen, um den tragenden äußeren Schlauch vermeiden zu können.

Aus dem Patent EP2986869B1 hingegen ist eine andersartige Leitungsführungseinrichtung bekannt, die insbesondere zur Versorgung eines Bohrkopfes in meerestechnischen (Engl. offshore) Bohranlagen geeignet ist. Diese Leitungsführungseinrichtung hat zwei zugfeste, flexible Laststränge, die sich über die Länge der Leitungsführungseinrichtung erstrecken und an denen, in Längsrichtung der Laststränge hintereinander angeordnet, eine Vielzahl Führungskörper festgelegt sind. Diese kettenähnliche Leitungsführungseinrichtung ist für sehr hohe Zugkräfte, z.B. hängende Verwendungen bis 200 m Länge wie bei Tiefbohrgeräten oder dgl., geeignet und unter anderem salzwasserbeständig. Die Gestaltung gemäß EP2986869B1 ermöglicht sehr große Längen und bietet guten Schutz d.h. hohe Lebensdauer der Leitungen, insbesondere beim Auf- und Abtrommeln, ist jedoch zur Verwendung als Service Loop weniger gut geeignet, u.a. wegen dem erforderlichen Bauraum der z.B. innen im Bohrturm meist nicht vorhanden ist.

Gegenüber dem vorstehenden Stand der Technik besteht eine erste

Aufgabe der Erfindung darin, eine Leitungsführungseinrichtung so zu gestalten, dass das endfertigte Herstellen einschließlich des Konfektionierens mit den gewünschten Leitungen vereinfacht wird, insbesondere auch bei großer Gesamtlänge. Ferner soll die neue
5 Leitungsführungseinrichtung guten Schutz bieten, das Verheddern mehrerer Leitungen vermeiden und dennoch kompakt und vergleichsweise leicht bauen.

Gemäß einem weiteren Aspekt sollen nachträgliche Wartungsarbeiten, insbesondere der Austausch einzelner Leitungen, erleichtert
10 werden. Ferner ist im Vergleich zu herkömmlichen Service-Loops ein kleinerer Minimalradius im Umlenkbereich bzw. der Schleife zwischen zwei Längsabschnitten wünschenswert.

Die vorgeschlagene Leitungsführungseinrichtung hat einen zugfesten, flexiblen Tragstrang der sich über die Länge der
15 Leitungsführungseinrichtung erstreckt und entlang dessen Längsrichtung eine Anzahl Führungskörper hintereinander bzw. aufeinanderfolgend angeordnet sind.

Gemäß einem Kerngedanken der Erfindung wird zur Lösung der ersten Aufgabe vorgeschlagen, dass benachbarte Führungskörper jeweils
20 zueinander räumlich auslenkbar sind (d.h. jeweils um mindestens zwei Achsen zueinander schwenkbar sind) und jeder Führungskörper einen Zentralteil mit einer Mittelachse die sich coaxial zum Tragstrang (11) erstreckt, sowie einen Außenteil mit mindestens einem Umfangselement umfasst. Dabei ist das Umfangselement am
25 Zentralteil gehalten und begrenzt radial nach Außen einen in Axialrichtung offenen Aufnahmebereich für eine oder mehrere Leitungen bzw. definiert dementsprechend diesen Aufnahmebereich. Vorzugsweise aber nicht zwingend kann jeder Zentralteil mit einer axialen Durchführöffnung versehen sein, welche eine Mittelachse
30 bildet und durch welche sich der Tragstrang erstreckt.

Der Tragstrang trägt einen wesentlichen Teil des Gewichts und entlastet die Leitungen von Zugkräften, ähnlich der inneren Seele eines Seils. Der Tragstrang ist so flexibel, dass er die Auslenkung der Führungskörper zueinander nicht beeinträchtigt. Die
35 Führungskörper halten die Leitungen im Aufnahmebereich d.h. relativ zum Zentralteil und damit zumindest in Radialrichtung

gegenüber dem Tragstrang fest. Dies vermeidet Verheddern und die Notwendigkeit eines tragenden äußeren Schlauchs. Durch passende Dimensionierung des Außenteils werden die Leitungen relativ spielfrei gehalten, was bei bekannten Service-Loops
5 Vergussmaterial erfordern würde. Bei geeigneter Gestaltung ermöglichen die Führungskörper zudem den Austausch einzelner Leitungen.

Eine Zugentlastung der Leitungen ist meist vorteilhaft. Hierzu können z.B. jeweils endseitige Zugentlastungen in geeigneter
10 Bauweise, bspw. sog. Zugentlastungsstrümpfe, beidseits der Leitungsführungseinrichtung vorgesehen sein, ggf. ohne Zugentlastung der Leitungen innerhalb der Leitungsführungseinrichtung. Alternativ oder ergänzend können Zugentlastungen auch innerhalb der Leitungsführungseinrichtung an
15 einer Anzahl Stellen ihrer Längsrichtung vorgesehen sein, dies vermindert jedoch die Beweglichkeit der Leitungen. Zur Zugentlastung innerhalb der Leitungsführungseinrichtung können beispielsweise die Umfangselemente an den jeweiligen Stellen die Leitungen fest zusammenschnüren und zugfest am jeweiligen
20 Zentralteil bzw. Tragstrang halten.

Besondere Vorteile bietet die Erfindung dort, wo relativ schwere Leitungsbündel über eine beachtliche Länge im Wesentlichen vertikal hängend angeordnet werden müssen. Die vorliegende Erfindung ist daher besonders geeignet zur Verwendung in einer
25 Land- bzw. Onshore- oder Meeres- bzw. Offshore-Bohranlage, insbesondere als Service-Loop, jedoch nicht auf diese Gebiete beschränkt. Weitere Anwendungen der Meerestechnik sind z.B. Versorgungskabel (Engl. umbilical) zwischen Plattform und Versorgungsschiff, oder die Landstromversorgung von Schiffen. Auch
30 für landgebundene Anwendungen, insbesondere hängende Anwendungen, z.B. in Bohr- oder Tiefbaugeräten oder in der Bergbautechnik, eignet sich die Lösung besonders gut.

Gemäß ersten Erfindungsaspekten kann vorgesehen sein, dass bei jedem Führungskörper der Außenteil offenbar ist und/oder es kann
35 vorgesehen sein, dass zumindest einige Führungskörper, insbesondere alle Führungskörper, an ihrem Zentralteil jeweils eine Befestigungsvorrichtung aufweisen zum ortsfesten Befestigen

des Zentralteils am Tragstrang zumindest in Axialrichtung, insbesondere kraftschlüssig und/oder formschlüssig.

- Öffenbare Außenteile können dabei insbesondere dadurch vorgesehen sein, dass jeweils mindestens ein Umfangselement beweglich bzw. aufschwenkbar mit dem Zentralteil verbunden ist. Alternativ oder ergänzend kann mindestens ein Umfangselement auch vom Führungskörper lösbar angebracht sein, z.B. durch eine Schraubverbindung, Steckverbindung oder dgl., vorzugsweise durch eine fallsichere Befestigung (Engl. „dropsafe fastening“).
- Insbesondere bei Bohranlagen, wie Land- bzw. Onshore- oder Meeres- bzw. Offshore-Bohranlagen, sollten grundsätzlich alle lösbaren Elemente eines Führungskörpers fallsicher, insbesondere mindestens doppelt gesichert am Führungskörper befestigt sein, z.B. durch Schrauben mit Splintsicherung oder ähnliche sichere Verschraubungslösungen. Dementsprechend sind auch die Zentralteile jeweils vorzugsweise fallsicher, jedenfalls zumindest in Axialrichtung ortsfest am Tragstrang befestigt, sodass im Fall eines Bruchs des Tragstrangs, die Führungskörper nicht herabfallen können. Öffenbare Außenteile, z.B. mit aufschwenkbaren Umfangselemente ermöglichen seitlichen Zugang zum Aufnahmebereich und erleichtern so Herstellung und Wartung, da Leitungen seitlich eingelegt und entnommen werden können, d.h. nicht in Axialrichtung durchgeführt bzw. „eingefädelt“ werden müssen, wie z.B. in den Tragschlauch herkömmlicher Service-Loops. Die Umfangselemente können z.B. biegsam oder durch ein ausgeprägtes Gelenk aufschwenkbar sein. Die Befestigung am Tragsstrang fixiert dabei die Lage in Axialrichtung, wobei dies ggf. nur abschnittsweise erforderlich ist, z.B. wenn die Führungskörper axial aneinanderliegen. Aufschwenkbare Umfangselemente können dabei insbesondere unverlierbar am Führungskörper gehalten sein, sodass nachträgliche Wartung vereinfacht wird und ein Herabfallen von Teilen sicher vermieden wird.

- Gemäß einem weiteren Erfindungsaspekt kann vorgesehen sein, dass zumindest einige, insbesondere alle Führungskörper an ihrem mindestens einen Umfangselement außenseitig einen elastischen Puffer zur Stoßdämpfung, insbesondere radialer Stöße, aufweisen. Der Puffer verläuft bevorzugt in Umfangsrichtung um die

Mittelachse, vorzugsweise über den gesamten Umfang. Die Puffer dämpfen seitliches Anschlagen der Führungskörper beim horizontalen Schwingen bedingt durch die bestimmungsgemäße Vertikalbewegung. Ferner können die Puffer zugleich als Winkelanschlag zwischen den
5 einzelnen Führungskörper dienen um deren relative Auslenkung zueinander mit Dämpfungswirkung zu begrenzen. So wird bei guter Schutzwirkung trotz einfacher Bauweise zugleich ein kleiner Radius der Schleife ermöglicht. Der Radius lässt sich durch Dimensionierung der Umfangselemente und Puffer einerseits und des
10 Axialabstands zwischen aufeinanderfolgenden Umfangselementen andererseits quasi beliebig wählen, sollte jedoch den kleinsten zulässigen Minimalradius der Leitungen nicht unterschreiten.

Die Anzahl bzw. Vielzahl Führungskörper ist so gewählt, dass diese entlang der weitaus überwiegenden Länge des Tragstrangs vorliegen,
15 aber dessen Enden freiliegen. Die Führungskörper können insbesondere unmittelbar bzw. ohne Leerräume aufeinander folgen oder aber mit Zwischenräumen angeordnet sein. Die Führungskörper sind vorzugsweise nicht gegeneinander gespannt, sondern ohne Vorspannung bzw. mit Bewegungsspiel am Tragstrang festgelegt. In
20 einer bevorzugten Ausführungsform hat der Zentralteil als Befestigungsvorrichtung eine Klemm- und/oder Spannvorrichtung, um den Tragstrang kraftschlüssig an einer Innenfläche der Durchführöffnung im Zentralteil festzulegen. Dies erlaubt u.a. eine vereinfachte Herstellung.

25 Als Befestigungsvorrichtung kommen grundsätzlich alle geeigneten Ansätze in Betracht, welche den Tragstrang nicht ungünstig beanspruchen.

Insbesondere wenn jeder Zentralteil mit einer axialen Durchführöffnung versehen ist, welche sich der Tragstrang
30 erstreckt kann z.B. eine Schraub-Klemmvorrichtung mit Klemmschraube vorgesehen sein. Diese kann insbesondere in Art einer Klemmschelle, insbesondere einer Gelenk-Klemmschelle mit einem scharnierartigen Gelenk ausgeführt sein. Dabei sind vorzugsweise zwei schalenförmige Bereiche am Zentralteil
35 vorgesehen. Diese können durch das Gelenk verbunden sein, sodass nur einseitig eine Klemmschraube benötigt wird. Mit einer dem Gelenk gegenüberliegenden Klemmschraube, welche die

schalenförmigen Bereiche gegeneinander spannt kann so das sichere befestigen ähnlich wie bei einer Klemmschelle erfolgten.

Alternativ kann auch ein Schnellspanner, Bügelspanner oder ähnliche Vorrichtung vorgesehen sein, welche den freien
5 Durchmesser der Durchführöffnung zumindest teilweise reduziert bzw. den Zentralteil am Tragstrang kraft- und/oder formschlüssig befestigt, z.B. festspannt.

Auch andere Arten der ortsfesten Befestigung der Führungskörper liegen im Rahmen der Erfindung. In einer weiteren Ausführungsform
10 kann der Tragstrang in Art einer Gliederkette, z.B. Rundgliederkette, ausgeführt sein, wobei jeder Zentralteil eine Art Spezial-Kettenglied als tragender Bestandteil des Tragstrangs bildet. Dabei können zur Reduzierung des Längengewichts vorzugsweise jeweils zwei aufeinanderfolgende Zentralteile durch
15 ein oder mehrere eigentliche Kettenglieder, die als Zwischenglieder (ohne Aussenteil) vorgesehen sind, räumlich auslenkbar verbunden sein. Als Zwischenglieder können dann z.B. herkömmliche Metallglieder einer Rundgliederkette verwendet werden, welche mit gegenüberliegenden Halteösen der Zentralteile
20 verkettet sind.

In einer weiteren Ausführungsform kann der Tragstrang in Arte einer „Perlenkette“ ausgeführt sein, mit in Längsrichtung des Tragstrangs ortsfesten Tragkörpern, an welchen die Zentralteile anhand der einer geeigneten jeweiligen Befestigungsvorrichtung
25 formschlüssig befestigt sind.

Ungeachtet der gewählten Befestigungsart sind die Zentralteile vorzugsweise fest und nicht drehbar, insbesondere torsionssteif, am Tragstrang befestigt. Dies kann besonders einfach durch eine kraftschlüssige Klemmung am Tragstrang erzielt werden.

30 Der Außenteil bildet im betriebsbereiten Zustand bevorzugt eine in Umfangsrichtung geschlossene bzw. um die Mittelachse des Führungskörpers vollständig umlaufende Begrenzung, sodass alle Leitungen in der Ebene senkrecht zum Tragstrang sicher im jeweiligen Aufnahmebereich gehalten sind. In bevorzugter
35 Weiterbildung hat der Außenteil jedes Führungskörpers zwei Umfangselemente, welche jeweils über ein Drehgelenk,

Scharniergelenk, Scharnierband oder dgl., beweglich bzw. aufschwenkbar mit dem Zentralteil verbunden sind um Leitungen in den Aufnahmebereich einzulegen bzw. aus diesem zu entnehmen. Die Umfangselemente können jedoch auch auf andere Weise offenbar
5 ausgeführt sein, z.B. abnehmbar. Letzteres kommt insbesondere in Betracht, wenn ein Service-Loop im Fall eines Leitungsschadens komplett bzw. als Paket mit allen Leitungen ausgetauscht wird und ein Leitungsaustausch nicht an der Anlage stattfinden muss.

Die Umfangselemente sind vorzugsweise halbringförmig ausgeführt.
10 Ferner können die Umfangselemente bevorzugt als Gleichteile, d.h. beide identisch, ausgeführt sein um die Teilezahl zu verringern.

Alle oder die wesentlichen Bestandteile des Zentralteils und des Außenteils, insbesondere die Umfangselemente, können aus Kunststoff, insbesondere als Spritzgussteile gefertigt sein.

15 Der elastische Puffer ist bevorzugt aus einem Elastomer hergestellt, z.B. aus einem Synthesekautschuk oder dgl., und z.B. als Gummipuffer ausgeführt. Der Puffer ist elastischer als die sonstigen Bestandteile des Führungskörpers. Vorzugsweise ist der Puffer ringförmig bzw. torusartig ausgeführt. Der Puffer sollte
20 den überwiegenden Anteil des Umfangs umgreifen. Besonders bevorzugt umgibt der Puffer das bzw. die Umfangselemente vollumfänglich, z.B. als geschlossener oder schließbarer Ring. Der Puffer kann zugleich die Sicherung bzw. den Verschluss des/der beweglichen Umfangselements darstellen und z.B. als axial
25 aufschiebbarer Haltering dienen. Der Puffer kann auch als aufgetrennter Ring ausgeführt sein, der zusammen mit den Umfangselementen geschlossen wird.

Bevorzugt haben alle Führungskörper einen Puffer, wobei jeder Puffer vorzugsweise gegenüber dem bzw. den Umfangselementen axial
30 vorsteht oder zu diesen axial bündig liegt, sodass die Puffer benachbarter Führungskörper aneinander anschlagen um den Maximalwinkel der räumlichen Auslenkung dieser Führungskörper zueinander als Anschläge zu begrenzen. Durch Puffer als Auslenkungsbegrenzung wird der Verschleiß reduziert und u.a. die
35 Geräuscentwicklung vermindert. Die Puffer können z.B. dadurch gehalten sein, dass jedes Umfangselement an seiner Außenseite eine

in Umfangsrichtung verlaufende Haltenut aufweist, in welche der ringförmige Puffer zur axialen Halterung formschlüssig eingreift oder umgekehrt.

In einer bevorzugten Ausführungsform hat der Tragstrang jeweils an
5 beiden Enden eine Anschlussvorrichtung zur lösbaren Befestigung der Leitungsführungseinrichtung an der zu versorgenden Anlage, z.B. an der Bohranlage. Hierdurch wird ein Austausch der Leitungsführungseinrichtung erleichtert. Bei Verwendung eines Seils als Tragstrang kommen alle gängigen Seilendverbinder, bzw.
10 Seilendverbindungen in Betracht, wie bspw. gespleißte oder gepresste Ösen, verpresste oder eingespleißte Kauschen, verpresste Klemmen oder vergossene Gewindefittings oder dgl., usw. Im Falle einer Gliederkette als Tragstrang kommen ebenfalls alle gängigen, lösbaren Endverbindungen in Betracht wie Schäkel, Haken,
15 Schraubverbindungen, Klemmen, Ösen, usw.

Besonders bevorzugt wird dabei an jeder Anschlussvorrichtung eine Befestigungsvorrichtung zur Zugentlastung der Leitungen vorgesehen, insbesondere mittels sog. Kabelziehstrümpfen bzw. Kabelzugentlastungsstrümpfen (Engl. meshed cable supporting grip),
20 vorzugsweise mit Schlaufe/Kausche bzw. Halteöse. Hierzu wird jede jeder Anschlussvorrichtung vorzugsweise mit mindestens zwei horizontal gegenüberliegenden an der Anschlussvorrichtung lasttragend befestigten Haltearme versehen, an welchen die geführten Leitungen zur Zugentlastung befestigbar sind, z.B.
25 mittels Schäkeln, welche jeweils einen Kabelzugentlastungsstrumpf lösbar halten. Durch eine derartige Gestaltung wird ein Komplettaustausch der Leitungsführungseinrichtung inkl. der Leitungen vereinfacht, da lediglich ein Lösen der beiden Anschlussvorrichtungen erforderlich ist.

30 Der Außenteil kann genau ein Umfangselement mit großem Umfang, insbesondere $> 300^\circ$ Winkelmaß, aufweisen. Bevorzugt ist der Außenteil aber mehrteilig ausgeführt mit mehreren, Umfangselementen. Der Außenteil kann im Querschnitt eine etwa kreisrunde Form definieren, d.h. die Umfangselemente können
35 vorzugsweise kreisbogenförmig sein, wobei der Außenteil insbesondere mit je zwei halbkreisförmigen Elementen ausgeführt sein kann. Auch andere Formen, z.B. ein polygonaler Querschnitt,

sind möglich.

Der Außenteil sollte vorzugsweise einen ausreichenden Innendurchmesser bzw. Durchmesser des Aufnahmeraums zur Aufnahme von bestimmungsgemäßer Leitungen vorgeben. Der Durchmesser des Aufnahmeraums sollte spürbar größer als 100mm sein, insbesondere
5 mindestens 125mm betragen, um Versorgungsleitungen in bestimmungsgemäßen Anwendungen führen zu können.

In einer Ausführungsform kann der Zentralteil zwei axial relativ zu den Umfangselementen vorstehende, und axial gegenüberliegende Gelenkbereiche aufweisen. Dabei sind die Gelenkbereiche konjugiert
10 ausgeführt, sodass der eine Gelenkbereich eines ersten Führungskörpers lösbar in Axialrichtung in den konjugierten anderen Gelenkbereich eines benachbarten zweiten Führungskörpers einführbar ist, d.h. die Führungskörper können axial
15 zusammengesteckt werden. Durch die axial lösbare Gestaltung der Gelenkbereiche wird die Montage erheblich vereinfacht, da die Führungskörper lediglich am Tragstrang angebracht bzw. der Tragstrang durch die Zentralteile durchgeführt werden muss und dann ineinander „gesteckt“ werden können. Demnach ist eine solche
20 optionale gelenkige Verbindung aufeinanderfolgender Führungskörper vorzugsweise in Axialrichtung lose, zumindest aber axial leicht lösbar bzw. steckbar.

Zugfestigkeit in der optionalen Gelenkverbindung zwischen den Führungskörpern, insbesondere den benachbarten Gelenkbereichen,
25 ist dank des Tragstrangs grundsätzlich bei hängenden Anwendungen nicht erforderlich. In bevorzugter Weiterbildung können die Gelenkbereiche eine kugelgelenkartige Gelenkverbindung zur räumlichen Auslenkung benachbarter Führungskörper bilden. Eine steckbare Gelenkverbindung kann erzielt werden mit einem
30 teilsphärischem Gelenkkopf und einer etwa hemisphärischen Gelenkpfanne und/oder mit Gelenkkopf/-pfanne die durch Aufweiten der Pfanne und/oder Quetschen des Kopfes axial ineinander steckbar sind. Eine kugelgelenkartige Gelenkverbindung ist jedoch nicht zwingend.

35 In einer anderen Ausführungsform werden die Führungskörper axial voneinander beabstandet am Tragstrang mittels ihrer

Befestigungsvorrichtung festgelegt, was Materialaufwand und Gewicht verringert.

Die Durchführöffnung im Zentralteil kann vorzugsweise gegenüberliegende axiale Mündungsbereiche aufweisen, die sich
5 radial nach außen weiten um Verschleiß des Zentralteils und/oder Tragstrangs zu vermeiden.

In besonders bevorzugter Ausführungsform hat der Zentralteil jedes Führungskörpers zwei einteilige Tragarme, die jeweils eine innere Klemmschale und einen radialen Steg aufweisen. Dabei sind die
10 Klemmschalen miteinander verbindbar um dazwischen die Durchführöffnung für den Tragstrang zu bilden, insbesondere als Klemmvorrichtung. Der Zentralteil kann dabei im Wesentlichen aus diesen beiden Tragarmen bestehen. Die Stege der Tragarme haben bevorzugt einen äußeren Endbereich mit dem der Außenteil,
15 insbesondere beide Umfangselemente, verbunden ist bzw. sind. Die Stege halten somit das bzw. die Umfangselemente und sichern damit die Leitungen (radial) am Tragstrang, an dem die Klemmschalen festgelegt sind. Das bzw. jedes Umfangselement kann ggf. einteilig mit den Stegen verbunden sein und z.B. flexibel aufschwenkbar
20 sein. Bevorzugt ist jedes Umfangselement als separates Teil über ein Gelenk mit den Stegen verbunden.

Weiterhin kann der Zentralteil innenseitig an der Durchführöffnung eine quer zur Mittelachse verlaufende Klemmverzahnung zur Axialsicherung am Tragstrang aufweisen.

25 Der Tragstrang kann insbesondere ein zugfestes Tragseil, z.B. aus hochfestem Kunststoff sein. Zugfest bedeutet vorliegend, dass der Tragstrang bzw. das Tragseil ausreichend zugfest ist, um das Gesamtgewicht der Leitungsführungseinrichtung inkl. aller Leitungen zu tragen, d.h. ein gedachtes endseitiges Gewicht das
30 dem Gesamtgewicht der Leitungsführungseinrichtung mit allen Leitungen entspricht. Die erforderliche statische Tragfähigkeit des Tragstrangs ist anwendungsabhängig, sollte aber typisch >> 1000kg betragen.

Als Tragstrang kommt auch ein Drahtseil aus einzelnen Seildrähten
35 in Betracht, vorzugsweise mit Nennfestigkeit des Drahtwerkstoffes > 900 N/mm². Ergänzend oder alternativ zu Seildrähten aus

Kunststoff kommen auch Seildrähte aus Stahl in Betracht ggf. mit einer Seele aus Kunststoff. Der Tragstrang bzw. das Tragseil soll möglichst dehnungsarm sein. Alternativ zu einem Tragseil kommt bspw. auch eine Gliederkette, z.B. aus Stahlgliedern, als
5 Tragstrang in Betracht.

Bevorzugt wird jedoch ein Tragseil aus hochfestem Kunststoff in Verbindung mit Führungskörpern die zumindest überwiegend aus Kunststoff hergestellt sind. Hierdurch lässt sich für die Leitungsführungseinrichtung an sich (ohne geführte Leitungen) auch
10 bei vergleichsweise großer Aufnahmekapazität der Führungskörper bzw. großem Innendurchmesser, z.B. $>>200\text{mm}$, und entsprechender Tragkraft, ein vergleichsweise geringes Längengewicht $< 40\text{kg/m}$ erzielen. Gegenüber Gliederketten ist zudem die Geräuschemission deutlich geringer.

15 Für bestimmungsgemäße Anwendungen, insbesondere in Bohranlagen, hat der Tragstrang vorzugsweise eine Länge von mindestens 5m, insbesondere mindestens 10m. Der Tragstrang ist dabei vorzugsweise vollständig durchgehend und weist eine höhere Reiß- und Zugfestigkeit auf als die geführten Leitungen.

20 In hängenden Anwendungen hat die Leitungsführungseinrichtung insbesondere einen ersten herabhängenden Längsabschnitt, der ein mit einem Verbraucher verbundenes erstes Ende aufweist, einen zweiten herabhängenden Längsabschnitt, der ein zweites Ende aufweist, das mit dem versorgenden Anlagen-/Maschinenteil
25 verbunden ist, sowie eine die beiden herabhängenden Längsabschnitte verbindende Schleife. Die herabhängenden Längsabschnitte verlaufen dabei in erster Näherung in einem von den Enden ausgehenden ersten Teilbereich quasi vertikal, mathematisch strenggenommen bzw. je nach Horizontalabstand der
30 Enden entlang einer Seilkurve bzw. Kettenkurve d.h. Katenoide (Engl. catenary) die der Funktion des Cosinus Hyperbolicus (bzw. cosh) entspricht.

Der Tragstrang bzw. das Tragseil erstreckt sich dabei über beide Enden hinaus, d.h. erstreckt sich über die gewünschte Gesamtlänge
35 der Leitungsführungseinrichtung und steht endseitig über die Führungskörper bzw. vor um die gewichtstragende Befestigung des

Tragstrangs bzw. Tragseil zu erleichtern.

Als unabhängiger Erfindungsaspekt wird auch ein einzelner Führungskörper für eine Leitungsführungseinrichtung nach einem der vorstehenden Ausführungsbeispiele beansprucht.

- 5 Gemäß einem Kerngedanken hat der Führungskörper einen Zentralteil mit einer axialen Durchführöffnung, welche eine Mittelachse bildet und durch welche ein Tragstrang durchführbar ist, sowie einen Außenteil mit mindestens einem Umfangselement. Das Umfangselement begrenzt einen in Axialrichtung offenen Aufnahmebereich für die
10 Leitungen nach Außen und ist dazu am Zentralteil gehalten.

Gemäß einem erfindungsgemäßen Aspekt ist das Umfangselement beweglich bzw. aufschwenkbar mit dem Zentralteil verbunden.

- Gemäß einem anderen erfindungsgemäßen Aspekt ist am Zentralteil eine Befestigungsvorrichtung zum ortsfesten Befestigen des
15 Zentralteils an einem Tragstrang vorgesehen.

Gemäß einem weiteren erfindungsgemäßen Aspekt ist am Umfangselement außenseitig ein elastischer Puffer zur Stoßdämpfung vorgesehen, zur Dämpfung insbesondere bei radialen Stößen und/oder als Anschlag der Führungskörper aneinander.

- 20 Vorteilhaft kann der Führungskörper eines oder mehrerer der vorstehend als vorteilhaft beschriebenen weiteren Merkmale in jeder Kombination mit einem der vorstehenden Aspekte aufweisen.

- Die Erfindung betrifft auch eine Bohranlage mit einem Kraftdrehkopf (Engl. Top-Drive) umfassend eine hängend angeordnete
25 Leitungsführungseinrichtung nach einem der vorstehenden Ausführungsbeispiele zur Versorgung des Kraftdrehkopfs.

- Die Leitungsführungseinrichtung eignet sich insbesondere zur Verwendung in einer Land- oder Offshore-Bohranlage als Ersatz für einen herkömmlichen Service-Loop, bei Erstausrüstung oder
30 Austausch. Je nach Anforderungen kann zusätzlich eine dünne, flexible Schutzumhüllung ohne Tragfunktion vorgesehen sein, die jedoch so ausgeführt sein sollte, dass sie geöffnet werden kann.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben

sich aus der nachfolgenden, ausführlichen Beschreibung von bevorzugten Ausführungsbeispielen anhand der beiliegenden Abbildungen. Hierbei zeigen:

5 **FIG. 1A-1B:** ein erstes Ausführungsbeispiel einer Leitungsführungseinrichtung in hängender Anordnung zur Versorgung eines vertikal beweglichen Verbrauchers in Seitenansicht (FIG.1A) und in perspektivischer Vergrößerung des unteren Bereichs bzw. der Umlenk-Schleife (FIG.1B);

10 **FIG. 2A-2C:** einen axialen Schnitt/Längsschnitt (FIG.2A) und einen radialen Schnitt/Querschnitt (FIG.2B) sowie eine Perspektivansicht (FIG.2C) eines Führungskörpers der Leitungsführungseinrichtung nach FIG.1A-1B;

FIG. 3: einen radialen Schnitt/Querschnitt einer zweiten Ausführungsform eines Führungskörpers;

15 **FIG. 4:** als Anwendungsbeispiel der Erfindung, eine Bohranlage mit Kraftdrehkopf (Top-Drive), der mit einem durch die Leitungsführungseinrichtung zu ersetzenden, an sich bekannten Service-Loop versorgt wird (Stand der Technik);

20 **FIG. 5A-5B:** ein bevorzugtes drittes Ausführungsbeispiel von Führungskörpern in Abwandlung FIG.2A-2C;

FIG. 6: ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Leitungsführungseinrichtung wobei der Tragstrang in Art einer Gliederkette ausgeführt ist;

25 **FIG. 7:** ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Leitungsführungseinrichtung wobei der Tragstrang Tragkörper zur formschlüssigen Befestigung der Führungskörper;

30 **FIG. 8:** einen schematischen Querschnitt durch eine Anschlussvorrichtung zur Befestigung eines Endes eines Tragseils mit einer Seilhülse und Haltearmen zur Zugentlastung der Leitungen; und

FIG. 9: eine Leitung mit Kabelzugentlastungsstrumpf zur Zugentlastung und Befestigung an einer Anschlussvorrichtung, z.B. nach FIG.8.

FIG.1A-1B zeigen ein erstes Beispiel einer erfindungsgemäßen Leitungsführungseinrichtung 10 in einer hängenden Anordnung mit einem ersten vertikalen Längsabschnitt 12A, der ein erstes Ende 12C hat, und einem zweiten vertikalen Längsabschnitt 12B, der ein
5 zweites Ende 12D aufweist. Das erste Ende 12C ist mit einem in diesem Beispiel vertikal auf- und abfahrenden Maschinenteil M, z.B. einem Kraftdrehkopf 3 (FIG.4) eines Bohrturms, verbunden. Der zweite Längsabschnitt 12B wiederum ist mit seinem Ende 12D an einem Gestell bzw. stationärer Maschinenteil F festgelegt. Eine
10 Schleife 13 bildet einen Umlenkbereich der die beiden im Wesentlichen vertikal herabhängenden Längsabschnitte 12A, 12B verbindet.

Die Leitungsführungseinrichtung 10 hat ein flexibles Tragseil 11 aus hochfesten Kunststoff-Fasern, z.B. aus Hochmodul-Polyäthylen
15 oder Hochmodul-Polyamid, das als Tragstrang die Gewichtslast der Leitungsführungseinrichtung 10 trägt. Dazu sind die freien bzw. beidseitig vorstehenden Endbereiche 11A, 11B des Tragseils 11 in geeigneter Weise am beweglichen Maschinenteil M und am stationären Maschinenteil F befestigt (in FIG.1A schematisch gezeigt). Die
20 Leitungsführungseinrichtung 10 hat als zweiten wesentlichen Bestandteil eine Vielzahl in Längsrichtung des Tragstrangs 11 aufeinanderfolgende, ringförmig geschlossene Führungskörper 14 (FIG.1B). Die Führungskörper 14 sind am Tragseil 11 aufgereiht und von diesem gehalten und getragen. Das Tragseil 11 trägt somit
25 zumindest das gesamte Gewicht aller Führungskörper 14.

Wie FIG.1B zeigt, bildet die Schleife 13 zwischen den Längsabschnitten 12A, 12B einen relativ kleinen Radius, d.h. die Längsabschnitte 12A, 12B können auf geringem horizontalem Abstand zueinander verlaufen. Der kleine Radius ist u.a. dadurch möglich,
30 dass benachbarte Führungskörper 14 zueinander stark abgewinkelt werden können. Die Führungskörper 14 sind jeweils zueinander räumlich beweglich, wie FIG.1B veranschaulicht. Der Abstand zwischen den Längsabschnitten 12A, 12B kann jedoch je nach Anwendung auch deutlich grösser sein und diese müssen nicht
35 vertikal herabhängen. Je nach Anwendung kann die Leitungsführungseinrichtung 10 z.B. auch ähnlich einer Hängebrücke verlaufen.

FIG.2A-2B zeigen ein erstes Ausführungsbeispiel eines Führungskörpers 14 für die Leitungsführungseinrichtung 10. Jeder Führungskörper 14 hat innen einen Zentralteil 15A mit einer Mittelachse A und einer zu dieser coaxialen Durchführöffnung 16, um den Tragstrang 11 (FIG.1A) durchzuführen und außen einen Außenteil 15B mit zwei kreisbogenförmigen Umfangselementen 17, hier mit ca. 160-180° Bogenlänge, um die Leitungen zu halten. Jedes Umfangselement 17 begrenzt radial nach Außen einen in Axialrichtung offenen Aufnahmebereich L für die Leitungen (nicht gezeigt).

Der Zentralteil 15A umfasst eine Befestigungsvorrichtung 18 zum axial ortsfesten Befestigen des Führungskörpers 14 am Tragseil 11. Diese ist in FIG.2A-2B als Schraub-Klemmvorrichtung 18 in Art einer Gelenk-Klemmschelle ausgeführt. Dazu hat der Zentralteil 15A zwei einteilige, einstückig aus Kunststoff hergestellte Tragarme 20A, 20B, die jeweils eine innere Klemmschale 21A, 21B aufweisen. Die Klemmschalen 21A, 21B bilden durch konjugierte Gestaltung an einer Seite ein scharnierartiges Gelenk 24 (vgl. FIG.3), welches die Klemmschalen 21A, 21B schwenkbar verbindet. An der gegenüberliegenden Seite haben die Klemmschalen 21A, 21B Schrauböffnungen für eine Klemmschraube 25, um die U-förmigen Klemmschalen 21A, 21B gegeneinander zu spannen. Alternativ kommen auch Schnellspanner oder dgl. in Betracht. Die Klemmschalen 21A, 21B bilden weiterhin mittig zwei etwa halbzylindrische Innenflächen der Durchführöffnung 16. Durch Spannen der Klemmschalen 21A, 21B wird der Zentralteil 15A d.h. der Führungskörper 14 am Tragseil 11 befestigt, denn die Innenfläche der Durchführöffnung 16 wird kraftschlüssig am Tragstrang 11 festgelegt. Zur besseren Axialsicherung ist an den Innenflächen beider Klemmschalen 21A, 21B eine quer zur Mittelachse A verlaufende Klemmverzahnung 28 vorgesehen.

Wie FIG.2B zeigt umfasst jeder Tragarm 20A, 20B einteilig mit der jeweiligen Klemmschale 21A, 21B auch einen radialen Steg 22A, 22B mit dessen äußeren Endbereich der Außenteil 15B, d.h. die beiden Umfangselemente 17 gelenkig, hier drehgelenkig verbunden sind. Dadurch sind die beiden Umfangselemente 17 jeweils über ein zugehöriges Drehgelenk 23, z.B. ein Scharnier, zwischen der geschlossenen Stellung in FIG.2B und einer offenen Stellung (nicht

gezeigt) schwenkbar mit dem einen Steg 22A des Zentralteils 15A verbunden. So wird das Einlegen bzw. entnehmen von Leitungen in einen der Aufnahmebereiche L erleichtert. Die Umfangselemente 17 sind hier Gleichteile und halbringförmig, z.B. als Kunststoffteile oder aus Metallblech hergestellt. Die Umfangselemente 17 bilden für das Drehgelenk 23 lösbare Ösen, die ähnlich wie bei Rohrschellen, auf einem Lagerstift bzw. -schaft an dem einen Steg 22A drehgelagert sind. Am gegenüberliegenden Ende haben die Umfangselemente 17 und der andere Steg 22B durchgehende Schrauböffnungen für eine Sicherungsschraube 29 mit Sicherheitsmutter oder dgl. Damit werden die Umfangselemente 17 in geschlossener Stellung (FIG.2B) an dem anderen Steg 22B befestigt. Der Innendurchmesser der so begrenzten Aufnahmebereiche L, gemessen radial zwischen den Umfangselementen 17, liegt im Bereich etwa mindestens 150mm bis 300mm, oder größer. Die Aufnahmekapazität wird durch passende Dimensionierung der Umfangselemente 17 und ggf. Stege 22A, 22B vorgegeben.

FIG.2A zeigt ferner zwei mittige, axial vorstehende Gelenkbereiche 26A, 26B des Zentralteils 15A. Diese dienen einer definierten, verschleißarmen Relativbewegung benachbarter Führungskörper 14 ohne Querverschiebungen zueinander, aus der gestreckten Lage in den Längsabschnitten 12A, 12B in die vollständige abgewinkelte Lage im Scheitel der Schleife 13 (FIG.1B unten) und zurück. Hierzu hat jeder Zentralteil 15A zwei stirnseitig gegenüberliegende Gelenkbereiche 26A, 26B, koaxial zur Mittelachse 16. Die gegenüberliegenden Gelenkbereiche 26A, 26B sind so konjugiert bzw. gepaart ausgeführt, sodass der eine Gelenkbereich 26A lösbar koaxial in den jeweils konjugierten anderen Gelenkbereich 26B eines benachbarten Führungskörpers mit geringem oder keinem Kraftaufwand, insbesondere werkzeugfrei, axial einsteckbar ist. Die Gelenkbereiche 26A, 26B können eine kugelgelenk-ähnliche Gelenkverbindung zur räumlichen Auslenkung benachbarter Führungskörper 14 um beliebige zwei Achsen bilden. Dazu ist der eine Gelenkbereich 26A als Gelenkkopf 27A mit der äußeren Fläche eines Kugelrings ausgeführt (vgl. FIG.2C) (teilsphärisch) und der entsprechend konjugierte Gelenkbereich 26B als Gelenkpfanne 27B mit einer etwa halbkugelförmigen (hemisphärische) Innenfläche (vgl. FIG.2A).

FIG.2A-2C zeigen ferner einen ringförmigen elastischen Puffer 19 aus einem Elastomer, der die Umfangselemente 17 im Wesentlichen vollumfänglich umgibt. Der Puffer 19 kann im Übergang zwischen axialer Stirnseite und Umfangsfläche gerundet sein und dient
5 einerseits als Winkelanschlag zur Begrenzung des minimalen Umlenkradius der Schleife 13 (FIG.1B unten) und andererseits zur Dämpfung radialer Stöße, z.B. beim Anschlagen an der Anlage/Maschine oder beim Transport.

Jeder Puffer 19 ist als offener Ring mit einem Spalt zum Anbringen
10 auf dem Außenteil 15B ausgeführt und wird mit der Sicherungsschraube 19 geschlossen. Im hier gezeigten Beispiel steht der Puffer 19 gegenüber den Umfangselementen 17 nicht axial vor, sondern liegt axial bündig zur axialen Stirnseite der Umfangselemente 17, ein Überstand ist jedoch auch möglich. Die
15 Puffer 19 greifen zur axialen Sicherung radial in eine umfängliche Haltenut bzw. Aufnahme an der Außenseite der Umfangselemente 17. Es können auch umfänglich geschlossene Puffer 19 (ohne Spalt) wie Radreifen aufgespannt werden z.B. um die Umfangselemente 17 zusätzlich zu sichern. Die elastisch stoßdämpfenden Puffer 19
20 können Vollkörper oder je nach Baugröße zur Gewichtseinsparung als Hohlkörper ausgeführt sein.

FIG.3 zeigt eine zweite Ausführungsform eines Führungskörpers 34 für eine Leitungsführungseinrichtung 10. Der Führungskörper 34 unterscheidet sich von dem aus FIG.2A-2C vor allem dadurch, dass
25 er keine ausgeprägten Gelenkbereiche 26A, 26B aufweist. Der Führungskörper 34 ist bestimmt ist für eine Aufreihung am Tragseil 11 mit axialem Abstand zwischen benachbarten Führungskörpern 34. Beim Führungskörper 34 aus FIG.3 sind gegenüberliegend trompetenförmige, spiegelsymmetrische Mündungsbereiche 36
30 vorgesehen. Die Mündungsbereiche 36 vergrößern sich radial nach außen bzw. weiten auf um beim Abwinkeln Reibungsverschleiß mit dem Tragseil 11 zu verringern. So kann bei Bedarf auch ein noch kleinerer Radius der Schleife 13 (FIG.1B) erzielt werden. Ansonsten bezeichnen in FIG.3 gleiche Bezugszeichen gleiche Teile
35 wie in FIG.2A-2C. Eine stärkere Aufweitung der Durchführöffnung 16 kann aber auch in FIG.2A-2C vorgesehen werden.

FIG.4 zeigt ein Anwendungsbeispiel für die

Leitungsführungseinrichtung 10 nach FIG.1-3 in einem Bohrturm 1. Die Leitungsführungseinrichtung 10 kann dabei als Austausch für den herkömmlichen Service-Loop 6 dienen, der den Kraftdrehkopf 3 versorgt.

5 FIG.5A-5B zeigen eine Variante zu FIG.2A-2C mit Führungskörpern 54. Ein Unterschied besteht darin, dass die Tragarme zum Schutz der Leitungen jeweils an beiden Stegen 52A, 52B im Bereich um die Klemmschraube 25 Materialverdickungen 52C, 52D aufweisen. Weiterhin bildet der Steg 52A, an welchem die Drehgelenke 53 zum
10 Aufschwenken der Umfangselemente 57 vorgesehen ist, weitere Materialverdickungen 52E, 52F zum Schutz der Leitungen gegenüber den Drehgelenken 53 und zur mechanischen Verstärkung der Drehgelenke 53. In FIG.5A-5B sind Gelenkzapfen an den Umfangselementen 57 vorgesehen und am Steg 52A schwenkbar
15 gelagert. In anderen wesentlichen Merkmalen stimmen die Führungskörper mit FIG.2A-2C überein. Wie bei FIG.2A-2C kann insbesondere der Zentralteil und auch der Außenteil zumindest überwiegend aus Kunststoff-Spritzussteilen aufgebaut sein.

FIG.6 zeigt perspektivisch einen kurzen Längsabschnitt eines
20 alternativen Ausführungsbeispiels bei dem der Tragstrang 11 (vgl. FIG.1A) nicht als Tragseil, sondern in Art einer Gliederkette ausgeführt ist. Hierzu haben die einzelnen Führungskörper 64 jeweils axial gegenüberliegend zwei Halteösen 63 mit denen diese anhand von Zwischengliedern 62, z.B. in der Bauart typischer
25 Kettenglieder einer Rundgliederkette, in Längsrichtung verkettet und zueinander auslenkbar sind. Die Zentralteile 65A in FIG.6 sind somit lasttragende, integrale Bestandteile des kettenartigen Tragstrangs. Jeder Zentralteil 65A jedes Führungskörpers 64 hat dabei ebenfalls zwei diametral gegenüberliegende Tragarme 60A, 60B
30 an denen der Außenteil 65B festgehalten ist. Ein weiterer Unterschied zu FIG.2A-2C bzw. FIG.5A-5B besteht darin, dass der Außenteil 65B hier zwei feste, unlösbare Umfangselemente 67A in kreisbogenform aufweist, die z.B. einteilig mit den Tragarme 60A, 60B hergestellt sind. An den unlösbaren Umfangselementen 67A des
35 Außenteils 65B sind jeweils zwei kreisbogenförmige lösbare Umfangselemente 67B abnehmbar befestigt, z.B. durch Schraubverbindung, wie in FIG.6 beim oberen Führungskörpers 64 in Explosionsdarstellung gezeigt.

FIG.7 zeigt in Teildarstellung perspektivisch einen Längsabschnitt eines weiteren, alternativen Ausführungsbeispiels bei dem der Tragstrang als Tragseil 71 ausgeführt ist. In gleichmäßigen Intervallen sind blockartige Tragkörper 72 ortsfest am Tragseil 71 angebracht. Die Tragkörper 72 können verpresst und/oder durch Klebeverbindung am Tragseil in Längsrichtung fixiert sein. Diese Bauweise ermöglicht eine formschlüssige Verbindung der Zentralteile 75A, zur Lagesicherung am Tragseil 71. Dazu haben die Zentralteile 75A in FIG.7 jeweils an den Tragarmen 76A, 76B angeformte Aufnahmen 77, die passend zum formschlüssigen Eingriff mit den Tragkörpern 72 gestaltet sind. Die Aufnahmen 77 werden ähnlich Halterungen formschlüssig auf die Tragkörper 72 aufgesteckt und miteinander fest verbunden, z.B. verschraubt. Die in FIG.7 zur Erleichterung nicht gezeigten Außenteile können dabei eine Bauweise entsprechend FIG.5A-5B oder auch FIG.6 aufweisen. Auch im Beispiel aus FIG.7 können die Zentralteile 75A, insbesondere Tragarme 76A, 76B und Aufnahmen einteilig als Spritzgussteile aus Kunststoff hergestellt sein.

FIG.8 und FIG.9 veranschaulichen eine Anschlussvorrichtung 80, mit welcher die Endbereiche 11A, 11B des Tragseils 11 (FIG.1) lösbar an den Anschlusspunkten der Anlage befestigt werden können. Die Anschlussvorrichtung 80 in FIG.8 umfasst einen Grundkörper, z.B. spanend als Metallbauteil gefertigt, mit einer Seilhülse 82 im unteren Bereich, die eine koaxiale Aufnahme 83 umfasst, in welcher der jeweilige Endbereich 11A, 11B des Tragseils 11 (FIG.1) aufgenommen und durch Verpressen und/oder Vergießen mit einer Vergussmasse (Klebeverbindung) zugfest befestigt wird. Am gegenüberliegenden Ende ist ein Gewindezapfen 84 mit Außen- oder Innengewinde vorgesehen, mit welchem vorzugsweise ein Schäkel, eine Lastöse, ein Lasthaken oder dgl. (nicht gezeigt) verschraubt wird, um eine leichte Montage/Demontage zu ermöglichen. Weiterhin umfasst die Anschlussvorrichtung 80 mindestens zwei gegenüberliegende, radiale Haltearme 85A, 85B mit Querbohrungen 86 zum Befestigen jeweils einer einzelnen Leitung 93 unmittelbar an der Anschlussvorrichtung 80 und damit auch am Tragseil 11. Durch die Bohrungen 86 können Zugentlastungsstrümpfe 90 (FIG.9), mit Schlaufe/Kausche 92 anhand von Schäkeln an den Haltearmen 85A, 85B zugentlastet aufgehängt werden.

K690420WO

PE

18. Juni 2018

Anmelder:**igus GmbH****51147 Köln**

5

**Leitungsführungseinrichtung für hängende Anwendungen, insbesondere
als Service-Loop für eine Bohranlage**

10

Bezugszeichenliste**FIG. 1A-1B**

- 10 Leitungsführungseinrichtung
- 11 Tragseil (Tragstrang)
- 15 11A, 11B Endbereich (Tragstrang)
- 12A, 12B hängender Längsabschnitt
- 12C, 12D Enden (Leitungsführungseinrichtung)
- 13 Schleife
- 14 Führungskörper
- 20 M beweglicher Maschinenteil
- F stationärer Maschinenteil

FIG. 2A-2B

- 14 Führungskörper
- 25 15A Zentralteil (des Führungskörpers)
- 15B Außenteil (des Führungskörpers)
- 16 Durchführöffnung
- 17 Umfangselement
- 18 Befestigungsvorrichtung
- 30 19 Puffer
- 20A, 20B Tragarm (am Zentralteil)
- 21A, 21B Klemmschale (am Zentralteil)
- 22A, 22B Steg (am Zentralteil)
- 23 Drehgelenk (zw. Umfangselement und Tragarm)
- 35 24 Scharniergelenk (an Klemmschalen)
- 25 Klemmschraube

- 26A, 26B Gelenkbereiche (am Zentralteil 15A)
- 27A Gelenkkopf
- 27B Gelenkpfanne
- 28 Klemmverzahnung
- 5 29 Sicherungsschraube
- A Mittelachse
- L Aufnahmebereich

FIG. 3

- 10 34 Führungskörper
- 15A Zentralteil (des Führungskörpers)
- 15B Außenteil (des Führungskörpers)
- 17 Umfangselement
- 19 Puffer
- 15 21A, 21B Klemmschale (am Zentralteil)
- 36 Mündungsbereich (am Zentralteil 15A)

FIG. 4 (Stand der Technik)

- 1 Bohrturm
- 20 2 Hebevorrichtung
- 3 Kraftdrehkopf (Engl. Top Drive)
- 5 Leitungen
- 6 Service Loop (Stand der Technik)

FIG. 5A-5B

- 25 19 Puffer
- 25 Klemmschraube
- 29 Sicherungsschraube
- 52A, 52B Steg (am Zentralteil)
- 30 52C, 52D; 52E, 52F Materialverdickung
- 53 Drehgelenk (zw. Umfangselement und Tragarm)
- 54 Führungskörper
- 57 Umfangselement

FIG. 6

- 35 60A, 60B Tragarm (am Zentralteil)
- 62 Zwischenglied
- 63 Halteöse
- 64 Führungskörper

- 65A Zentralteil (des Führungskörpers)
- 65B Außenteil (des Führungskörpers)
- 66 Durchführöffnung
- 67A Umfangselement (fest)
- 5 67B Umfangselement (lösbar)
- 69 Puffer

FIG. 7

- 71 Tragseil
- 10 72 Tragkörper
- 75A Zentralteile
- 76A, 76B Tragarm (am Zentralteil)
- 77 Aufnahmen

15 **FIG. 8**

- 80 Anschlussvorrichtung
- 82 Seilhülse
- 83 Aufnahme
- 84 Gewindezapfen
- 20 85A, 85B Haltearme
- 86 Querbohrungen

FIG. 9

- 90 Zugentlastungsstrümpfe
- 25 92 Schlaufe/Kausche
- 93 Leitung (Kabel)