

Schlauchheizer und Sealer sowie Verfahren zum Versiegeln von thermoplastischen Schläuchen und Rohren

Die Erfindung betrifft das Heizen und Verschließen von thermoplastischen Schläuchen und Rohren.

Bekannt ist das induktive Verschließen und Abtrennen von Schläuchen beispielsweise aus der CN106808040A. Ebenfalls bekannt ist eine variable offene Induktionsspule zur Induktion in Metallrohre zwecks Lötung aus der CN103596310A. Auch ist es aus der US2017252872A1 bekannt, Metallrohre mit einer Metallfolie zu umwickeln und zwecks Lötung induktiv zu schmelzen. Ebenfalls bekannt sind Induktionslötzangen, beispielsweise aus der US3365563A. Auch ist es bekannt, das Trennen von metallischen Rohren durch induktives Aufheizen zu ermöglichen, so beschrieben in der JPS51134351.

Zum Versiegeln von Schläuchen ist es zu dem aus der US 2009/302033 A1 bekannt, unter Krafteinwirkung eine Heizung mittels Radiowellen durchzuführen.

Auch ist es, beispielsweise aus der EP 2 251 183 A2 bekannt, einen Ring oder Halbringe aus plastisch verformbaren Material auf einen elastischen Schlauch aufzuschieben und diese(n) zu crimpen. Der dadurch erreichte Verschluss ist jedoch nicht verschmolzen, weniger dicht und/oder weniger zuverlässig. Die Anwendung von Hitze und die Hitzeverschmelzung von dem Schlauchmaterial wird nicht erwähnt. Die genannten Schläuche sind ausschließlich elastische Schläuche, die Anwendung bei thermoplastischen Elastomeren ist nicht offenbart.

Aus einem anderen Gebiet der Technik, dem Verkleben von zwei Rohren, ist es bekannt zwecks Aushärtung des Klebers einen Heizring um die Verbindungsstelle zu legen, so beispielsweise aus der DE 1 704 131 A1. Auch ist es bekannt, eine Muffe über die Verbindungsstelle zu legen und diese induktiv zu verschweißen, so beispielsweise aus der WO 2012/051,719 A1 oder der EP 2 452 805 A1. Zudem ist es aus der WO 2019/174,843 A1 bekannt, zwecks Verbindung zweier Plastikteile ein metallisches Element zwischenzulegen und dieses Zwecks Verschmelzung der zwei Teile induktiv zu heizen. Auch ist es aus einem weiteren Gebiet der Technik bekannt, Plastiktüten unter Druck thermisch zu verschließen. Aus der US 2,638,964 A ist diesbezüglich bekannt, eine Zwischenlage, insbesondere aus Teflon, zu verwenden, um die Anhaftung zu reduzieren.

Grundsätzlich ist es beim Verschließen von thermoplastischen Schläuchen sehr wichtig, ein stabiles, druckbeständiges Seal (Verschluss des Schlauches) schnell und mit einer reproduzierbaren Qualität zu erzeugen.

Im Stand der Technik werden zum thermisch unterstützten Verschluss von thermoplastischen Schläuchen lediglich zwei gegeneinander liegende, parallele Flächen beheizt. Das heißt, der Schlauch muss zuerst zusammengedrückt werden, dann wird er erst in signifikantem Ausmaß beheizt und dadurch verschmolzen. Damit können vor allem härtere Schläuche nicht versiegelt werden und der Prozess dauert lange. Zudem muss der Schlauch nach dem Versiegeln noch zurückgekühlt werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine entsprechende Vorrichtung, ein Verfahren und eine Verwendung anzugeben, die das Verschließen von unterschiedlichsten thermoplastischen Schläuchen, insbesondere von Shore-Härten um 50 (A) bis über 100 (A), die teilweise schon als Rohre bezeichnet werden, mit Innendurchmessern von 1,6mm bis 35mm und/oder Wanddicken von 0,8 bis 4,8mm, ermöglicht, und insbesondere handlich und reinraumtauglich ist, also insbesondere keine Partikel absondert, aufammelt und/oder frei gibt.

Zumindest der Teil der Vorrichtung, der auf den zu versiegelnden/ zu verschließenden Schlauch angesetzt wird, sollte kompakt, leicht und/oder einhändig bedienbar sein und ohne Partikelabgabe und/oder ohne Luftumwälzung ausgebildet sein. Auch sollten der Schlauch und/oder das Seal nach dem Versiegeln eine möglichst niedrige Temperatur und/oder thermische Energie aufweisen.

Einer der wesentlichen Vorteile der Erfindung ist es, dass bereits vor dem Zusammendrücken der Schlauch beheizt werden kann.

Gelöst wird die Aufgabe durch einen Schlauchheizer, insbesondere zum Verschließen von thermoplastischen Schläuchen, insbesondere Schläuchen aus thermoplastischem Elastomer, aufweisend mindestens ein, insbesondere induktiv und/oder resistiv, heizbares Heizelement. Das Heizelement weist mindestens vier, insbesondere mehr als sechs, gegeneinander bewegbare, insbesondere induktiv und/oder resistiv, heizbare Bereiche auf, und ist eingerichtet, von einer Richtung senkrecht zur Längserstreckung eines Schlauchs auf den Schlauch aufgesetzt zu werden, wobei der Schlauch einen Außendurchmesser im Bereich von 3,2 mm bis 45 mm und/oder einen Innendurchmesser im Bereich von 1,6 mm bis 35 mm und/oder Wanddicken im Bereich von 0,8 bis 4,8 mm aufweist. Der Schlauchheizer ist eingerichtet, im aufgesetzten Zustand am Schlauch über dessen Umfang an mindestens vier voneinander beabstandeten Stellen anliegend den Schlauch zu mindestens 75 % seines Umfangs zu umschließen. Dabei handelt es sich insbesondere um Stellen, die über den Umfang des Schlauchs so verteilt sind, dass sie mindestens 200° und/oder mindestens 55 % des Umfangs des Schlauchs überspannen und/oder von denen sich mindestens zwei, insbesondere diametral, gegenüberliegen und/oder zwischen denen jeweils ein Winkel im Bereich von 90 bis 150°, insbesondere bis 135° oder ein Schlauchumfangsabschnitt im Bereich von 8 % bis 35 % des Schlauchumfangs liegt. Insbesondere ist der Schlauchheizer eingerichtet, alle Schläuche mit Außendurchmessern in mindestens einem Fünftel der Spanne von 3 mm bis 45 mm zu umschließen, also beispielsweise alle thermoplastischen Schläuche mit einem Außendurchmesser im Bereich von 21 bis 30 mm oder von 30 bis 40 mm.

Das Heizelement ist dabei so verformbar ausgebildet, dass ein von ihm umschlossener Querschnitt durch Zusammendrücken und/oder -ziehen des Heizelements verringert und/oder plattgedrückt werden kann, und zwar um mindestens 30%, insbesondere mindestens 50%. Die Reduzierung des vom Schlauchheizer umschlossenen Querschnitts ist insbesondere in Bezug auf die umschlossene Querschnittsfläche und/oder auf eine Erstreckung des Querschnitts, insbesondere die Erstreckung des Querschnitts in der Richtung der minimalen Erstreckung des Querschnitts im reduzierten Zustand, zu betrachten. Der Querschnitt ist dabei insbesondere in der Ebene senkrecht zur Längserstreckung des aufgenommenen Schlauchs zu bestimmen. Das Heizelement ist dabei insbesondere so eingerichtet, dass das Zusammendrücken eine nicht-elastische Materialverformung des Heizelements bewirkt. Das Heizelement ist dabei insbesondere so eingerichtet, dass das Zusammendrücken ohne dazwischen liegenden Schlauch eine Kraft von weniger als 100 N, insbesondere von weniger als 10 N und/oder mehr als 0,05 N, insbesondere mehr als 0,1 N, und/oder weniger als 1 kN erfordert. Dadurch, dass das Zusammendrücken, in einer vorteilhaften Ausführung, eine nicht-elastische Materialverformung des Heizelements bewirkt, ist es möglich, durch das Heizelement auch nach Entfernen einer auf dies wirkenden externen Kraft, ein Ausdehnen des Schlauchs nach dem Zusammendrücken zu verhindern oder zu reduzieren.

Die gegeneinander bewegbaren, insbesondere induktiv und/oder resistiv, heizbaren Bereiche werden dabei durch, insbesondere jeweils ein, plattenförmige(s) Element(e), auch heizbare Platte(n), gebildet. Zwischen mindestens zwei, insbesondere mehr als drei, Paaren aneinander angrenzender plattenförmiger Elemente ist jeweils ein Gelenk und/oder eine Materialschwächung vorhanden, die ein Ändern des Winkels der plattenförmigen Elemente des jeweiligen Paares zueinander erlauben. Eine Materialschwächung ist insbesondere über mindestens 80% der, insbesondere die gesamte, Breite des Heizelements und/oder der, insbesondere induktiv und/oder resistiv, beheizbaren Bereiche und/oder über mindestens 80% der, insbesondere die gesamte Erstreckung des Heizelements und/oder der, insbesondere induktiv und/oder resistiv, beheizbaren Bereiche senkrecht zur Ebene des

umschlossenen Querschnitts und/oder senkrecht zu den Flächennormalen auf aneinander und an die Materialschwächung angrenzenden heizbaren Platten erstreckt ausgeführt. Eine Materialschwächung ist insbesondere so ausgeführt, dass die Materialschwächung die Dicke der angrenzenden heizbaren Platten um mindestens 30%, insbesondere mindestens 50%, insbesondere über ihre gesamte Erstreckung, unterschreitet.

Gelöst wird die Aufgabe auch durch einen thermoplastischen Schlauch, insbesondere Schlauch aus thermoplastischem Elastomer, aufweisend mindestens eine, insbesondere induktiv und/oder resistiv, heizbare Spange und/oder mindestens einen, insbesondere induktiv und/oder resistiv, heizbaren Ring, die/der den Schlauch umschließt, wobei der Ring und/oder die Spange insbesondere ein erfindungsgemäßer Schlauchheizer ist. Insbesondere sind im Abstand von maximal 5 mm zwei Spangen und/oder Ringe auf dem Schlauch mit einem dazwischen liegendem Spalt, insbesondere von mindestens 0,2 mm, angeordnet. Insbesondere ist der mindestens eine Ring/die mindestens eine Spange fest auf dem Schlauch angeordnet, insbesondere auf diesen aufgeklemmt, aufgecrimpt, aufgequetscht und/oder teilweise in die Wandung des Schlauchs eindringend und/oder mit diesem verschmolzen angeordnet.

Gelöst wird die Aufgabe auch durch einen Schlauchverschließvorrichtungsaktuator, insbesondere in Form einer Zange und/oder zwei mit einem Scharnier verbundenen Schenkel und/oder Backen, aufweisend Mittel zum Aufnehmen eines Schlauchheizers, wobei der Schlauchheizer mindestens ein, insbesondere induktiv und/oder resistiv, heizbares Heizelement, aufweist, wobei das Heizelement mindestens vier, insbesondere mehr als sechs, gegeneinander bewegbare, insbesondere induktiv und/oder resistiv, heizbare Bereiche aufweist und das Heizelement eingerichtet ist, einen Schlauch mit einem Außendurchmesser im Bereich von 3 mm bis 45 mm, an diesem über dessen Umfang an mindestens vier voneinander beabstandeten Stellen anliegend zu umschließen und wobei das Heizelement so verformbar ausgebildet ist, dass ein von ihm umschlossener Querschnitt um mindestens 30%, insbesondere mindestens 50%, verringert und/oder in sei-

ner Erstreckung in eine Richtung des Querschnitts um mindestens 30%, insbesondere mindestens 50% verringert werden kann, insbesondere platt gedrückt werden kann, mit darin aufgenommenem Schlauch. Der Schlauchverschließvorrichtungsausaktor weist weiter Mittel auf, insbesondere mindestens einen Pneumatikzylinder umfassend, eingerichtet zum Verformen des aufgenommenen Schlauchheizers so, dass der von ihm umschlossene Querschnitt um mindestens 30% verringert wird, und mindestens ein Mittel zum Bewirken eines induktiven und/oder resistiven Heizens des Heizelements, insbesondere mindestens eine Induktionsspule zum induktiven, insbesondere resistiven, Heizen des Heizelements und/oder Kontaktmittel zum elektrischen Kontaktieren des/der Heizelements/e des Schlauchheizers, aufweist.

Insbesondere weist er mindestens ein Mittel zum Heizen des Heizelements, beispielsweise eine Stromzuführung, insbesondere aber mindestens eine Induktionsspule zum induktiven, und/oder resistiven, Heizen des Heizelements, auf. Es ist aber auch möglich, eine Stromzuführung und elektrische Kontakte zum elektrischen Kontaktieren resistiver Heizelemente vorzusehen. Bezüglich der Eigenschaften des aufnehmbaren Schlauchheizers gilt insbesondere oben Ausgeführtes.

Gelöst wird die Aufgabe auch durch einen Schlauchverschließvorrichtungsausaktor, insbesondere in Form einer Zange und/oder zwei mit einem Scharnier verbundenen Backen und/oder Schenkeln, zum Verschließen von thermoplastischen Schläuchen und/oder Rohren, insbesondere Schläuchen und/oder Rohren aus thermoplastischem Elastomer, aufweisend mindestens ein, insbesondere induktiv und/oder resistiv, heizbares Heizelement, wobei das mindestens eine Heizelement mindestens vier, insbesondere mehr als sechs, gegeneinander bewegbare, insbesondere induktiv und/oder resistiv, heizbare Bereiche aufweist und insbesondere fest mit dem Schlauchverschließvorrichtungsausaktor verbunden ist und das Heizelement insbesondere eingerichtet ist, von einer Richtung senkrecht zur Längserstreckung auf einen Schlauch mit einem Außendurchmesser im Bereich von 3 mm bis 45 mm, aufgesetzt werden zu können und diesen an diesem über dessen Umfang an mindestens vier voneinander beabstandeten Stellen anliegend

zu mindestens 75% seines Umfangs zu umschließen und wobei der Schlauchverschließvorrichtungsausuator eingerichtet ist, das mindestens eine Heizelement, insbesondere mittels mindestens eines Mittels zum Verformen, insbesondere mittels mindestens eines Pneumatik- und/oder Hydraulikzylinders, eines elektrischen Antriebs oder eines manuellen Antriebs, so zu bewegen, dass ein von ihm umschlossener Querschnitt, insbesondere eines thermoplastischen Schlauchs, um mindestens 30%, insbesondere mindestens 50%, verringert und/oder in seiner Erstreckung in eine Richtung des Querschnitts um mindestens 30%, insbesondere mindestens 50%, verringert werden kann, wobei der Schlauchverschließvorrichtungsausuator mindestens ein Mittel zum Heizen des Heizelements, insbesondere mindestens eine Induktionsspule zum induktiven und/oder resistiven Heizen des Heizelements, aufweist.

In einer alternativen Ausgestaltung der Vorrichtungen, Verfahren und/oder Verwendungen kann das mindestens eine Heizelement nicht ein induktiv heizbares sein und/oder nicht induktiv geheizt werden sondern als beliebiges Heizelement und/oder beliebig heizbar, beispielsweise als elektrisches Widerstandsheizelement und/oder resistiv heizbar ausgeführt sein.

In diesem Text wird unter heizbar insbesondere aktiv heizbar und/oder insbesondere ein Mittel zur Erzeugung von Wärme aus einer anderen Energieform, insbesondere elektrischem Strom, aufweisend, verstanden. Ein heizbarer Bereich ist also insbesondere ein Bereich, der Mittel zur Energieumwandlung in Wärme, insbesondere aus elektrischer Energie, aufweist, beispielsweise ein resistives Heizelement. Ein heizbares Heizelement ist also insbesondere ein Heizelement, das Mittel zur Energieumwandlung in Wärme, insbesondere aus elektrischer Energie, aufweist, beispielsweise ein resistives Heizelement. Eine heizbare Platte ist also insbesondere eine Platte, die Mittel zur Energieumwandlung in Wärme, insbesondere aus elektrischer Energie, aufweist, beispielsweise ein resistives Heizelement. Solche Mittel zur Energieumwandlung in Wärme, insbesondere aus elektrischer Energie, beispielsweise ein resistives Heizelement, können beispielsweise induktiv oder mittels elektrischer Kontakte mit Strom gespeist werden.

Insbesondere wird in das/die Mittel zur Umwandlung in Wärme Strom eingespeist, insbesondere induktiv, insbesondere ein Ringstrom.

Die Mittel zur Erzeugung von Wärme und/oder das Heizelement sind insbesondere aus Metall und/oder elektrisch leitend und/oder im Schlauchheizer und/oder im Bereich und/oder in der Platte integriert, insbesondere so, dass sie zumindest am äußeren Umfang, insbesondere gar nicht, freiliegen. Dadurch kann die Sicherheit erhöht und die Erwärmung effizienter und/oder gleichmäßiger gestaltet werden. Insbesondere sind die Mittel zum Erwärmen zum zeitgleichen und/oder gemeinsamen Betrieb ausgelegt, insbesondere so, dass sie durch eine einzelne Aktion zeitgleich aktiviert und deaktiviert werden können.

Insbesondere sind die Mittel zum Erwärmen und/oder dessen Bewirken steuerbar und/oder regelbar ausgeführt, insbesondere sodass die Menge der, insbesondere pro Zeiteinheit, erzeugten Wärme einstellbar ist.

Insbesondere sind die Mittel zur Erzeugung von Wärme, der Schlauchheizer und/oder der Schlauch so eingerichtet, dass das Erzeugen von Wärme jederzeit unterbrochen und/oder beendet werden kann. Insbesondere wird das Verfahren so geführt und/oder ist der Schlauchverschließvorrichtungsaktuator so ausgebildet, dass bei Erreichen einer Temperatur, insbesondere gemessen durch einen Temperaturfühler, insbesondere am Schlauch und/oder dem Schlauchheizer und/oder Heizelement, und/oder bei Erreichen eines vorgegebenen Querschnitts und/oder Durchmessers und/oder maximalen Erstreckung des Querschnitts in eine vorgegebene Richtung und/oder einer vorgegebenen Querschnitts- und/oder Durchmesserreduktion und/oder einer vorgegebenen Reduktion einer maximalen Erstreckung in einer vorgegebenen Richtung, die beispielsweise auch durch eine vorgegebene Wegstrecke eines Aktuators gegeben sein kann, insbesondere durch das Zusammendrücken und/oder bei Unterschreiten einer für das Zusammendrücken notwendigen Kraft, das Heizen beendet und/oder reduziert wird. Dies kann beispielsweise durch die Reduktion und/oder Unterbrechen des Stromflusses, insbesondere durch das resistive Heizelement und/oder die Induktionsspule, erfolgen.

Die Mittel zum Verformen sind insbesondere eingerichtet, den Schlauchheizer zusammen und/oder platt zu drücken und/oder an gegenüberliegenden Stellen auseinanderzuziehen, insbesondere mit einer Kraft im Bereich von 10 N bis 1 kN. Im Fall des Auseinanderziehens sind sie insbesondere eingerichtet, zwei Enden des Schlauchheizers an einer gemeinsamen Stelle zusammenzuhalten.

Gelöst wird die Aufgabe auch durch ein Verfahren zum Verschließen eines thermoplastischen Schlauchs, insbesondere Schlauch aus thermoplastischem Elastomer, umfassend die folgenden Schritte:

- zumindest teilweises umschließen eines Abschnitts des Schlauchs mit mindestens einem, insbesondere induktiv und/oder resistiv, heizbaren Heizelement, insbesondere mit einem erfindungsgemäßen Schlauchheizer, so dass das Heizelement an dem Umfang des Schlauchs zumindest teilweise anliegt und/oder Verwenden eines thermoplastischen Schlauchs mit mindestens einem diesen umschließenden, insbesondere induktiv und/oder resistiv, heizbarem Heizelement, insbesondere mit einem erfindungsgemäßen Schlauchheizer, wobei das Heizelement an dem Umfang des Schlauchs zumindest teilweise anliegt und
- umschließen des Schlauchs und/oder Anlegen des mindestens einen Heizelements an mindestens zwei einander gegenüberliegenden Seiten an dem und/oder angrenzend an den Abschnitt des Schlauchs mit einem Mittel zum Zusammendrücken des Schlauchs, insbesondere einem erfindungsgemäßen Schlauchverschließvorrichtungsaktuator, und heizen des Heizelement, insbesondere mittels eines elektromagnetischen Feldes, und heizen des Schlauchs mit dem geheizten Heizelement, insbesondere bis zumindest am Umfang, insbesondere über die gesamte Dicke der Schlauchwandung des Schlauchs, die Shore A Härte des Abschnitts um mindestens 30% reduziert ist und/oder zumindest am Umfang, insbesondere über die gesamte Dicke der Schlauchwandung, die Glasübergangstemperatur und/oder Glasübergangstemperatur erreicht ist,
- zusammendrücken des Schlauchs mit dem Mittel zum Zusammendrücken des Schlauchs, insbesondere während des Heizens des Heizelements, insbesondere mittels eines elektromagnetischen Feldes, und/oder während das Heizen des Abschnitts mit dem geheizten Heizelement fortgesetzt wird, und

- entfernen des Mittels zum Zusammendrücken und insbesondere auch des Heizelements.

Dabei wird der Schlauch insbesondere zu mindestens 75% seines Umfangs, insbesondere vollständig umschlossen. Dabei liegt das Heizelement beim Umschließen über dessen Umfang insbesondere an mindestens vier voneinander beabstandeten Stellen an, bzgl. derer insbesondere oben Ausgeführtes gilt.

Gelöst wird die Aufgabe auch durch eine Verwendung mindestens eines, insbesondere induktiv und/oder resistiv, heizbaren Heizelements zum Verschließen eines thermoplastischen Schlauchs, insbesondere Schläuchen aus thermoplastischem Elastomer, wobei ein Abschnitt des thermoplastischen Schlauchs mit dem mindestens einen, insbesondere induktiv und/oder resistiv, heizbaren Heizelement umschlossen ist und/oder wird und das mindestens eine Heizelement, insbesondere induktiv und/oder resistiv, geheizt wird und damit der Abschnitt geheizt wird, insbesondere bis zumindest am Umfang, insbesondere über die gesamte Dicke der Schlauchwandung, die Shore (A) Härte des Abschnitts um mindestens 30% reduziert ist und/oder zumindest am Umfang, insbesondere über die gesamte Dicke der Schlauchwandung, die Glasübergangstemperatur erreicht ist, und Zusammendrücken des Schlauchs im und/oder angrenzend an den Abschnitt, insbesondere während das Heizen des Heizelements durch das elektromagnetische Feld und/oder das Heizen des Abschnitts mit dem geheizten Heizelement fortgesetzt wird.

Dabei wird der Schlauch zu mindestens 75% seines Umfangs, insbesondere vollständig umschlossen. Dabei liegt das Heizelement beim Umschließen über dessen Umfang an mindestens vier voneinander beabstandeten Stellen an, bzgl. derer insbesondere oben Ausgeführtes gilt. Bezüglich des Umschließens gilt insbesondere oben zum Schlauchheizer und/oder dem Verfahren Ausgeführtes.

Die Reduzierung der Shore Härte ist in dieser Schrift insbesondere bezogen auf den Zustand vor dem Heizen und/oder bei 20°C zu bestimmen.

Insbesondere erfolgt das Zusammendrücken des Schlauchs unmittelbar angrenzend an das mindestens eine Heizelement, insbesondere mit einem Abstand von weniger als 5 mm und/oder mittels Zusammendrücken des Heizelements.

Insbesondere ist/wird der Abschnitt des thermoplastischen Schlauchs mit zwei, insbesondere induktiv und/oder resistiv, heizbaren Heizelementen, die benachbart zueinander mit einem Abstand im Bereich von 0,2mm bis 5mm, insbesondere mit einem dazwischen liegenden Spalt, auf dem Schlauch angeordnet sind und/oder werden, umschlossen und werden beide Heizelemente, insbesondere induktiv und/oder resistiv, geheizt und/oder werden beide Heizelemente zusammengedrückt, insbesondere gleichzeitig. Insbesondere wird der Schlauch zwischen den Heizelementen durchtrennt, insbesondere mit einer Klinge, die insbesondere, insbesondere induktiv und/oder resistiv, geheizt wird.

Das Zusammendrücken erfolgt insbesondere mit einer Kraft im Bereich von 10 N bis 1 kN.

Gelöst wird die Aufgabe insbesondere durch ein Schlauchverschließsystem aufweisend mindestens einen, insbesondere eine Mehrzahl erfindungsgemäßen/r Schlauchheizer und/oder erfindungsgemäßen/r Schlauch/Schläuche, aufweisend mindestens einen, insbesondere eine Mehrzahl unterschiedlicher, Innendurchmesser und/oder Querschnitte, und mindestens einen, insbesondere genau einen, erfindungsgemäßen Schlauchverschließvorrichtungsaktuator.

Insbesondere ist der Schlauchverschließvorrichtungsaktuator eingerichtet, einen erfindungsgemäßen Schlauch zu verschließen. Insbesondere erfolgt die Verwendung und/oder das Verfahren mit einem erfindungsgemäßen Schlauch, Schlauchheizer und/oder Schlauchverschließvorrichtungsaktuator.

Mit besonderem Vorteil ist der Schlauchheizer geeignet mit dem Schlauchverschließvorrichtungsaktuator zusammen und/oder platt gedrückt zu werden. Mit besonderem Vorteil ist der Schlauchverschließvorrichtungsaktuator eingerichtet, den Schlauchheizer zusammen und/oder platt zu drücken. Mit besonderem Vor-

teil ist der Schlauchheizer und/oder Schlauchverschleißvorrichtungsaktuator eingerichtet zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens und/oder für die erfindungsgemäße Verwendung. Mit Vorteil wird das erfindungsgemäße Verfahren und/oder die erfindungsgemäße Verwendung mit dem erfindungsgemäßen Schlauchheizer und/oder dem erfindungsgemäßen Schlauchverschleißvorrichtungsaktuator durchgeführt.

Der Schlauchheizer und/oder Schlauch sollten ausschließlich aus „Single-Use“ Material bestehen.

Unter „Single-Use“-Material wird in dieser Schrift ein Material oder eine Materialmischung verstanden, die bei einer Entsorgung, insbesondere Deponierung und/oder Verbrennung, insbesondere bei Verbrennung bei Temperaturen im Bereich von 800–1150°C, insbesondere 800°C und 900°C, und/oder bei der Wirbelschichtfeuerung und/oder Rostfeuerung, keine gefährlichen Nebenprodukte oder Emissionen freigeben und entweder rückstandslos verbrennen und/oder zerfallen oder nur Rückstände hinterlassen, die unbedenklich für Mensch und Umwelt sind und/oder solche die die Anforderungen der BImSchG, der BImSchV und/oder Industrial Emissions Directive 2010/75/EU (Integrated Pollution Prevention and Control) in der zum Anmeldezeitpunkt letzten und/oder gültigen Fassung, insbesondere bei Verbrennung bei Temperaturen im Bereich von 800–1150°C, insbesondere 800°C und 900°C, und/oder bei der Wirbelschichtfeuerung und/oder Rostfeuerung erfüllen. Bevorzugt beinhalten sie keine seltene Elemente oder anders wertvolle Materialien, insbesondere keine Permanentmagnete. Bevorzugt handelt es sich um Kunststoff, Emaille, Keramik, Stahl, Wolframkarbid, Titanitrid, Aluminiumoxid, Metall- und Halbmetall-Nitride, Metall-Carbide, Metall- und Halbmetall-Oxide, Glas- und/oder Kohlenstoffverbundwerkstoff, Glas- und/oder Kohlenstofffasern, Aramid, Aramidharz und/oder Aluminium und Aluminiumlegierungen, Magnesiumlegierungen, bevorzugt um Kunststoff. Als Kunststoff kommt beispielsweise in Betracht Polypropylen, Polyethylen, Polyvinylacetat, Polyethylvinylacetat, PEEK, PET, Polyamide und Polyimide.

Insbesondere ist der Schlauchheizer zum Heizen auf zumindest 300°C ohne zu schmelzen eingerichtet. Insbesondere erfolgt das Heizen des Schlauchs auf nicht mehr als 300°C und/oder nur bis unterhalb der Zersetzungstemperatur des Schlauchs.

Die heizbaren Platten des Heizelements weisen insbesondere eine Dicke im Bereich von 0,2 bis 5 mm und/oder eine Breite und/oder Erstreckung senkrecht zu den Flächennormalen auf aneinander und/oder an die Materialschwächung angrenzenden heizbaren Platten im Bereich von 50% bis 200% des Durchmessers eines Innkreises des umschlossenen Querschnitts und/oder maximal erfindungsgemäß umschließbaren Schlauchs auf.

Mit Vorteil weist das Heizelement, insbesondere umlaufend, insbesondere um die gegeneinander bewegbaren, insbesondere induktiv und/oder resistiv, heizbaren Bereiche und/oder außerhalb des umschlossenen Querschnitts, eine thermische Isolation, insbesondere in Form von keramischen Elementen, Elementen aus Kunststoff und/oder Glas, insbesondere Isolationsplatten, insbesondere eine pro Bereich und/oder heizbare Platte, auf. Die thermische Isolation ist dabei insbesondere nicht induktiv und/oder resistiv heizbar und insbesondere derart beschaffen, dass sie das induktive und/oder resistive Heizen des Heizelements nicht oder nur vernachlässigbar erschwert. Sie ist insbesondere nicht leitend und/oder nicht magnetisch. Sie ist insbesondere bis mindestens 300°C fest und nicht entflammbar. Sie ist insbesondere so beschaffen, dass sie der zum Zusammendrücken notwendigen Kraft, insbesondere von bis zu 1 kN, Stand hält. Die Isolation ist insbesondere so ausgebildet, dass sie in Richtung senkrecht zur Ebene des umschlossenen Querschnitts und/oder senkrecht zu den Flächennormalen auf den heizbaren Platten über die heizbaren Platten übersteht, insbesondere um eine Länge im Bereich von mindestens 5% und/oder im Bereich bis maximal 25% der Erstreckung der heizbaren Platten und/oder der Isolation in diese Richtung.

Mit besonderem Vorteil ist das, insbesondere induktiv und/oder resistiv, heizbare Heizelement an mindestens der Hälfte des Umfangs des Querschnitts nur einlagig

um den von ihm umschlossenen Querschnitt angeordnet und/oder maximal ein-
einhalbmal um den von ihm umschlossenen Querschnitt gewunden. Dadurch
lässt sich die Heizung effizient und das Aufsetzen auf den Schlauch einfach ge-
stalten.

Mit besonderem Vorteil ist der Schlauchheizer flexibel und/oder mit mindestens
drei Gelenken und/oder Materialschwächung ausgebildet und/oder sind die Berei-
che jeweils steif ausgebildet. Bevorzugt werden steife Bereiche mit dazwischen-
liegenden Materialschwächungen als Gelenke. Dies ermöglicht ein besonders zu-
verlässiges Verschließen beim Zusammendrücken, insbesondere wenn die Kraft
nur an wenigen Stellen angreift und ein Zusammenhalten auch nach Entfernen
der Krafteinwirkung gesichert wird. Insbesondere ist das Heizelement so ausge-
bildet, dass die Verringerung des Querschnitts durch Veränderung der Anstell-
winkel von benachbarten, insbesondere aller benachbarten, insbesondere induk-
tiv und/oder resistiv, heizbare Bereichen über die Gelenke und/oder Material-
schwächungen erfolgen kann.

Mit besonderem Vorteil für den Verschluss des Schlauches ist das mindestens
eine Heizelement umlaufend ausgebildet, also in sich ringförmig geschlossen oder
zu einem solchen Ringschluss eingerichtet. Dies kann durch Verbinden zweier En-
den des Heizelements erfolgen. Die Verbindung kann beispielsweise formschlüs-
sig oder durch verquetschen, verschmelzen und/oder durch Klemmen erfolgen.
Mit besonderem Vorteil ist das mindestens eine Heizelement öffnen- und/oder ve-
schließbar ausgebildet.

In einer Ausgestaltung kann der Schlauchheizer mindestens zwei miteinander,
insbesondere beidseitig, verbindbare Heizelemente aufweisen. Dies ermöglicht
ein einfaches Aufsetzen auf den Schlauch von zwei Seiten.

Insbesondere, wenn die Reduzierung des Querschnitts durch Zug erfolgen soll,
kann das mindestens eine Heizelement mindestens zwei mechanische Angriffs-
punkte an zwei voneinander beabstandeten, insbesondere einander gegenüberlie-
genden, Stellen aufweisen, die so angeordnet sind, dass ein Auseinanderziehen
der Angriffspunkte eine Reduzierung des umschlossenen Querschnitts bewirkt.

Mit besonderem Vorteil weist das mindestens eine Heizelement und/oder weisen seine Bereiche und/oder heizbaren Platten, eine spezifische Wärmekapazität von weniger als 1000 J/K/kg auf. Dies ermöglicht eine schnelle Verfahrensführung mit geringem Verletzungsrisiko.

Mit besonderem Vorteil ist/sind der Schlauchheizer, insbesondere Heizelement und/oder Isolation, ausgebildet, durchtrennt zu werden. Insbesondere ist/sind er/sie zweiteilig mit einem dazwischen liegenden Spalt ausgebildet, wobei die Trennung insbesondere parallel zur Querschnittsebene erfolgt. Insbesondere kann der Schlauchheizer aus zwei identischen Elementen bestehen, zwischen denen insbesondere ein Spalt im Bereich von 0,2 bis 5 mm vorhanden ist und/oder die mit einem solchen Spalt auf dem Schlauch angeordnet werden/sind. Dies ermöglicht das Durchtrennen zwischen diesen Elementen, beispielsweise mittels eines Messers/Klinge. Es kann eine Verbindung zwischen diesen Elementen bestehen, die mit durchtrennt werden kann. Diese Verbindung ist aber insbesondere so ausgebildet, dass sie mittels einer Klinge leichter zu durchtrennen ist als Heizelement und/oder Isolation, insbesondere beidseits des Spalts. Ein Verwenden von Elementen beidseits der Trennung des Schlauchs fördert die Stabilität der Versiegelung bis zur vollständigen Auskühlung beider Schlauchteile.

Erfindungsgemäß und mit besonderem Vorteil für die Stabilität der Versiegelung bis zur vollständigen Auskühlung des Schlauchs/der Schlauchteile ist der Schlauchheizer, insbesondere jede seiner zur Trennung vorgesehenen Hälften/Elemente so ausgebildet, seine im Querschnitt reduzierte Form und/oder den reduzierten Querschnitt zumindest gegen ihn auseinander drückende Kraft von 1 N insofern beizubehalten, als dass sich der umschlossene reduzierte Querschnitt nicht um mehr als 10% erhöht, bevorzugt im Wesentlichen und/oder vollständig beizubehalten. Die 10% sind dabei insbesondere ausgehend vom reduzierten Querschnitt zu beurteilen. Dabei wird die Kraft insbesondere durch den zusammengedrückten Schlauch ausgeübt.

Mit besonderem Vorteil für die Stabilität der Versiegelung bis zur vollständigen Auskühlung des Schlauchs/der Schlauchteile wird das Verfahren so geführt, dass

die durch das Zusammendrücken bewirkte Verringerung des Querschnitts des Schlauchs zumindest bis zum vollständigen Abkühlen beibehalten wird, als dass sich der umschlossene reduzierte Querschnitt nicht um mehr als 10% erhöht, bevorzugt im Wesentlichen und/oder vollständig beibehalten wird. Insbesondere erfolgt dies durch den Schlauchheizer und/oder das mindestens eine Heizelement, insbesondere indem dieser/dieses so ausgeführt ist, dass zumindest gegen ihn/es auseinander drückende Kraft von 1 N den reduzierten Querschnitt des Schlauchs insofern beizubehalten, als dass sich der umschlossene reduzierte Querschnitt des Schlauch nicht um mehr als 10% erhöht, bevorzugt im Wesentlichen und/oder vollständig beibehalten wird. Die 10% sind dabei insbesondere ausgehend vom reduzierten Querschnitt zu beurteilen. Dabei wird die Kraft insbesondere durch den zusammengedrückten Schlauch ausgeübt.

Mit besonderem Vorteil weist/en der Schlauchheizer, insbesondere die heizbaren Platten und/oder Hälften/Elemente, mindestens ein Loch und/oder Aussparung, insbesondere Löcher und/oder Aussparungen, auf, die eingerichtet ist/sind, beim Zusammendrücken thermoplastisches Material passieren zu lassen. So kann und wird mit Vorteil der Schlauchheizer beim Zusammendrücken teilweise in den Schlauch gedrückt bzw. Schlauchmaterial durch ihn hindurchgepresst. Dadurch kann der Schlauchheizer fest mit dem Schlauch verbunden werden und seine stabilisierende Wirkung weiter erhöht werden.

Insbesondere sind die Mittel zum Verformen des Schlauchverschließvorrichtungs-aktuators durch mindestens einen Pneumatik- und/oder Hydraulikzylinder, und/oder mindestens eine Manschette zum Einpressen von Druckluft und/oder Fluid und/oder einen Servo- oder Elektromotor und/oder eine Übersetzung, insbesondere zur Betätigung mit der Hand, gebildet.

Insbesondere ist der Schlauchverschließvorrichtungsaktuators eingerichtet die mindestens eine Heizvorrichtung zu bewegen, insbesondere ist er eingerichtet die mindestens eine Heizvorrichtung, insbesondere alle Heizvorrichtungen, mit den, insbesondere induktiv und/oder resistiv, heizbaren Bereichen und/oder mit den

Mittel zum Verformen zusammen zu bewegen und/oder den von ihnen umschlossenen Querschnitt reversibel zu verringern.

Mit Vorteil weist der Schlauchverschließvorrichtungsaktuator eine Schneidvorrichtung zum Durchtrennen eines Schlauchs und/oder mindestens einen Temperaturfühler zur Messung der Temperatur des Schlauchs und/oder Heizelements auf.

Mit Vorteil sind Mittel zum Verformen und mindestens eine Induktionsspule in einem einteiligen Schlauchverschließvorrichtungsaktuator angeordnet. Sie können aber auch in voneinander trennbaren Einheiten angeordnet sein, wobei der Schlauchverschließvorrichtungsaktuator insbesondere eingerichtet ist, diese Einheiten fest miteinander zu verbinden.

Mit Vorteil ist der Schlauchverschließvorrichtungsaktuator mit einem Versorgungsteil und einem Aktorteil und dazwischen liegender, insbesondere flexibler, Verbindung ausgeführt. Dabei beinhaltet das Versorgungsteil insbesondere die Stromversorgung und/oder das Aktorteil insbesondere Mittel zum Verformen und die Heizvorrichtung(en) und/oder Induktionsspule(n) und ist es insbesondere als Zange und/oder mit zwei Backen ausgebildet. Insbesondere weist der Schlauchverschließvorrichtungsaktuator und insbesondere sein Aktorteil ein Gelenk auf, an dem zwei Backen und/oder Schenkel angeordnet sind, die insbesondere beide mindestens eine Heizvorrichtung und/oder Induktionsspule(n) aufweisen. Die Backen/Schenkel weisen insbesondere jeder mit dieser zum Bewegen der Backen/Schenkel verbundene und auf der gegenüberliegenden Seite des Gelenks angeordnete Griffe und/oder einen Verriegelungsmechanismus zur Verhinderung der relativen Bewegung der Backen/Schenkel gegeneinander auf. In alternativen Ausführungsformen kann es bevorzugt sein, wenn der Schlauchverschließvorrichtungsaktuator und insbesondere sein Aktorteil zweiteilig ausgeführt ist, wobei die Teile steif und reversibel miteinander verbindbar und reversibel voneinander trennbar ausgeführt sind und beide jeweils Mittel zum Verformen und mindestens eine Heizvorrichtung und/oder Induktionsspule(n) aufweisen. In alternati-

ven Ausführungsformen kann es bevorzugt sein, wenn der Schlauchverschleißvorrichtungsausaktor und insbesondere sein Aktorteil C-förmig oder U-förmig ausgeführt ist, wobei beide gegenüberliegenden Endabschnitte jeweils Mittel zum Verformen und mindestens eine Heizvorrichtung und/oder Induktionsspule(n) aufweisen. Es kann zudem ein Verschluss vorgesehen sein, der eingerichtet ist, die Öffnung der C-Form oder der U-Form zu verschließen und/oder in eine rechteck- oder O-Form zu bringen.

Bevorzugt ist/sind der Schlauchverschleißvorrichtungsausaktor und/oder sein Aktorteil mindestens IP68 konform und/oder ist es/sind sie so ausgebildet, dass sie keine Partikel abgeben und/oder keinen Ventilator aufweisen und/oder keinen Luftstrom abgeben und/oder erzeugen.

Insbesondere ist der Schlauchverschleißvorrichtungsausaktor eingerichtet, alle Schläuche mit Außendurchmessern in mindestens einem Fünftel der Spanne von 3 mm bis 45 mm, insbesondere mit darum angeordnetem Heizelement, insbesondere erfindungsgemäßem Schlauchheizer, zu umschließen.

Eine mögliche Ausführungsform der Erfindung soll im Folgenden rein schematisch und nicht beschränkend anhand der folgenden Figuren erläutert werden.

Figuren 1 und 2 zeigen je einen Schnitt durch einen Sealer 20, auch Schlauchverschleißvorrichtungsausaktor. In Figur 1 ist der Sealer um einen unverschlossenen Schlauch 10 angeordnet. Um den Schlauch 10 ist ein Schlauchheizer angeordnet. Der Schlauchheizer weist 3 induktiv und/oder resistiv heizbare Platten 2 auf, die aus einem Aluminiumstreifen durch Einbringung von Materialschwächungen als Scharniere 5 gefertigt wurden. Sie sind mit einem Verbinder 3 zu einem umlaufenden Ring verquetscht. Um sie ist eine thermische Isolation aus sechs keramischen Isolationsplatten 4 angeordnet. Die Heizplatten liegen an sechs gleichmäßig über den Umfang des Schlauchs verteilten Punkten an diesem an und umschließen ihn vollständig.

Der Sealer 20 ist mit zwei Backen oder Sealerschenkeln 23 und einem dazwischen liegenden Sealerscharnier 21 ausgebildet. Er weist einen dem Sealerscharnier 21 gegenüberliegenden Verschluss 22 auf. Jeder Schenkel weist eine in Führungen 24 laufende Druckplatte 25 auf, die über zwei Stempel 26 je eines Pneumatikzylinders 27 bewegt werden kann, auf. Mit der Druckplatte 25 verbunden ist eine Induktionsspulenordnung 28.

Nachdem der Schlauch 10 mit darum liegendem Schlauchheizer 1 aufgenommen und der Verschluss 22 verschlossen wurde, werden die Druckplatten 25 mittels der Pneumatikzylinder 27 und deren Stempel 26 in Kontakt mit den oben und unten liegenden Isolationsplatten 4 gebracht und die Heizplatten 2 mittels der Induktionsspulenordnungen 28 geheizt. Nach Erweichen des Schlauchs 10 mittels Erwärmung durch die Heizplatten 2 werden die Druckplatten 25 mittels der Pneumatikzylinder 27 und deren Stempel 26 zusammen mit den Induktionsspulenordnungen 28 aufeinander zubewegt und der Schlauchheizer 1 bei weiterer induktiver Heizung zusammengedrückt und dadurch der Schlauch 10 verschlossen. Dies ist in Figur 2 zu erkennen. Hier wurde der Schlauch 10 platt gedrückt. Nun kann der Verschluss 22 geöffnet werden und können die Sealerschenkel 23 auseinander geklappt und der Sealer 20 entfernt werden. Der Schlauchheizer 1 stabilisiert dabei den noch warmen Schlauch 10 bis zur vollständigen Abkühlung.

Bezugszeichenliste

- 1 Schlauchheizer
- 2 induktiv heizbare Heizplatte
- 3 Verbinder
- 4 Isolationsplatte
- 5 Scharnier

- 10 Schlauch

- 20 Sealer
- 21 Sealerscharnier
- 22 Verschluss
- 23 Sealerschenkel
- 24 Führung
- 25 Druckplatte
- 26 Stempel
- 27 Pneumatikzylinder
- 28 Induktionsspulenanordnung

Ansprüche

1. Schlauchheizer (1), insbesondere zum Verschließen von thermoplastischen Schläuchen und/oder Rohren, insbesondere Schläuchen aus thermoplastischem Elastomer, aufweisend mindestens ein, insbesondere induktiv, heizbares Heizelement, wobei das Heizelement mindestens vier, insbesondere mehr als sechs, gegeneinander bewegbare, insbesondere elektrisch, induktiv und/oder resistiv heizbare Bereiche (2) aufweist und das Heizelement eingerichtet ist, von einer Richtung senkrecht zur Längserstreckung auf einen Schlauch (10) mit einem Außendurchmesser aufgesetzt zu werden und diesen an diesem über dessen Umfang an mindestens vier voneinander beabstandeten Stellen anliegend zu mindestens 75 % seines Umfangs zu umschließen und wobei das Heizelement so verformbar ausgebildet ist, dass ein von ihm umschlossener Querschnitt durch Zusammendrücken und/oder -ziehen des Heizelements um mindestens 30 %, insbesondere um mehr als 50 %, verringert und/oder in seiner Erstreckung in eine Richtung des Querschnitts um mindestens 30 %, insbesondere mehr als 50 % verringert werden kann, wobei die gegeneinander bewegbaren, insbesondere elektrisch, induktiv und/oder resistiv heizbaren Bereiche (2) durch, insbesondere jeweils ein, plattenförmige(s) Element(e) gebildet werden und insbesondere zwischen mindestens zwei Paaren aneinander angrenzender plattenförmiger Elemente jeweils ein Gelenk und/oder eine Materialschwächung vorhanden ist, die ein Ändern des Winkels der plattenförmigen Elemente des jeweiligen Paares zueinander erlauben, dadurch gekennzeichnet, dass der Außendurchmesser des Schlauchs, auf den das Heizelement eingerichtet ist, aufgesetzt zu werden, im Bereich von 3 mm bis 45 mm liegt und dass der Schlauchheizer ausgebildet ist, den verringerten umschlossenen Querschnitt zumindest gegen den Schlauchheizer auseinander drückende Kraft von 1 N zumindest insofern beizubehalten, als dass sich der verringerte umschlossene Querschnitt nicht um mehr als 10 % erhöht.
2. Schlauchheizer nach Anspruch 1, wobei das Heizelement, insbesondere umlaufend, insbesondere um die gegeneinander bewegbaren insbesondere

- elektrisch, induktiv und/oder resistiv heizbaren Bereiche (2), eine thermische Isolation, insbesondere in Form von keramischen Elementen, Elementen aus Kunststoff und/oder Glas, insbesondere Isolationsplatten, insbesondere eine pro Bereich und/oder Platte, aufweist.
3. Schlauchheizer nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das, insbesondere elektrisch, induktiv und/oder resistiv, heizbare Heizelement an mindestens der Hälfte des Umfangs des Querschnitts nur einlagig um den von ihm umschlossenen Querschnitt angeordnet ist und/oder maximal eineinhalbmal um den von ihm umschlossenen Querschnitt gewunden ist.
 4. Schlauchheizer nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Schlauchheizer flexibel und/oder mit mindestens drei Gelenken und/oder Materialschwächung ausgebildet ist und/oder die Bereiche jeweils steif ausgebildet sind und/oder wobei der Heizelement so ausgebildet ist, dass die Verringerung des Querschnitts durch Veränderung der Anstellwinkel von benachbarten, insbesondere aller benachbarten, insbesondere elektrisch, induktiv und/oder resistiv, heizbaren Bereichen über die Gelenke und/oder Materialschwächungen erfolgen kann.
 5. Schlauchheizer nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das mindestens eine Heizelement und/oder seine Bereiche und/oder heizbare Platten, eine spezifische Wärmekapazität von weniger als 1000 J/K/kg aufweisen.
 6. Schlauchheizer nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Schlauchheizer, insbesondere Heizelement und/oder Isolation, ausgebildet ist, durchtrennt zu werden, insbesondere zweiteilig mit einem dazwischen liegenden Spalt ausgebildet ist, wobei die Trennung insbesondere parallel zur Querschnittsebene erfolgt.
 7. Schlauchheizer nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei jede der zur Trennung vorgesehene Hälfte ausgebildet ist, seine im Querschnitt reduzierte Form zumindest gegen ihn auseinander drückend Kraft von 1 N beizubehalten.

8. Schlauchheizer nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Schlauchheizer, insbesondere die heizbaren Platten, Löcher und/oder Aussparungen aufweisen, die eingerichtet sind, beim Zusammendrücken thermoplastisches Material passieren zu lassen.
9. Thermoplastischer Schlauch, insbesondere Schlauch aus thermoplastischem Elastomer, aufweisend mindestens eine, insbesondere elektrisch, induktiv und/oder resistiv, heizbare Spange und/oder mindestens einen, insbesondere elektrisch, induktiv und/oder resistiv, heizbaren Ring, die/der den Schlauch umschließt, wobei der Ring und/oder die Spange den Schlauch an diesem über dessen Umfang an mindestens vier voneinander beabstandeten Stellen anliegend zu mindestens 75% seines Umfangs umschließt und wobei das Heizelement so verformbar ausgebildet ist, dass ein von ihm umschlossener Querschnitt durch Zusammendrücken und/oder -ziehen des Heizelements um mindestens 30%, insbesondere um mehr als 50%, verringert und/oder in seiner Erstreckung in eine Richtung des Querschnitts um mindestens 30%, insbesondere mehr als 50% verringert werden kann, wobei die gegeneinander bewegbaren, insbesondere elektrisch, induktiv und/oder resistiv heizbaren Bereiche (2) durch, insbesondere jeweils ein, plattenförmige(s) Element(e) gebildet werden und zwischen mindestens zwei Paaren aneinander angrenzender plattenförmiger Elemente jeweils ein Gelenk und/oder eine Materialschwächung vorhanden ist, die ein Ändern des Winkels der plattenförmigen Elemente des jeweiligen Paares zueinander erlauben, dadurch gekennzeichnet, dass der Schlauchheizer ausgebildet ist, den verringerten umschlossenen Querschnitt zumindest gegen den Schlauchheizer auseinander drückende Kraft von 1 N zumindest insofern beizubehalten, als dass sich der verringerte umschlossene Querschnitt nicht um mehr als 10% erhöht.
10. Schlauchverschließvorrichtungsaktuator, insbesondere in Form einer Zange und/oder zwei mit einem Scharnier verbundenen Backen, aufweisend Mittel zum Aufnehmen eines Schlauchheizers aufweisend mindestens ein, insbesondere elektrisch, induktiv und/oder resistiv, heizbares Heizelement, wobei das Heizelement mindestens vier, insbesondere mindestens sechs, gegeneinander

bewegbare, insbesondere elektrisch, induktiv und/oder resistiv, heizbare Bereiche (2) aufweist und das Heizelement eingerichtet ist, einen Schlauch (10) mit einem Außendurchmesser im Bereich von 3 mm bis 45 mm, an diesem über dessen Umfang an mindestens vier voneinander beabstandeten Stellen anliegend zu umschließen und wobei das Heizelement so, insbesondere nicht-reversibel und/oder nicht elastisch, verformbar ausgebildet ist, dass ein von ihm umschlossenen Querschnitt um mindestens 30%, insbesondere mindestens 50%, verringert und/oder platt gedrückt werden kann, insbesondere nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 8 mit darin aufgenommenem Schlauch und Mittel, insbesondere mittels mindestens einen Hydraulik- und/oder Pneumatikzylinder umfassend, eingerichtet zum Verformen des aufgenommenen Schlauchheizers so, dass der von ihm umschlossenen Querschnitt um mindestens 30%, insbesondere um mehr als 50%, verringert wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Schlauchverschließvorrichtungsaktor mindestens ein Mittel zum Bewirken eines induktiven und/oder resistiven Heizens des Heizelements, insbesondere mindestens eine Induktionsspule zum induktiven und/oder eine Heizvorrichtung zum resistiven Heizen des Heizelements, aufweist.

11. Schlauchverschließvorrichtungsaktor, insbesondere in Form einer Zange und/oder zwei mit einem Scharnier verbundenen Backen, zum Verschließen von thermoplastischen Schläuchen, insbesondere Schläuchen aus thermoplastischem Elastomer, aufweisend mindestens ein, insbesondere elektrisch, induktiv und/oder resistiv, heizbares Heizelement, wobei das mindestens eine Heizelement mindestens vier, insbesondere mindestens sechs, gegeneinander bewegbare heizbare Bereiche aufweist und das Heizelement eingerichtet ist, von einer Richtung senkrecht zur Längserstreckung auf einen Schlauch (10) mit einem Außendurchmesser im Bereich von 3 mm bis 45 mm, aufgesetzt zu werden und diesen an diesem über dessen Umfang an mindestens vier voneinander beabstandeten Stellen anliegend zu mindestens 75% seines Umfangs zu umschließen und wobei der Schlauchverschließvorrichtungsaktor

eingerrichtet ist, das mindestens eine Heizelement, insbesondere mittels mindestens eines Hydraulik- und/oder Pneumatikzylinders, so zu bewegen, dass ein von ihm umschlossener Querschnitt, insbesondere eines thermoplastischen Schlauchs, um mindestens 30%, insbesondere um mehr als 50%, verringert und/oder in seiner Erstreckung in eine Richtung des Querschnitts um mindestens 30%, insbesondere um mehr als 50% verringert werden kann, wobei der Schlauchverschließvorrichtungssaktuator insbesondere mindestens eine Induktionsspule zum elektrischen, induktiven Heizen und/oder eine Heizvorrichtung zum resistiven Heizen des Heizelements aufweist.

12. Schlauchverschließvorrichtungssaktuator nach dem vorstehenden Anspruch 10 oder 11 aufweisend mindestens eine Schneidvorrichtung zum Durchtrennen eines Schlauchs und/oder mindestens einen Temperaturfühler.
13. Schlauchverschließsystem aufweisend mindestens einen, insbesondere eine Mehrzahl unterschiedlicher Innendurchmesser aufweisende, Schlauchheizer nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 8 und/oder mindestens einen Schlauch, insbesondere eine Mehrzahl unterschiedlicher Innendurchmesser aufweisende Schläuche, nach dem vorstehenden Anspruch 9 und mindestens einen, insbesondere genau einen Schlauchverschließvorrichtungssaktuator nach dem vorstehenden Anspruch 10, 11 oder 12.
14. Verfahren zum Verschließen eines thermoplastischen Schlauchs, insbesondere Schlauch aus thermoplastischem Elastomer, insbesondere nach Anspruch 9, umfassend die folgenden Schritte:
 - zumindest teilweises Umschließen eines Abschnitts des Schlauchs mit mindestens einem, insbesondere elektrisch, induktiv und/oder resistiv, heizbaren Heizelement und/oder Verwenden eines thermoplastischen Schlauchs mit einem diesen umschließenden, insbesondere elektrisch, induktiv und/oder resistiv, heizbaren Heizelement, wobei das Heizelement an dem Umfang des Schlauchs zumindest teilweise anliegt, und Umschließen des Schlauchs und/oder des Heizelements an mindestens zwei einander gegenüberliegenden

- Seiten an dem und/oder angrenzend an den Abschnitt des Schlauchs mit einem Mittel zum Zusammendrücken des Schlauchs, insbesondere nach einem der vorstehenden Ansprüche 10 bis 12 und Heizen des Heizelement und Heizen des Schlauchs mit dem geheizten Heizelement, insbesondere bis zumindest am Umfang, insbesondere über die gesamte Dicke der Schlauchwandung, die Shore A Härte des Abschnitt um mindestens 30% reduziert ist und/oder zumindest am Umfang, insbesondere über die gesamte Dicke der Schlauchwandung, die Glastemperatur und/oder Glasübergangstemperatur erreicht ist,
- Zusammendrücken des Schlauchs mit dem Mittel zum Zusammendrücken des Schlauchs, insbesondere während das Heizen des Heizelements und/oder das Heizen des Abschnitts mit dem geheizten Heizelement fortgesetzt wird und
 - Entfernen des Mittels zum Zusammendrücken und insbesondere auch des Heizelements.
15. Verwendung mindestens eines, insbesondere elektrisch, induktiv und/oder resistiv heizbaren Heizelements zum Verschließen eines thermoplastischen Schlauchs, insbesondere Schlauch aus thermoplastischem Elastomer, insbesondere nach Anspruch 9, wobei ein Abschnitt des thermoplastischen Schlauchs mit dem mindestens einen, insbesondere elektrisch, induktiv und/oder resistiv, heizbaren Heizelement umschlossen ist und/oder wird und das mindestens eine Heizelement geheizt wird und damit der Abschnitt geheizt wird, insbesondere bis zumindest am Umfang, insbesondere über die gesamte Dicke der Schlauchwandung, die Shore A Härte des Abschnitt um mindestens 30% reduziert ist und/oder zumindest am Umfang, insbesondere über die gesamte Dicke der Schlauchwandung, die Glastemperatur und/oder Glasübergangstemperatur erreicht ist, und Zusammendrücken des Schlauchs im und/oder angrenzend an den Abschnitt, insbesondere während das Heizen des Heizelements und/oder das Heizen des Abschnitts mit dem geheizten Heizelement fortgesetzt wird.