



**Beratung unter:**



**(0 71 51) 7 26 26**

**Bestellen unter:**



**(0 71 51) 7 26 26**

**Fax**

**(0 71 51) 7 42 01**



**info@maku-industrie.de**



**www.maku-industrie.de**

# ***Funktion der Verschraubungen***



**Inhaltsübersicht**

Ermeto Original-Verschraubungen ..... A3

New Generation: High Performance Tube Fittings..... A4

EO-Plus: Progressiver Stop-Ring für Stahl Verschraubungen..... A6

EO-Progressivring DPR für Edelstahl EO-DUR-Verschraubungen..... A8

EO2-Plus ..... A11

EO2-FORM ..... A15

EO-Schweißkegel..... A18


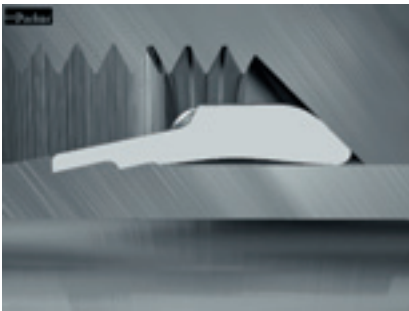

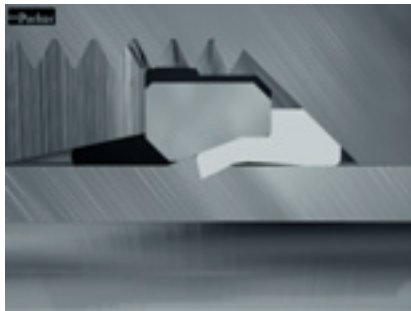

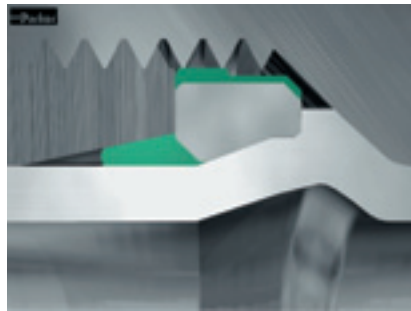
Einleitung O-Lok® ..... A20

Parflange®-Orbitalbördelverfahren und das neue Flange Seal-System ..... A25

Einleitung Triple-Lok® ..... A28

Adapter..... A32

Gewindearten..... A36

<p><b>Ermeto Original-Verschraubungen</b></p> <p>Metallisch dichtend</p>	<p>Weichdichtende Schneidringverschraubung</p>	<p>Weichdichtende Rohr-Umformung</p>
 	  <p><i>Dry Technology</i></p>	  <p><i>Dry Technology</i></p>

**Einleitung:**

Das Schneidringprinzip wurde in den frühen 30er Jahren von Ermeto entwickelt. Wegen der einfachen Montage mittels zweier Schraubenschlüssel gewann die Ermeto-Verschraubung schnell an Beliebtheit. Heute sind EO-Verschraubungen das weltweit am meisten verbreitete Hochdruck-Verschraubungssystem für metrische Rohre.

EO-Verschraubungen sind für die Verwendung mit metrischen Rohren dimensioniert. Alle Abmessungen, wie z. B. Gewinde, Schlüsselflächen, Durchgangsbohrungen, sind metrisch. Historische Grundlage sind die deutschen Normen DIN 3861, DIN 3859 und DIN 2353, die heute durch internationale Standards wie ISO 8434 repräsentiert werden.

Typisches Merkmal von EO-Verschraubungen ist die hohe Druckbeständigkeit bei geringen Außenabmessungen. EO-Verschraubungen sind erhältlich in drei Baureihen (LL, L und S) für Niederdruck- Mitteldruck- und Hochdruckanwendungen. Dies erlaubt kostengünstige und platzsparende Lösungen für verschiedene Anwendungen.

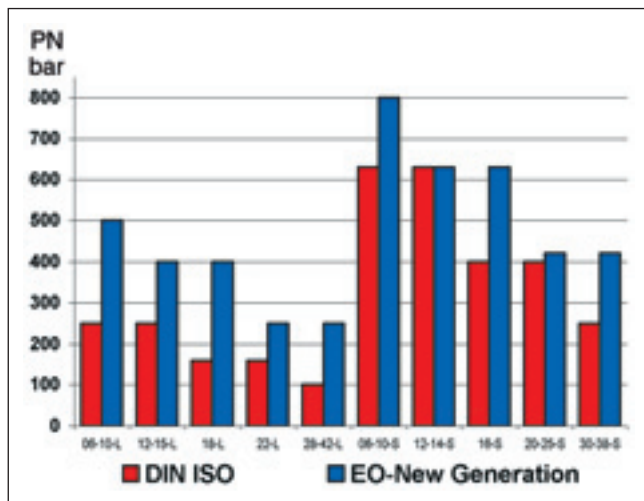


## Funktion der Verschraubungen

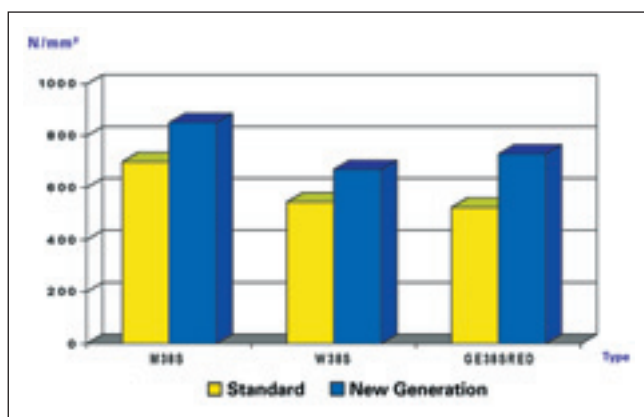


### New Generation: High Performance Tube Fittings

Die neue, Cr(VI)-freie Verschraubungsgeneration von Parker Ermeto heißt EO-Plus für metallisch dichtende Verbindungen, EO2-Plus für weichdichtende und EO2-FORM für schneidringlose, weichdichtende Systeme. Die neue Generation zeichnet sich durch höchste Sicherheit auch bei extremen Druckanforderungen bis 800 bar Nenndruck aus.



Nenndrücke



Materialzugfestigkeit

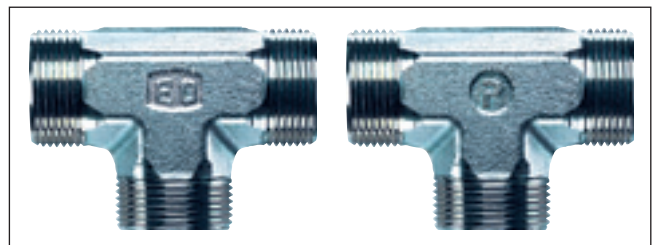
Der neue multifunktionale Schneidring PSR, das Herz der EO-Plus Verschraubung, gewährleistet durch seine einzigartige Ringgeometrie eine extrem einfache und sichere Montage.

Die Weiterentwicklung des millionenfach bewährten Dry Technology EO-2-Konzepts trägt den Namen EO2-Plus und steht für eine enorm hohe Druckbeständigkeit, sowie für stark reduzierte Anzugskräfte bei großen Abmessungen.

EO2-FORM ist die neue formschlüssige Hochdruck-Rohrverbindung von Parker Ermeto. Dieses Konzept vereint alle Vorteile einer Schweißverbindung mit den Merkmalen der bewährten EO-2-Weichdichtungs-Technologie.

Die New Generation von Parker Ermeto übertrifft die Leistungsdaten nach DIN/ISO sehr deutlich: Mit wie gewohnt garantiertem 4fachen Sicherheitsfaktor ist die neue Verschraubungsgeneration im Stahlbereich für folgende Nenndrücke einsetzbar:

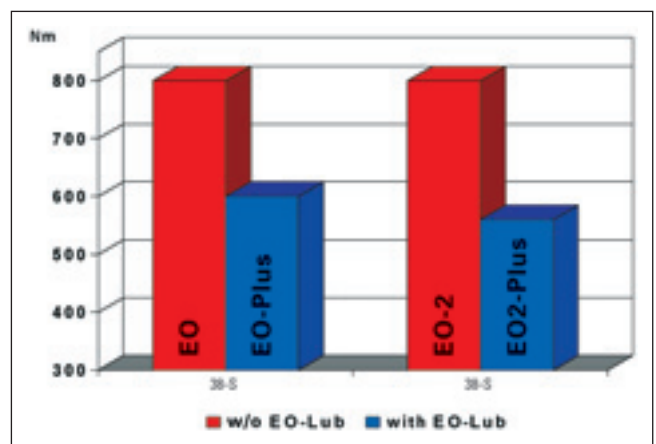
- bis zu 500 bar in der Baureihe L
- bis zu 800 bar in der Baureihe S
- bis zu 420 bar in den Größen 20S-38S!



Neues Rohlingsdesign (Vorder- und Rückseite)

Einhergehend mit der Steigerung der Nenndrücke ist die Umstellung auf höherwertigere und festere Materialien in Kombination mit einer speziellen Wärmebehandlung einzelner Komponenten.

Der Anwendungsbereich der New Generation Verschraubungen erweitert sich dadurch ganz erheblich: So ist z. B. die Verwendung der Baureihe L dort denkbar, wo bisher konstruktionsbedingt die Baureihe S eingesetzt werden mußte.



Anzugsdrehmomente



Das neue High Performance Rohlingsdesign weist eine deutlich vergrößerte Schlüsselfläche auf, was die Montage bei unveränderter Schlüsselweite noch einfacher und sicherer gestaltet.

Mit der Cr(VI)-freien Oberfläche der New Generation reagiert Parker Ermeto auf Spezifikationen namhafter Automobilhersteller und Bestrebungen der Europäischen Union, den Einsatz Cr(VI)-haltiger Passivierungen einzuschränken respektive zu verbieten. Der Verzicht auf Cr(VI) trägt entscheidend zum aktiven Umwelt- und Arbeitsschutz bei. Ein weiteres Plus: Die Korrosionsbeständigkeit der Verschraubungen er-

höht sich auf durchschnittlich mehr als 500 Std. gegenüber Weißrost, was einer Steigerung von ca. 400 % im Vergleich zur Standard-Oberfläche entspricht.

Die standardmäßige Gleitbeschichtung der EO-Überwurfmutter wird bei großen Abmessungen (ab 25S/28L) in der New Generation um eine zusätzliche Beschichtung, **EO-LUB**, ergänzt. Dieses Verfahren reduziert die Anzugskräfte der Verschraubung um rund 25%, was nicht nur die Montage erleichtert, sondern auch gefährliche Untermontagen verhindert.

## EO-Plus: Progressiver Stop-Ring für Stahl Verschraubungen



### Einleitung

Das weltweit am meisten verbreitete Hochdruck-Verschraubungssystem präsentiert sich in einer neuen Dimension: Höchste Druckbeständigkeit, Cr(VI)-freier Oberflächenschutz mit deutlich höherer Korrosionsresistenz, spürbar reduzierte Anzugkräfte, erhebliche Montagevorteile.

Die Erfindung der Schneidringverschraubung gelang dem Gründer des Hauses Parker Ermeto bereits Ende der 20er Jahre. 1934 wurde diese Idee patentiert und ist heute so aktuell wie am ersten Tag. Hinsichtlich Qualität, Zuverlässigkeit, Funktionssicherheit und Vielfalt der Einsatzmöglichkeiten ist das Prinzip der Parker Ermeto Schneidring-Verschraubung bis heute weltweit führend. Dieser Erfolg ist zurückzuführen auf die permanente Weiterentwicklung aller Komponenten; so hat der erste Schneidring von Parker Ermeto mit dem neuen, multifunktionalen PSR, dem Herz der EO-Plus Verschraubung, nur noch wenig Ähnlichkeit.

Die EO-Plus Verschraubung wird in hervorragender Weise den Anforderungen der modernen Fluid-Technik gerecht. Insbesondere gilt dies in Fällen, in denen die Systeme extrem hohen Belastungen ausgesetzt sind und Spezifikationen den Einsatz von Cr(VI)-freien Oberflächen vorschreiben.

EO-Plus ist eine metrische Konstruktion und entspricht den etablierten Normen für 24° Schneidringverschraubungen, wie z. B. ISO 8434-1, DIN 2353, oder DIN 3861. Die EO-Plus Verschraubung ist in den Baureihen L und S lieferbar.

Der PSR (Progressive Stop Ring) ist für Stahl-Verschraubungen erhältlich. Für Edelstahl-Anwendungen wird der EO-Progressivring DPR71 verwendet und der Schneidring D für Messing- sowie Verschraubungen der LL-Baureihe.

### Die Funktion der EO-Plus Verschraubung

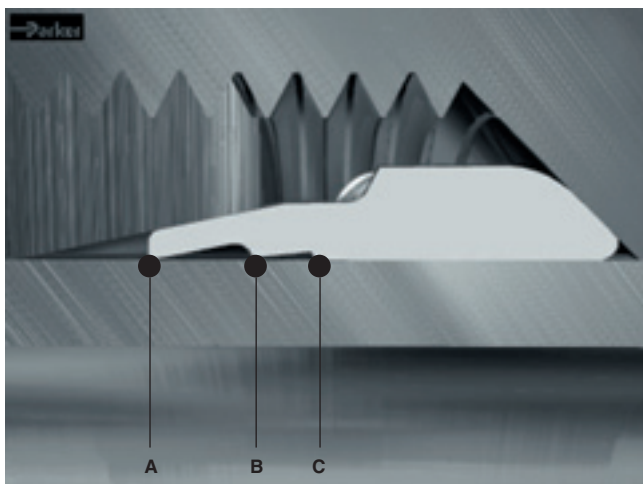
Die EO-Plus Verschraubung stellt eine leckagesichere Verbindung von Rohrleitungen und Komponenten in Fluid-Systemen her. Die sichere Dicht- und Haltefunktion wird durch den PSR erreicht, der bei der Montage aufgrund seiner speziellen Geometrie bis zu einer konstruktiv festgelegten Grenze ins Rohr eindringt.

Das progressive Einschneiden des Ringes ist dadurch gekennzeichnet, dass während der Montage die vordere Schneide (A) bereits begonnen hat, in das Rohr einzudringen, bevor die zweite Schneide (B) zum Eingriff kommt. Ist der funktionell vorgesehene Einschnitt der beiden Schneiden erreicht, wird ein weiterer Vorschub durch die Stoppkontur (C) und den neu entwickelten Übermontageschutz (D) ausgeschlossen. Zusätzlich erlaubt die spezielle Rändelung am Bundanfang des PSR eine Montagezustandskontrolle. Durch die Geometrie der beiden Schneiden sowie durch die Stoppkontur werden auftretende Kräfte auf der gesamten Konuslänge festigkeitsmäßig günstig übertragen. Diese Verteilung der Kräfte und die speziell ausgebildete Innenkontur am Bundende (E) des Ringes bewirken bei Biegewechsel-Beanspruchungen eine erhöhte Sicherheit. Schwingungen werden dadurch bereits beim Eintritt in den Ring gedämpft.

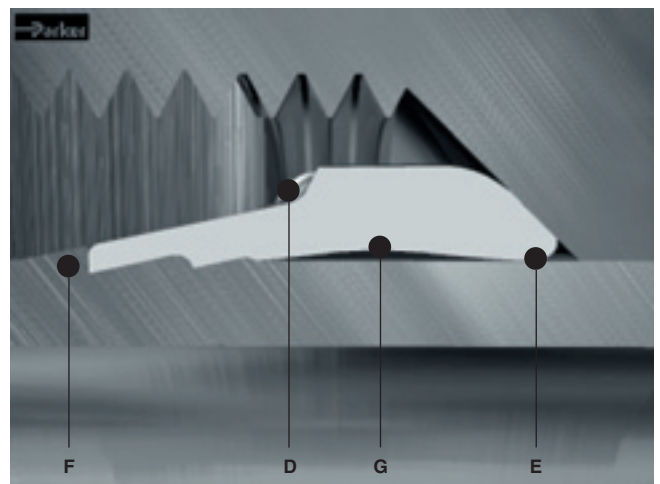
Die Stoppkontur sowie der Übermontageschutz bewirken bei der Montage einen progressiven Anstieg der Anzugkräfte bis zu einem spürbaren Festpunkt (Montagefixpunkt). Nach Beendigung der Montage muß der sichtbare Bundaufwurf (F) den Raum vor der ersten Schneide ausfüllen. Ein leichtes Auffedern des Ringes (G) ist erwünscht. Durch diesen Feder-Effekt werden Biegeschwingungen und das Setzverhalten im Gewinde der Überwurfmutter dauerhaft kompensiert.

### Montage

Die Montage kann nach der Anleitung für EO-Progressivringverschraubungen erfolgen. Das neue Design ermöglicht auch eine 100%-Vormontage für erleichterte Endmontage.



Vor dem Anzug der Überwurfmutter



Nach dem Anzug der Überwurfmutter

## Merkmale, Vorteile und Nutzen von EO-Plus Verschraubungen

Selbstverständlich gelten alle Vorzüge der bewährten EO-Progressivring-Verschraubung auch für die EO-Plus Generation. Darüber hinaus bietet EO-Plus folgende Pluspunkte.

- **Plus: Höchste Korrosionsbeständigkeit** – Der neue Cr(VI)-freie Oberflächenschutz bewirkt eine Korrosionsbeständigkeit von durchschnittlich mehr als 500 Stunden gegenüber Weißrost.
- **Plus: Höhere Nenndrücke** – EO-Plus Verschraubungen sind bis zu 800 bar (PN) in der Baureihe S und bis zu 500 bar (PN) in der Baureihe L einsetzbar. Die Anforderungen der DIN/ISO werden hierbei deutlich übertroffen.  
  
Durch die erhöhten Druckstufen ist der Einsatz der Baureihe L selbst dort denkbar, wo konstruktionsbedingt sonst nur die Baureihe S in Frage kam. Dies verringert nicht nur Kosten und Montagekräfte, sondern hat aufgrund der kleineren Maße der Baureihe L auch insbesondere Vorteile bei engen Einbauverhältnissen.
- **Plus: EO-LUB** – Die Gewinde der standardmäßig gleitbeschichteten Überwurfmutter sind bei den Abmessungen ab 25S/28L zusätzlich mit EO-LUB behandelt. Die Anzugskräfte der EO-Plus Verschraubungen reduzieren sich dadurch um ca. 25% und tragen dazu bei, gefährliche Untermontagen zu verhindern.
- **Plus: Sichere Montage** – Zwei ausgeprägte Schneiden sorgen bei dem PSR für einen progressiven Drehmomentanstieg. Die Stoppkontur bewirkt einen deutlich spürbaren Montageendpunkt und trägt maßgeblich zu höchster Montagesicherheit bei.



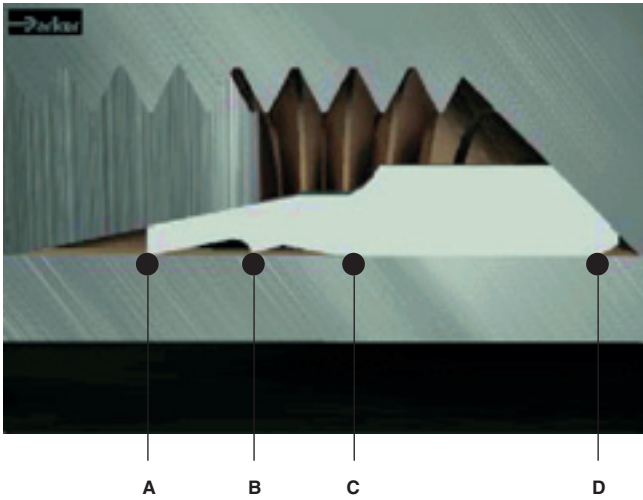
Der neue multifunktionale Ring PSR

- **Plus: Übermontageschutz** – Die spezielle Geometrie des PSR verhindert die Übermontage der EO-Plus Verschraubungen.
- **Plus: Feder-Effekt** – Am Montageende wird (bedingt durch Geometrie, Material und Wärmebehandlung) eine elastische Vorspannung erzielt, die den Ringsitz dauerhaft positioniert. Ein Nachziehen der EO-Plus Verschraubung ist durch den Feder-Effekt nicht erforderlich.
- **Plus: Cr(VI)-freier Oberflächenschutz** – Mit der Verwendung eines Cr(VI)-freien Oberflächenschutzes reagiert Parker Ermeto auf Spezifikationen namhafter Automobilhersteller, die den Einsatz von Cr(VI) ab dem Jahr 2007 verbieten. Die „End of Life Vehicles“ Direktive des Europäischen Parlaments schließt zukünftig den Einsatz aus bzw. reguliert die eingesetzte Menge. Der Verzicht auf Cr(VI) trägt entscheidend zum aktiven Umwelt- und Arbeitsschutz bei.
- **Plus: Weltweit verfügbar** – EO-Plus ist weltweit erhältlich und entspricht den Standards für 24° Schneidring-Verschraubungen. Der multifunktionale Ring PSR kann mit allen Verschraubungen und Abmessungen der großen EO-Plus Produktpalette eingesetzt werden.

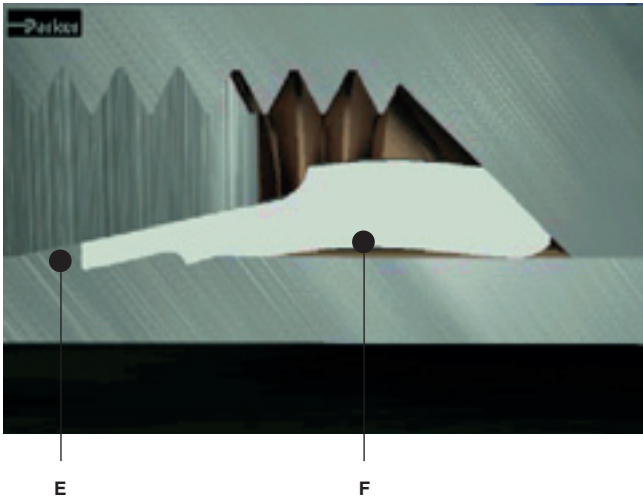


Kräne – Eine von zahlreichen Anwendungen für EO-Plus Verschraubungen

## EO-Progressivring DPR für Edelstahl EO-DUR-Verschraubungen



Vor dem Anzug der Überwurfmutter



Nach dem Anzug der Überwurfmutter. Zur vollständigen Montage genügen 1 1/2 Umdrehungen der Überwurfmutter.

### Die Funktion der EO-Progressivring-Verschraubung

Die EO-Progressivring-Verschraubung stellt eine leckagesichere Verbindung von Rohrleitungen und Komponenten in Fluid-Systemen her. Die sichere Dicht- und Haltefunktion wird durch den EO-Progressivring erreicht, der bei der Montage aufgrund seiner speziellen Geometrie bis zu einer konstruktiv festgelegten Grenze in das Rohr eindringt.

Das progressive Eindringen des Ringes ist dadurch gekennzeichnet, dass während der Montage die vordere Schneide (A) bereits begonnen hat, in das Rohr einzudringen, bevor die zweite Schneide (B) zum Eingriff kommt. Ist der funktionell vorgesehene Einschnitt für beide Schneiden erreicht, wird ein weiterer Vorschub durch die Stoppkontur (C) begrenzt.

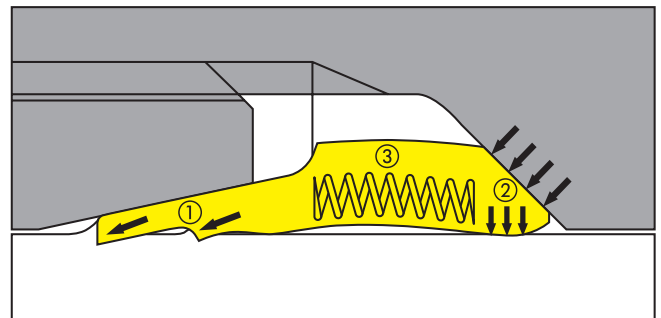
Durch die Geometrie der beiden Schneiden sowie durch die Stoppkontur werden auftretende Kräfte auf der gesamten

Konuslänge festigkeitsmäßig günstig übertragen. Diese Verteilung der Kräfte und die speziell ausgebildete Innenkontur am Bundende (D) des Ringes bewirken bei Biegewechselbeanspruchungen eine erhöhte Sicherheit. Schwingungen werden dadurch bereits beim Eintritt in den Ring gedämpft. Die Stoppkontur bewirkt bei der Montage einen Anstieg der Anzugskräfte bis zu einem spürbaren Festpunkt (Montagefixpunkt). Nach Beendigung der Montage muss der sichtbare Bundaufwurf (E) den Raum vor der ersten Schneide ausfüllen. Bei Rohren aus nichtrostenden Stählen sowie Schlauchstutzen aus Automatenstählen ist der Bundaufwurf werkstoffbedingt geringer.

Ein leichtes Auffedern des Ringes (F) ist dabei erwünscht. Durch diesen Federeffekt werden Biegeschwingungen und das Setzverhalten im Gewinde der Überwurfmutter dauerhaft kompensiert.

EODUR Edelstahl-Verschraubungen sind mit einem speziellen Progressivring ausgestattet, dessen Geometrie zur sicheren Montage mit Edelstahlrohr optimiert ist. Verschraubungen der Baureihe LL und alle Messing-Verschraubungen sind mit dem Schneid- und Keilring D ausgestattet.

$$\textcircled{1} + \textcircled{2} + \textcircled{3} = 1\frac{1}{2} \text{ } \curvearrowright$$



Die drei wichtigsten Effekte bei der Progressivring-Montage: Rohrinschnitt (1), Rohrklemmung (2), Feder-Effekt (3)

Die Montage der EO-Progressivring-Verschraubung basiert auf drei essentiellen Funktionen:

#### ① Rohreinschnitt

Der Rohreinschnitt gewährleistet die sichere Haltefunktion und die leckagesichere Abdichtung. Es entsteht ein sichtbarer Materialbundaufwurf, der durch einfache Sichtprüfung kontrolliert werden kann.

#### ② Einzigartige Rohrklemmung

Im hinteren Bereich des EO-Schneidrings erfolgt die Einspannung des Rohres. Mechanische Schwingungen werden wirkungsvoll gedämpft und vom Rohreinschnitt ferngehalten.

#### ③ Feder-Effekt

Durch das Material, die spezielle Wärmebehandlung und die Konstruktion des Edelstahlschneidrings wird bei Montage eine definierte elastische Vorspannung erzielt. Dieser Feder-Effekt kompensiert dauerhaft Biegeschwingungen und



das Setzverhalten im Gewinde der Überwurfmutter. Ermeto-Edelstahl-Schneidringverschraubungen bleiben daher auch ohne Nachziehen dauerhaft dicht.

### Die EO-DUR-Edelstahlbaureihe mit versilbertem Innengewinde

Die Anzugsdrehmomente der EO-DUR-Edelstahlmuttern werden durch Oberflächenveredelung um bis zu 40 % reduziert. Zusätzlich wird ein Kaltverschweißen des Edelstahlwerkstoffs im Gewinde verhindert, welches eine zerstörungsfreie Demontage der Verschraubung unmöglich machen würde.

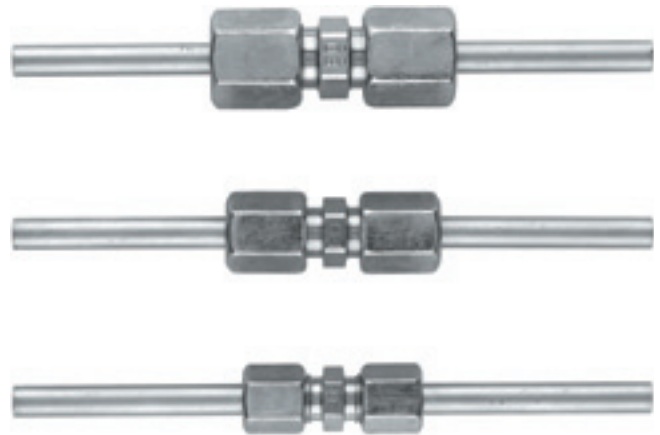
Alle Muttern ab Größe 12S/15L werden mit versilbertem Innengewinde geliefert, die kleineren Größen erhalten eine spezielle Wachsung.

### Der EO-DUR-Suparcased-SPH-Schneidring

Für besonders aggressive interne und externe Medien wurde der Suparcased-Schneidring auf Basis des bestehenden Edelstahl-Schneidrings entwickelt. Die spezielle Geometrie und das thermochemische Härteverfahren stellen eine dauerhaft dichte und korrosionsbeständige Verbindung auch bei extremsten Bedingungen sicher. Typische Einsatzgebiete sind in der Lebensmittel- und Chemieindustrie sowie in Medizintechnik und Maschinenbau zu finden.

## Merkmale, Vorteile und Nutzen der EO-Progressivring-Verschraubung

- **Montage vor Ort** – EO-Progressivring-Verschraubungen können praktisch überall mittels zweier Schraubenschlüssel montiert werden. Einfache Werkzeuge ermöglichen die manuelle Montage von Edelstahlrohr.
- **Kosteneffiziente Montage** – Die Vormontage mit EO-MAT-Maschinen ist die kostengünstigste Methode für die Verschraubungsmontage.
- **Baureihen** – sehr leicht (LL), leicht (L) und schwer (S) können ausgewählt werden. Für jede Anwendung gibt es eine optimale Lösung in Bezug auf: Beste Durchflusscharakteristik, ausreichende Druckbeständigkeit, kleine Einbaumaße, geringe Montagekraft und niedrige Kosten.
- **Verfügbare Abmessungen** – Die meisten EO-Verschraubungen sind in 25 Größen von 4 bis 42 mm Rohr-Außendurchmesser verfügbar. Ein breites Spektrum von Reduzierungen erlaubt die optimale Dimensionierung jeder einzelnen Rohrleitung. Dies spart Platz sowie Material- und Montagekosten.
- **Rohrwandstärke** – EO Verschraubungen sind für dünnwandige, dickwandige und extrem dickwandige Rohre geeignet. Besonders dünnwandiges Rohr kann mit Hilfe von Verstärkungshülsen VH montiert werden.
- **Rohrwerkstoffe** – EO-Verschraubungen sind für alle gebräuchlichen Rohrwerkstoffe wie Stahl, Edelstahl, Kupfer, Aluminium oder CuNiFe geeignet. Selbst Kunststoffrohre aus Werkstoffen wie Polyamid, Polyurethan, PVC oder PTFE können mit Einsteckhülsen verarbeitet werden.



Von oben nach unten: EO schwere (S), Leichte (L) und sehr Leichte (LL) Baureihe: Beste Wahl für jede individuelle Anwendung (Illustration: Gerade Verschraubung 6 mm Rohr-AD)

- **Sichtbarer Bundaufwurf** – Der für die sichere Funktion notwendige Materialaufwurf vor der Ringschneide kann durch eine einfache Sichtprüfung kontrolliert werden.
- **Reduzierte Anzugsdrehmomente** – EO-Überwurfmuttern sind mit einem besonders wirkungsvollen Schmierstoff beschichtet. Die reduzierten Montagekräfte tragen dazu bei, gefährliche Untermontagen zu verhindern.
- **Dichtungs-Fähigkeit** – EO-Verschraubungen haben ihre Leistungsfähigkeit in so unterschiedlichen Anwendungen wie die Hochvakuumabdichtung gegenüber kleinemolekularer Gase bis hin zur Hochdruckhydraulik unter Beweis gestellt.
- **Schwingungsdämpfung** – Das Rohr wird bei der Montage fest in der Verschraubung eingespannt. Dadurch wird auch bei dynamischer Beanspruchung eine hohe Dauerfestigkeit erreicht.
- **Einbaumaße** – Trotz ihrer hohen Robustheit bauen EO-Verschraubungen wesentlich kleiner als andere Verschraubungstechniken. Dies erlaubt kompakte Rohrverbindungen bei beschränkten Platzverhältnissen.
- **Breiter Temperaturbereich** – EO-Verschraubungen sind für den Einsatz bei extrem niedrigen bis zu extrem hohen Temperaturen geeignet. Maßgeblich ist die Temperaturbeständigkeit des ausgewählten Werkstoffes.
- **Medienverträglichkeit** – EO-Verschraubungen und Dichtungen sind aus verschiedenen Werkstoffen lieferbar. So können fast alle Medien und Umgebungsbedingungen abgedeckt werden.
- **Herstellung** – EO-Verschraubungen werden unter hohen Qualitätsanforderungen hergestellt. Alle Fertigungsstätten werden von verschiedenen Zulassungsgesellschaften aus Schiffbau, Militär und Gastechik und von Großkunden auditiert. Das Qualitätsmanagement-System ist zertifiziert nach ISO 9001.

## Funktion der Verschraubungen

---

- **EODUR** – Die Gewinde der Edelstahlüberwurfmutter sind gleitbeschichtet. Das wirkungsvollste Merkmal der EODUR-Überwurfmutter sind die versilberten Innengewinde (Abmessungen 15-L...42L, 12-S...38-S). EO-DUR-beschichtete Edelstahlverschraubungen neigen bei der Montage nicht zum Fressen der Gewinde und benötigen ca. 40 % niedrigere Montagekräfte als unbeschichtete Edelstahl-Verschraubungen. Die EODUR-Beschichtung erhöht die Geschwindigkeit und Zuverlässigkeit von Edelstahlverrohrungen.
- **Rohrlängen-Bestimmung** – Die genaue Länge von Rohren kann leicht ermittelt und überprüft werden. Dies macht die Verrohrung vor Ort besonders einfach.
- **Breites Programm** – EO-Verschraubungen sind in mehr als 50 Typen erhältlich. Besonders groß ist die Auswahl an richtungseinstellbaren Verschraubungen. So sind kompakte Verrohrungen ohne die umständliche Kombination unnötiger Verschraubungen möglich.
- **Funktionsverschraubungen** – EO-Drehgelenke, Rückschlagventile, Absperrventile und Messanschlüsse können ohne zusätzliche Adapter direkt in der Verrohrung eingesetzt werden. Dadurch werden nicht nur Kosten für zusätzliche Verschraubungen sondern auch Platzbedarf, Montagezeit und mögliche Leckpfade eingespart.
- **Metrische Abmessungen** – Gewinde, Schlüsselflächen, Durchgangsbohrungen und weitere Abmessungen entsprechen metrischen Standards.
- **Glatte Übergänge** – Alle Durchgangsbohrungen sind an die Strömungsquerschnitte der entsprechenden Rohre angepasst. LL und L-Baureihe sind für die Verwendung mit dünnwandigem Rohr ausgelegt. Damit wird die beste Systemleistung ohne exzessive Geräusch- oder Wärmeentwicklung erreicht.
- **Weltweite Popularität** – EO-Rohrverschraubungen sind weltweit akzeptiert. Die meisten europäischen, asiatischen, afrikanischen und südamerikanischen Standards sind streng metrisch. Aber auch in Australien und Nordamerika gewinnen EO-Schneidringverschraubungen wegen der zunehmenden Metrifizierung und zahlreicher Kundenspezifikationen an Bedeutung. Viele Maschinenbediener bevorzugen Verschraubungssysteme, die ohne besondere Werkzeuge montiert werden können.

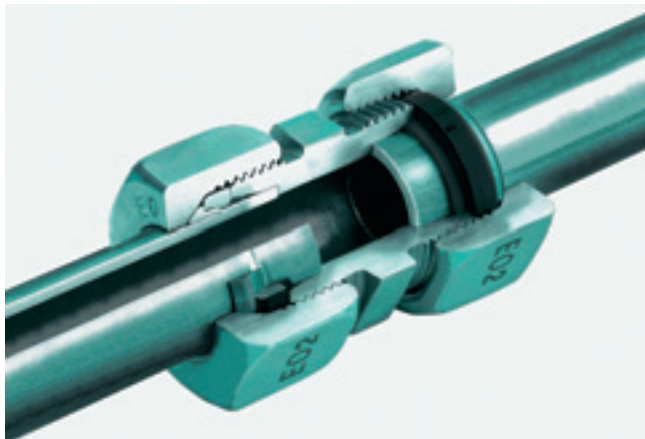
## EO2-Plus



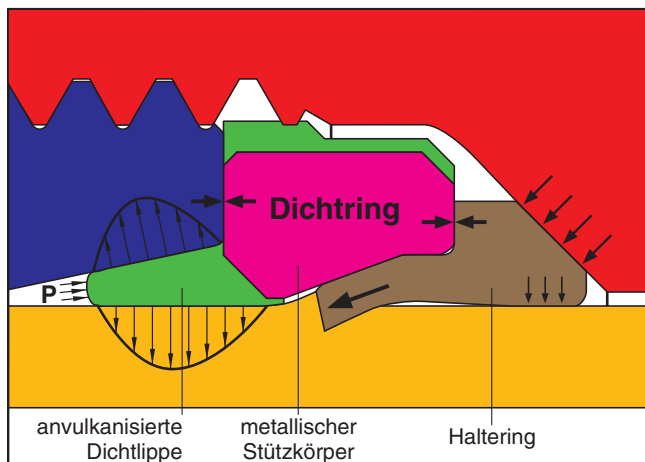
## Einleitung

Als Bestandteil der neuen Verschraubungsgeneration ist das millionenfach bewährte Dry Technology EO-2-Konzept weiterentwickelt worden. EO2-Plus steht für eine enorm hohe Druckbeständigkeit, einen neuen Cr(VI)-freien Oberflächenschutz mit deutlich höherer Korrosionsresistenz, sowie für spürbar reduzierte Anzugskräfte bei großen Abmessungen.

Das typische Merkmal der EO2-Plus-Verschraubungen ist die rohreseitig großvolumige elastomere Abdichtung, die auch in FKM für Anwendungen bei hohen Temperaturen oder aggressiven Medien erhältlich ist. Sie gewährleistet dauerhafte Funktionssicherheit und Leckagefreiheit ohne Nachziehen auch im extremen Dauerbetrieb. Die einfache Handhabung und viele Montage-Vorteile haben innerhalb weniger Jahre dazu geführt, dass EO-2-Verschraubungen zur Standardlösung für hydraulische Anwendungen geworden sind.



EO-2: Sicher – trocken – sauber – leckagefrei



Der metallische Stützring der Dichtung wirkt als integriertes Montagewerkzeug.

EO2-Plus ist eine metrische Konstruktion und entspricht den etablierten Normen für 24° Schneidringverschraubungen, wie z. B. ISO 8434, DIN 2353, oder DIN 3861. Die EO2-Plus Verschraubung ist in den Baureihen „LL“, „L“ und „S“ lieferbar.



Die neue Cr(VI)-freie EO2-Plus Funktionsmutter: auch mit FKM-Dichtring

## Merkmale, Vorteile und Nutzen von EO2-Plus Verschraubungen

Selbstverständlich gelten alle Vorzüge der bewährten EO-2-Weichdichtungs-Technologie auch für die EO2-Plus Generation. Darüber hinaus bietet EO2-Plus folgende Pluspunkte:

- **Plus: Höchste Korrosionsbeständigkeit** – Der neue Cr(VI)-freie Oberflächenschutz bewirkt eine Korrosionsbeständigkeit von durchschnittlich mehr als 500 Stunden gegenüber Weißrost, was einer Steigerung von ca. 400 % im Vergleich zur Standard-Oberfläche entspricht.
- **Plus: Höhere Nenndrücke** – EO2-Plus Verschraubungen sind bis zu 800 bar (PN) in der Baureihe S und bis zu 500 bar (PN) in der Baureihe L einsetzbar. Die Anforderungen der DIN/ISO werden hierbei deutlich übertroffen. Durch die erhöhten Druckstufen ist der Einsatz der Baureihe L selbst dort denkbar, wo konstruktionsbedingt sonst nur die Baureihe S in Frage kam. Dies verringert nicht nur Kosten und Montagekräfte, sondern hat aufgrund der kleineren Maße der Baureihe L auch insbesondere Vorteile bei engen Einbauverhältnissen.
- **Plus: EO-LUB** – Die Gewinde der standardmäßig gleitbeschichteten Überwurfmutter sind bei den Abmessungen ab 25S/28L zusätzlich mit EO-LUB behandelt. Die Anzugskräfte der EO2-Plus Verschraubungen reduzieren sich dadurch um ca. 25 % und tragen dazu bei, gefährliche Unter montagen zu verhindern.
- **Plus: Cr(VI)-freier Oberflächenschutz** – Mit der Verwendung eines Cr(VI)-freien Oberflächenschutzes reagiert Parker Ermeto auf Spezifikationen namhafter Automobilhersteller, die den Einsatz von Cr(VI) ab dem Jahr 2007 verbieten. Die „End of Life Vehicles“ Direktive des Europäischen Parlaments schließt zukünftig den

## Funktion der Verschraubungen

Einsatz aus bzw. reguliert die eingesetzte Menge. Der Verzicht auf Cr(VI) trägt entscheidend zum aktiven Umwelt- und Arbeitsschutz bei.

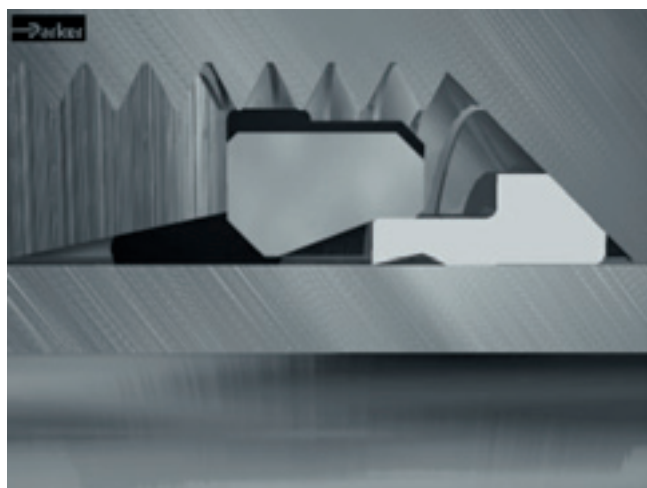
- **Plus: Weltweit verfügbar** – EO2-Plus ist weltweit erhältlich und entspricht den Standards für 24°-Schneidring-Verschraubungen.

## Funktion der EO2-Plus-Verschraubung

### Elastomere Abdichtung

Das großvolumige Elastomer gewährleistet die hermetische Abdichtung der Rohrverbindung. Es wirkt zwischen dem Innenkonus des Verschraubungskörpers und der Rohroberfläche und blockiert so wirkungsvoll den einzig möglichen Leckpfad. Das spezielle Dichtungsprofil weist einen besonders großen Querschnitt auf, um auch bei ungünstiger Toleranzlage von Rohr und Verschraubung sicher abzudichten.

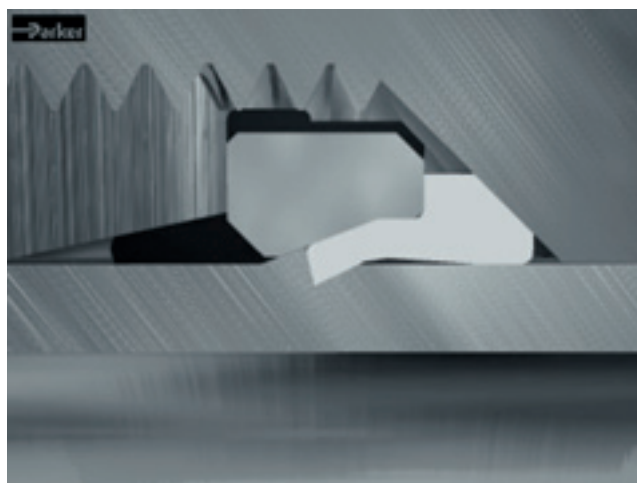
Dabei wird die Dichtwirkung vom Systemdruck unterstützt, so dass EO2-Plus-Verschraubungen hervorragend für Hochdruckanwendungen geeignet sind. Die hohe Vorspannung der Dichtung gewährleistet die überragende Gasdichtheit der Verschraubung und verhindert so das Eindringen von Luft bei Unterdruck-Bedingungen. EO-2-Verbindungen mit dauerelastischer Abdichtung müssen auch unter schweren Betriebsbedingungen nicht nachgezogen werden. Typische Dichtungsschäden wie Spaltextrusion oder Abrieb durch „Pumpen“ werden durch den optimierten Einbauraum ohne Spalte und Totvolumen verhindert. Die elastomere Abdichtung ist unverlierbar mit dem metallischen Stützring verbunden.



Vor dem Anzug der Funktionsmutter

### Montage auf Anschlag

Der Haltering greift nach dem bewährten Schneidringprinzip in die Rohrwandung ein. Den Gefahren von Über- und Untermontage ist jedoch vorgebeugt: Vor der Montage befindet sich ein Spalt zwischen den Stirnflächen von Dichtring und Haltering. Dieser Spalt schließt sich, sobald der Haltering die endgültige Einschnitt-Tiefe im Rohr erreicht hat. Durch den Festanschlag wird das Montageende deutlich spürbar ange-



Nach dem Anzug der Funktionsmutter

Die vollständige Montage ist bei Erreichen des Festanschlags deutlich spürbar.

zeigt. So wird auch bei der manuellen Montage ein gleichmäßig gutes Montageergebnis erreicht. Die vollständige Montage kann durch visuelle Kontrolle des Spaltes schnell und eindeutig überprüft werden.

Die Montage auf Anschlag gewährleistet einen wirkungsvollen Schutz gegenüber Unter- und Übermontagen. Dies wird bei der EO2-Plus-Verschraubung durch die konsequente Trennung von Dicht- und Haltefunktion erreicht.

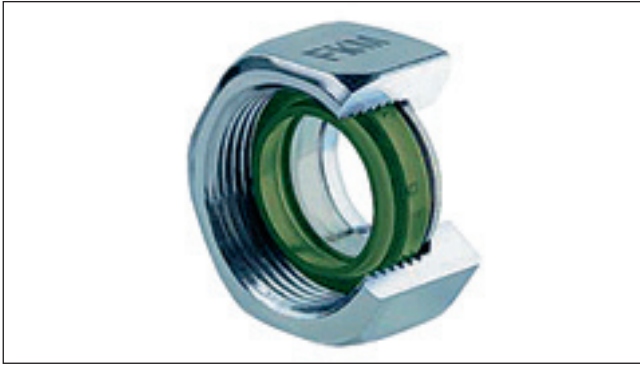
### Integriertes Montagewerkzeug

Der metallische Stützring der Dichtung wirkt als integriertes Vormontagewerkzeug. Wie ein Vormontagewerkzeug VOMO oder MOK zeichnet sich dieser Ring durch seine spezielle Geometrie, den Werkstoff und der Wärmebehandlung aus. Durch das integrierte Vormontagewerkzeug wird sichergestellt, dass der Haltering zuverlässig in das Rohr einschneidet, ohne den Verschraubungskörper zu beschädigen. Dieses einzigartige Leistungsmerkmal erlaubt sogar die direkte Montage von Edelstahlrohren ohne zusätzlichen Vormontageprozess. Zur Reduzierung von Montagezeit, Aufwand und Kosten können die bewährten EOMAT-Maschinen selbstverständlich weiter verwendet werden.

Bei der Verwendung von Montagegeräten wirkt sich das integrierte EO2-Plus-Montagewerkzeug besonders positiv aus: Das Vormontagewerkzeug des Gerätes ist lediglich in Kontakt mit der elastomeren Abdichtung und verschleißt daher nicht. Dadurch werden nicht nur die Kosten für den Ersatz verschlissener Vormontagewerkzeuge eingespart, sondern auch Leckageprobleme vermieden, die durch Montage mit verschlissenen Werkzeugen entstehen.

### Die Funktionsmutter

Die einzigartige Funktionsmutter vereinfacht die Handhabung und trägt zur Reduzierung von Einkaufs- und Lagerkosten bei. In der Funktionsmutter sind Dicht- und Haltering unverlierbar zusammengefügt, so dass diese drei Teile ein Konstruktionselement bilden.



Die einzigartige EO2-Plus-Funktionsmutter ist einfach zu handhaben und schnell zu montieren.

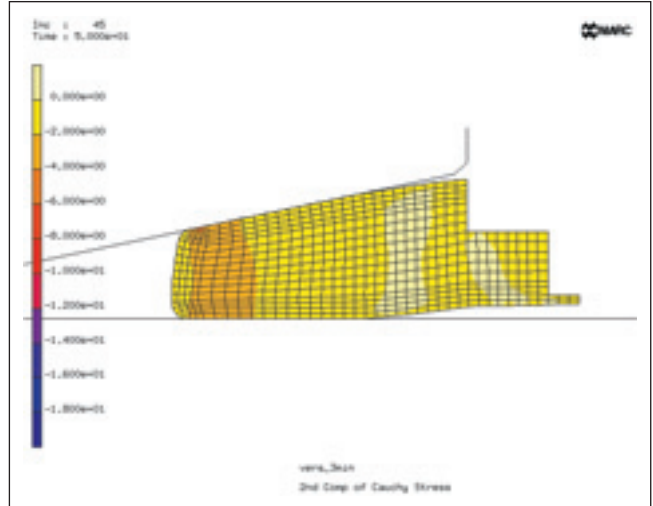
So können Einzelteile wie Dichtungen oder Schneidringe nicht vergessen, verwechselt oder verkehrt herum eingebaut werden. Bei der Montage müssen keine Einzelteile mühsam zusammengesucht werden.

Die EO2-Plus-Funktionsmutter passt auf alle EO-Rohrverschraubungen. Nach Montage und Demontage kann der Dichtring einzeln ausgetauscht werden, ohne dass dazu das Rohrende abgeschnitten werden muss.

## Gemeinsame Merkmale, Vorteile und Nutzen des EO2- und EO2-Plus-Verschraubungs-Systems

Über die generellen Vorteile der bewährten EO-Verschraubungen hinaus bietet das EO2-Plus-System weitere, einzigartige Vorteile:

- **Hohes Dichtvermögen** – Die elastomere Dichtung wirkt als primäres Dichtungselement. Selbst niedrigviskose Medien wie Wasser oder Gase werden hermetisch abgedichtet. Daher „schwitzen“ Hydraulikleitungen nicht an den Verbindungsstellen.
- **Exzellentes Langzeitverhalten** – Die weichgedichtete EO2-Plus-Verschraubung muss selbst nach jahrelangem Dauerbetrieb nicht nachgezogen werden.
- **Definierte Einschnitt-Tiefe** – Sobald der Spalt zwischen Dicht- und Haltering geschlossen ist, erhält der Monteur ein klares Signal dafür, dass die Montage abgeschlossen ist und die Verbindung kontrolliert werden kann. Die ideale Einschnitt-Tiefe ist daher durch das Verschraubungsdesign als auch durch die Kraft des Monteurs vorgegeben.
- **Funktionsmutter** – Einzelteile wie Dichtungen oder Halteringe können bei der Montage nicht vergessen, verwechselt oder verkehrt herum eingebaut werden. Dies trägt dazu bei, Montageaufwand zu minimieren und Montagefehler zu vermeiden.
- **Montagekosten** – Mit weniger als 10 Sekunden Zykluszeit ist die Vormontage mit dem EOMAT-Gerät die wirtschaftlichste Methode. Der eigentliche Vormontage-



Zur Optimierung der Dichtungsgeometrie wurde die FEM (Finite Elemente Methode) angewandt (Bild: FES, Raiffeisenstr. 10a, D-74343 Sachsenheim).

prozess dauert nur ca. 1,4 Sekunden. Die Vormontagekosten für die EO2-Plus-Verbindung sind extrem gering.

- **Integriertes Montagewerkzeug** – In jeder EO2-Plus-Funktionsmutter befindet sich ein integriertes Vormontagewerkzeug. Dadurch ist sichergestellt, dass der Haltering zuverlässig in das Rohr einschneidet, ohne die Dichtfläche des Verschraubungskörpers zu beschädigen. Dies reduziert wirkungsvoll die Gefahr von Rohr-Ausrissen, selbst bei der Verwendung von Edelstahlrohren.
- **Sichere Reproduzierbarkeit** – Bei der Benutzung von EOMAT-Geräten tritt kein Verschleiß an den Vormontagewerkzeugen auf. Dies spart Kosten und Aufwand für die regelmäßige Überprüfung und den Austausch verschlissener Vormontagewerkzeuge. Die Montage mit stark verschlissenen Vormontagewerkzeugen kann bei traditionellen Schneidringverbindungen zu Leckagen und im Extremfall zum Herausreißen von Rohren führen. EO2-Plus-Verschraubungen reagieren nicht so empfindlich auf die Verwendung verschlissener Vormontagewerkzeuge.
- **Deutlich spürbarer Montageanschlag** – Sobald der Spalt zwischen den beiden Ringen geschlossen ist, ist die EO2-Plus-Verbindung bereit zur Montagekontrolle und Installation. Sobald die Funktionsmutter danach schlüsselfest angezogen ist, genügt es, die Verbindung mit ca.  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{6}$  Umdrehung anzuziehen. Der deutlich spürbare Festpunkt erhöht das Sicherheitsgefühl und verhindert wirkungsvoll gefährliche Übermontagen.
- **Eindeutige Sichtprüfung** – Die Montagekontrolle ist einfach und eindeutig: Die Montage ist dann vollständig, wenn der Spalt zwischen Dicht- und Haltering geschlossen ist. Dabei kann das Rohrende in der Verschraubung bleiben.
- **Keine Scheinleckage** – Zur Montage von EO2-Plus-Stahlverschraubungen ist keine Schmierung erforderlich. Es entsteht keine Irritation durch Schmiermittel, das beim

## Funktion der Verschraubungen

Heißwerden der Hydraulikanlage aus den Verschraubungen hervortritt.

- **Wiederholte Montage** – EO2-Plus-Verschraubungen können beliebig oft gelöst und wieder montiert werden. Die empfindliche Dichtfläche der Verschraubung verschleißt dabei nicht und weitet sich auch nicht auf. Beschädigte Dichtungen können einfach ausgetauscht werden. Alle Ersatzdichtungen sind verwechslungssicher gekennzeichnet (z. B. 12-L).
- **Montage vor Ort** – Zur Montage und Reparatur von Rohrleitungen vor Ort genügen handelsübliche Schraubenschlüssel. Änderungen an der Verrohrung oder der Einbau zusätzlicher Komponenten wie Messanschlüsse (GMA), Kugelhähne (KH) oder T-Verschraubungen sind innerhalb von Minuten erledigt.
- **Austauschbarkeit** – EO2-Plus-Funktionsmutter können mit allen Typen, Baureihen und Abmessungen des breiten EO-Verschraubungsprogramms verwendet werden. Bei der Umstellung von EO-Progressivring- oder EO-Schweißkegelverschraubungen werden ganz einfach EO2-Plus-Funktionsmutter mit den gleichen Verschraubungskörpern verwendet.

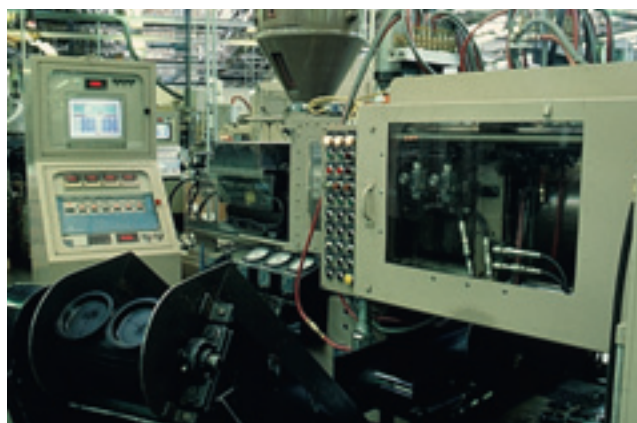
- **Zuverlässigkeit** – Millionen von EO2-Plus-Verschraubungen werden z. B. für folgende Anwendungen eingesetzt: Baumaschinen, Werkzeugmaschinen, Hydraulik-Pressen, Kunststoff-Spritzgießmaschinen, Schiffbau, Offshore-Exploration, U-Booten, Eisenbahnen und militärischen Geräten. EO2-Plus-Verschraubungen bleiben auch im jahrelangem Dauerbetrieb leakagefrei.
- **Problemlos** – Bei handelsüblichen Schneidring-Verschraubungen führen typische Montagefehler wie Verwechslung oder verkehrter Einbau von Schneidringen oder Verschleiß von Vormontagewerkzeugen häufig zum Ausfall. Durch die einfache Handhabung sind diese typischen Ausfallursachen weitestgehend ausgeschlossen.
- **Beliebtheit** – Wegen der überlegenen Leistungsfähigkeit und der einfachen Handhabung wird das EO2-Plus-Verschraubungssystem von namhaften Erstausrüstern standardmäßig verwendet. EO2-Plus-Verschraubungen werden von den Maschinenbetrieben spezifiziert, die auf Leakagefreiheit, einfache Instandhaltung und weltweite Verfügbarkeit der metrischen Schneidringverschraubungen nicht verzichten wollen.

### Geeignete FM-Type auswählen

	Stahlrohr	Edelstahlrohr	Kunststoffrohr
Stahlverschraubung	FM...CF	FM...SSA	FM...CF
Edelstahlverschraubung	—	FM...71	FM...71

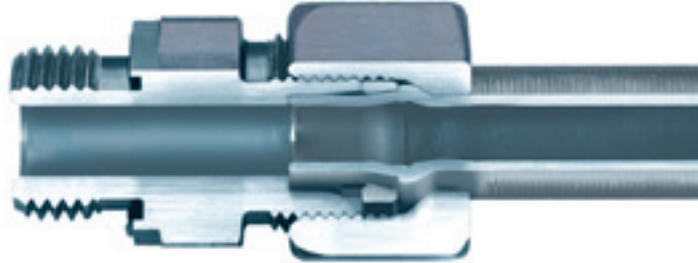


EO-2 Verschraubungen werden für hochbeanspruchte Antriebe in der Mobilhydraulik verwendet.



Millionen von EO2-Plus-Verschraubungen arbeiten täglich leakagefrei.

## EO2-FORM

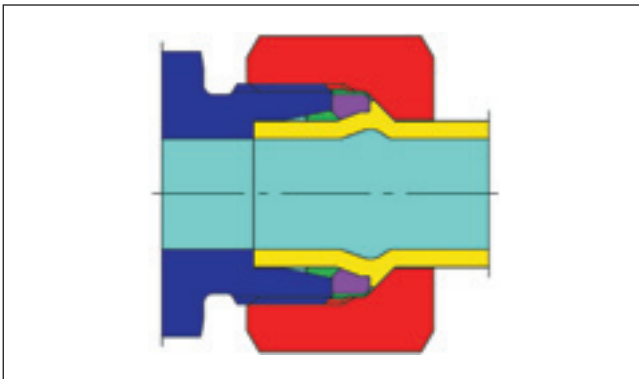


### Einleitung

EO2-FORM ist die neue, formschlüssige Hochdruck-Form-Verbindung der Tube Fittings Division Europe. Wie EO2-Plus trägt EO2-FORM dazu bei, Leckageprobleme von fluidischen Systemen dauerhaft weichdichtend zu beseitigen.

Das typische Merkmal der EO2-FORM-Verschraubungen sind der klassische EO2-Plus-Dichtring (Dry Technology) sowie die Kaltumformung des Rohres, die eine hohe Belastbarkeit des Systems sowie niedrige Anzugskräfte zulässt. Dank des neuen EO2-FORM-Programms ist die Weichdichtungstechnologie selbst dort anwendbar, wo erhöhte Anforderungen an die Ausreißsicherheit gestellt werden, wie z. B. im Stahlwasserbau, bei Kränen und Aufzügen, in der Offshore-Industrie, oder im Bereich der Hydraulik-Pressen. Im Vergleich zu Schweißen oder Löten ist der EO2-FORM Prozess schneller und komfortabler. Eine spezielle Rohrbehandlung, Wärme oder Chemikalien sind nicht erforderlich. Der EO2-Dichtring ist auch in FKM erhältlich, so dass ein Einsatz der Verbindung auch bei hohen Temperaturen oder aggressiven Medien möglich ist.

EO2-FORM ist eine metrische Konstruktion und gewährleistet Kombinationsmöglichkeiten mit dem kompletten Ermeto Original Produktprogramm, das nach ISO 8434/DIN 2353 genormt ist. Die EO2-FORM-Verschraubung ist für verschiedene Rohrabmessungen und Wandstärken geeignet und in den Baureihen L und S lieferbar.



Die neue EO2-FORM Verbindung:  
Extreme Festigkeit und niedrige Anzugsdrehmomente



EO2-FORM F3 Maschine

### Funktion der EO2-FORM-Verschraubung

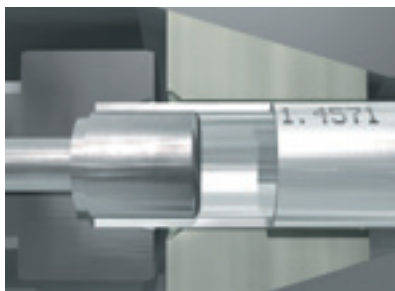
#### EO-2/EO2-FORM-System

Das weltweit am meisten verbreitete Hochdruck-Verschraubungssystem präsentiert sich in einer neuen Dimension: Höchste Druckbeständigkeit, absolut ausreißsicher, Cr(VI)-freier Oberflächenschutz mit deutlich höherer Korrosionsresistenz, spürbar reduzierte Anzugskräfte, erhebliche Montagevorteile.

## Der EO2-FORM Prozess



Das Rohrende ist vorbereitet und mit EO-Überwurfmutter versehen



Das Rohr wird bis zum Anschlag in die Werkzeuge eingeführt



Nach Starten des Prozesses wird das Rohr gespannt und der Dorn wird in das Rohrende getrieben



Während des Stauchvorgangs wird das Rohr umgeformt und das Material verfestigt



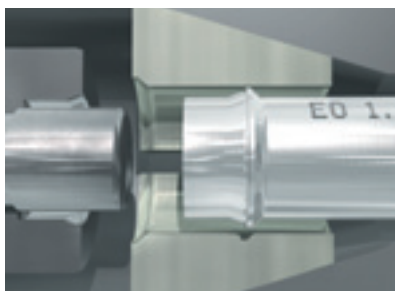
Die Kontur des Anschlusses wird durch die Geometrie der Werkzeuge bestimmt



Der Innendurchmesser wird ebenfalls leicht verformt, dabei entstehen keine schroffen Übergänge



Mit Aufliegen der Werkzeuge ist der Umformprozess abgeschlossen



Das Rohrende wird entspannt und kann aus der Maschine entnommen werden



Zur Montage der Verbindung wird die EO-2 Dichtung verwendet

### Elastomere Abdichtung

Für EO2-FORM wird der gleiche Dichtring „DOZ“ verwendet, wie für EO2-Plus Verbindungen. Das großvolumige Elastomer gewährleistet die hermetische Abdichtung der Rohrverbindung. Es wirkt zwischen dem Innenkonus des Verschraubungskörpers und der Rohroberfläche und blockiert so wirkungsvoll den einzig möglichen Leckpfad. Das spezielle Dichtungsprofil weist einen besonders großen Querschnitt auf, um auch bei ungünstiger Toleranzlage von Rohr und Verschraubung sicher abzudichten. Dabei wird die Dichtwirkung vom Systemdruck unterstützt, so dass EO2-FORM-Verschraubungen hervorragend für Hochdruckanwendungen geeignet sind. Die hohe Vorspannung der Dichtung gewährleistet die überragende Gasdichtheit der Verschraubung und verhindert so das Eindringen von Luft bei Unterdruck-Bedingungen.

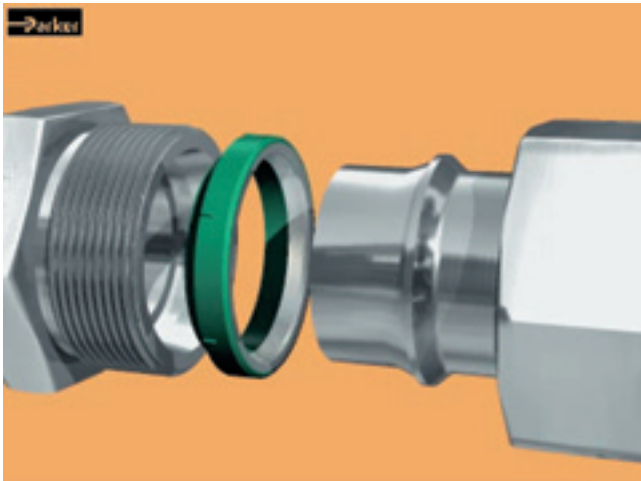
EO2-FORM-Verbindungen mit dauerelastischer Abdichtung müssen auch unter schweren Betriebsbedingungen nicht

nachgezogen werden. Typische Dichtungsschäden wie Spaltextrusion oder Abrieb durch „Pumpen“ werden durch den optimierten Einbauraum ohne Spalte und Totvolumen verhindert. Die elastomere Abdichtung ist unverlierbar mit dem metallischen Stützring verbunden.

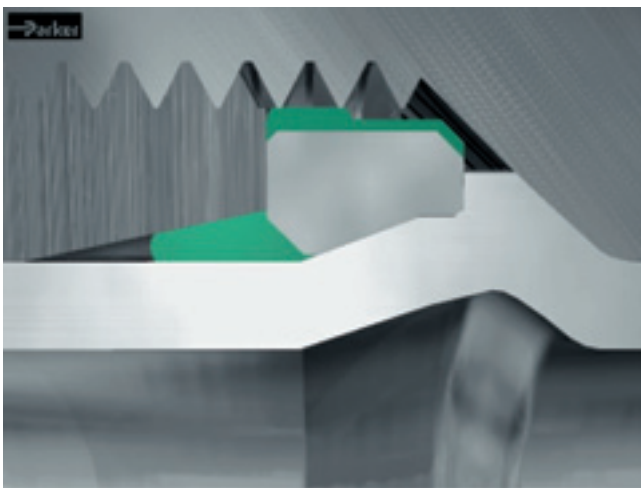
### Kaltverformung des Rohres und Montage

Die Kaltverformung des Rohres wird mittels der EO2-FORM-Maschine vorgenommen. Dabei sind Umformvorgang und Werkzeugwechsel für kurze Taktzeiten ausgelegt, was den Prozess einfach und schnell macht. Zur Montage wird lediglich der EO2-Dichtring auf das Rohr gesteckt und die Überwurfmutter festgezogen. Die maßgebliche Kraftübertragung übernimmt der angeformte Bund am Rohrende und nicht die Rohroberfläche selbst. Im Dauerbetrieb wird die Robustheit der EO2-FORM-Verbindung ohne Setzerscheinung oder Nachziehen der Überwurfmutter erreicht.





Vor dem Anzug der Überwurfmutter

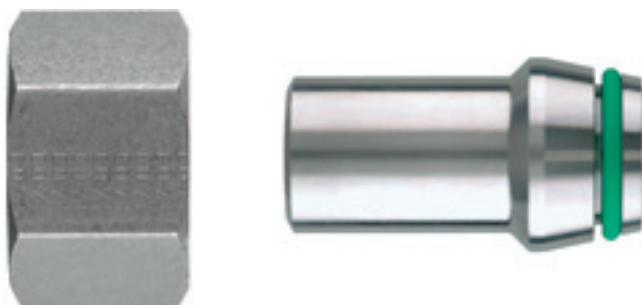


Nach dem Anzug der Überwurfmutter

## Merkmale, Vorteile und Nutzen des EO2-FORM-Verschraubungssystems

- **Systemlösung** – Zum bestehenden EO2-Plus-Produktprogramm müssen keine zusätzlichen Artikel gekauft oder gelagert werden. Die Montageeigenschaften der EO2-FORM-Verbindungen sind denen der EO2-Plus vergleichbar. Daher kann EO2-FORM mit minimalem Aufwand eingeführt werden.
- **Flexibles Konzept** – Die Produktfamilie EO2- und EO2-FORM ermöglicht den Einsatz des optimalen Produkts innerhalb eines komplexen Hydrauliksystems oder einer kompletten Fertigungsanlage. EO2-FORM kann für Hochleistungsanwendungen wie z. B. Pressen eingesetzt werden; EO2 ist ideal für allgemeine Hydraulik- und Pneumatikleitungen. Dadurch wird eine maximale Systemleistung mit einem Minimum an Komponenten-, Montage- und Lageraufwand erreicht.
- **Kein Risiko** – Denn die EO2-FORM-Technologie basiert auf der bewährten EO2-Technologie. Alle Komponenten und die Montagetechniken sind bestens bewährt. Der Kunde muss kein neues System testen.
- **Formschlüssiges Konzept** – Das formschlüssige Konzept bietet eine überlegene mechanische Festigkeit und maximale Ausreißsicherheit. Damit ist auch der Einsatz in Bereichen möglich, wo Schneidring-Verbindungen nicht zugelassen sind.
- **Hochdruckbeständigkeit** – In Kombination mit dem New Generation Verschraubungsprogramm ist EO2-FORM für Drücke bis zu 800 bar in der Baureihe S und 500 bar in der Baureihe L einsetzbar. Die Anforderungen der DIN/ISO werden hierbei deutlich übertroffen. Durch die erhöhten Druckstufen ist der Einsatz der Baureihe L selbst dort denkbar, wo konstruktionsbedingt sonst nur die Baureihe S in Frage kam. Dies verringert nicht nur Kosten und Montagekräfte, sondern hat aufgrund der kleineren Maße der Baureihe L auch insbesondere Vorteile bei engen Einbauverhältnissen.
- **Hohes Dichtvermögen** – Die großvolumige elastomere Dichtung wirkt als primäres Dichtungselement. Selbst niedrigviskose Medien wie Wasser oder Gase werden hermetisch abgedichtet. Daher „schwitzen“ Hydraulikleitungen nicht an den Verbindungsstellen.
- **Keine Scheinleckage** – Zur Montage von EO2-Form Stahlverschraubungen ist keine Schmierung erforderlich. Es entsteht keine Irritation durch Schmiermittel, das beim Heißwerden der Hydraulikanlage aus den Verschraubungen hervortritt.
- **Universell** – Die EO2-FORM-Maschine kann alle herkömmlichen Stahlrohre für den Einsatz in hydraulischen Leitungssystemen durch Kaltverformung vorbereiten (EO2-FORM ist auch für Edelstahlrohre und Sonderwerkstoffe wie CuNiFe einsetzbar; bitte separaten Katalog anfordern). Werkzeuge gibt es für metrische Rohr-Größen von 6 bis 42 mm Außendurchmesser. Auch dünnwandige Rohre von 1 mm Rohrwandstärke können problemlos eingesetzt werden.
- **Überlegene Biegegewecheelfestigkeit** – Das EO2-FORM-Verfahren bewirkt eine kontinuierliche Materialverfestigung, durch die eine hohe Biegegewecheelfestigkeit der Verbindung erreicht wird.
- **Haltbarkeit** – Im Dauerbetrieb wird die Robustheit der EO2-FORM-Verbindung ohne Setzerscheinung oder Nachziehen der Überwurfmutter erreicht.
- **Kostensparend** – Im Vergleich zu Schweißen und Löten ist das EO2-FORM-System enorm zeitsparend. Eine spezielle Rohrvorbereitung ist nicht notwendig. Darüber hinaus ist auch nur ein Bruchteil der für Schweißen oder Löten erforderlichen Energie nötig.
- **Qualität** – Die Rohreinspannung und der Verformungsprozess verlaufen vollautomatisch. Manuelle Einstellmöglichkeiten sind nicht vorgesehen. Dadurch wird ein gleichbleibend hochwertiges und sicheres Montageergebnis erzielt.
- **Geräuschminimierung** – Im Vergleich zu konventionellen Rohrverformungen entsteht beim EO2-FORM-Verfahren eine relativ glatte Innenkontur, so dass sich keine Ablagerungen bilden können. Gleichzeitig werden Druckabfall und Geräuschentwicklung wirkungsvoll reduziert.
- **Wiederholte Montage** – EO2-FORM-Verbindungen können beliebig oft gelöst und wieder montiert werden. Es entsteht kein Verschleiß oder Aufweiten des Innenkonus.
- **Zugelassen** – Beides, EO2-Hochdruck-Verschraubungen und der EO2-FORM-Prozess sind getestet und von unabhängigen Institutionen, wie z. B. Germanischer Lloyd und Desk Norske Veritas, zugelassen.
- **Enge Einbauverhältnisse** – Das kompakte Einspannwerkzeug erlaubt auch die Umformung von kurzen Rohrenden mit engen Biegeradien.
- **Sauber** – Der EO2-FORM-Prozess arbeitet sauber und sicher. Da weder Chemikalien verwendet werden noch Wärme einwirkt, sind Gefahren durch Schadstoffe oder Hitze ausgeschlossen.

## EO-Schweißkegel



Die O-Ring-Abdichtung gewährleistet die Leckagefreiheit der EO-Schweißkegelverbindung

### Einleitung

Die einfachen Schweißkegelverschraubungen aus den 60er Jahren sind für hydraulische Anwendungen in den 60er Jahren entworfen worden und waren damit den wachsenden Marktansprüchen für Hochdruckleistungen, Impulsen und Biegeweichselfestigkeit nicht gewachsen. Zu schnell saßen nach der Montage einzelne Schneidringe zu lose oder zu tief in der Rohrwandung. Größere Verschraubungen versagten häufig auf Grund mangelhafter Montage, da die meisten Werkstätten finanziell nicht in der Lage waren, Montagemaschinen einzusetzen. Dennoch zogen es die meisten europäischen Kunden vor, den etablierten EO-Verschraubungen treu zu bleiben, da diese auch unverzichtbare Vorteile boten, z. B.: Vollständig metrisches System, Reparaturen mit nur zwei Schraubenschlüsseln möglich und dazu drei verschiedene Baureihen und Druckstufen.

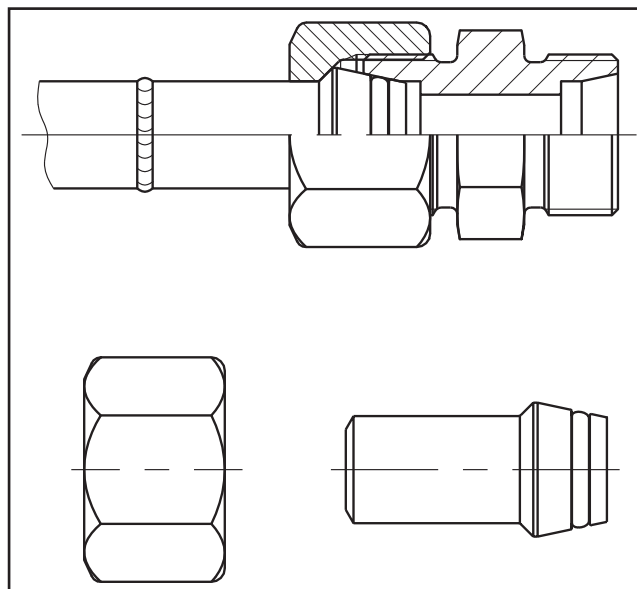
Durch Ersetzen des Schneidringes mittels einer Schweißverbindung können EO-Schweißkegel all diese Vorteile anbieten. Heute bieten moderne Lösungen wie EO2-FORM die gleiche Leistung, ganz ohne Schweißen.

Heute, wechseln viele der Schweißkegel-Anwender zu den modernen Verschraubungen der „Dry Technology“, wobei zuverlässige Verschraubungen und Montagemethoden eingesetzt werden, wie z. B. O-Lok®/Parflange® oder EO-2/EOMAT.

### Funktion der EO-Schweißverbindung

Der EO-Schweißkegel wird ohne O-Ring am Rohrende angeschweißt. Davor darf nicht vergessen werden, die Überwurfmuttern in der richtigen Abmessung und Orientierung zu montieren. Für die Vorbehandlung des Rohrendes, das Schweißverfahren, die Qualifikation von Schweißfachkräften, die Nachbehandlung, Prüfung und Dokumentation der Schweißverbindung können besondere Richtlinien und Vorschriften gelten.

EO-Schweißkegel können in jeder EO-Rohrverschraubung montiert werden. EO-Schweißkegel sind in allen Abmessungen von 6–38/42 mm der leichten und schweren Baureihe verfügbar.



EO-Schweißkegel werden seit den späten 60er Jahren angeboten.

### Merkmale, Vorteile und Nutzen der EO-Schweißverbindung

EO-Schweißverschraubungen beinhalten die meisten Vorteile des attraktiven EO-Verschraubungsprogramms. Weitere spezifische Nutzen vom EO-Schweißkegelprogramm sind:

- **Geringe Anforderungen an die Rohrqualität** – Im Gegensatz zur Bördel- oder Schneidringverbindung werden relativ niedrige Anforderungen an die Maßhaltigkeit und Oberflächenbeschaffenheit der Rohre gestellt. Schweißkegelverbindungen können überall dort eingesetzt werden, wo Präzisionsrohre nicht verfügbar sind.
- **Universell** – EO-Schweißkegel können mit allen EO-Verschraubungen kombiniert werden.
- **Hohes Dichtvermögen** – Die elastomere Dichtung wirkt als primäres Dichtungselement. Selbst niedrigviskose Medien wie Wasser oder Gase werden hermetisch abgedichtet. Daher „schwitzen“ Hydraulikleitungen nicht an den Verbindungsstellen.
- **Exzellentes Langzeitverhalten** – Die weichgedichtete EO-Schweißkegelverbindung muss selbst nach jahrelangem Dauerbetrieb unter extremen Bedingungen nicht nachgezogen werden.
- **Ausfallverhalten** – Unzureichend montierte EO-Schweißkegelverbindungen reißen nicht ohne Vorwarnung aus. Sie zeigen das Problem durch Leckage an und können nachgezogen werden.

- **Wiederholte Montage** – EO-Schweißkegelverbindungen können beliebig oft gelöst und wieder montiert werden. Die empfindliche Dichtfläche der Verschraubung verschleißt dabei nicht und weitet sich auch nicht auf. Beschädigte Dichtungen können einfach ausgetauscht werden.
- **Reduzierte Kerbwirkung** – Bei extremer dynamischer Belastung neigen handelsübliche Schweißkegel zum Dauerbruch am Querschnittsprung unterhalb der Überwurfmutter. EO-Schweißkegel sind weniger empfindlich für diesen typischen Schaden, weil der kritische Bereich in einem speziellen Rollierverfahren geglättet und verfestigt wird.
- **Spannungsfreier Einbau** – Geringe Abweichungen beim Biegen und Ablängen der Rohre können beim Schweißen leicht kompensiert werden. Spannungsfreie Rohrverlegung beugt Dauerbrüchen selbst unter extremsten Bedingungen vor.
- **Universell einsetzbar** – EO-Schweißkegel sind für alle gebräuchlichen Schweißverfahren geeignet.

## Einleitung O-Lok®



Die O-Lok®-Verschraubung wurde in den frühen 80er Jahren von Parker „Tube Fittings“ in den USA entwickelt. Dieses Produkt hat sich außerordentlich bewährt, wenn es um die Vermeidung von Leckagen geht, die durch hohe Drücke entstehen können, wie sie in modernen Hydrauliksystemen vorherrschen.

Die O-Lok®-Verschraubung ist eine Verschraubung mit stirnseitiger Dichtung (englisch: O.R.F.S., ORFS steht für „O-Ring Face Seal“ und ist der internationale Sammelbegriff für alle Hochdruckverschraubungen mit stirnseitiger O-Ring-Abdichtung), die aus den folgenden Elementen besteht: Überwurfmutter, Verschraubungskörper, Trap Seal und Hülse. Das Rohr wird mit dem patentierten Parflange®-System auf 90°

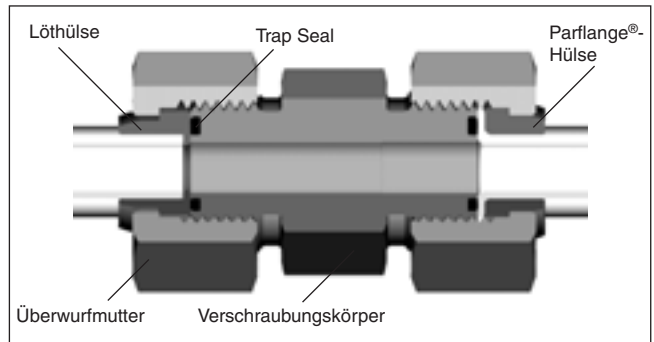


Fig. 1: Ausschnitt einer O-Lok®-Verbindung mit Flansch- und Lötverschraubungen.

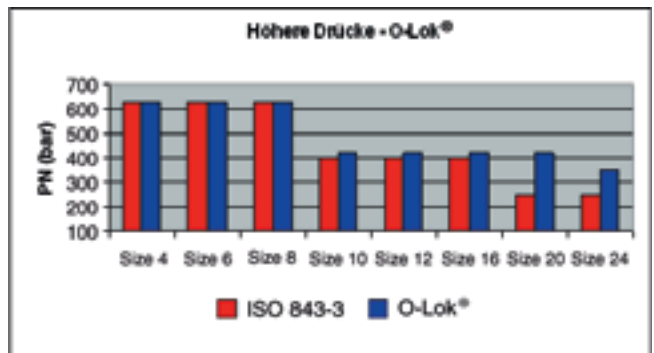
gef lanscht; alternativ kann es auch in eine Löthülse gelötet werden. Bei der Montage der Verschraubung wird die Trap Seal in der Nut verpresst, um eine leckagefreie Dichtung herzustellen.

O-Lok®-Verschraubungen sind für ein breites Spektrum von Rohrwandstärken geeignet und können auch ohne weiteres für metrische und zöllige Rohr- und Schlauchanschlüsse verwendet werden.

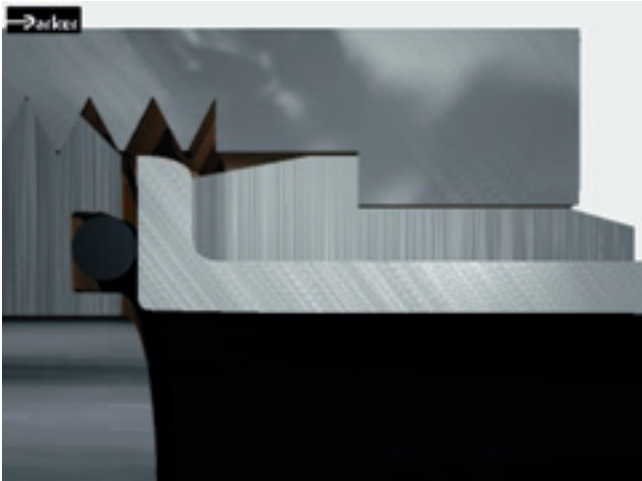
## O-Lok®-Verschraubungen

In Bezug auf die Realisierung von Kundenwünschen und die Verbesserung der Konstruktionen und Werkstoffdetails, haben wir die Erfahrung der letzten zwanzig Jahre gut genutzt, um eine optimale Mischung aus Spitzenleistung und langer, fehlerfreier Betriebsdauer zu erreichen. Nach umfangreichen Produkttests ist allgemein anerkannt, dass O-Lok®-Verschraubungen von Parker ein höheres Leistungsniveau erreicht haben. Das O-Lok®-Verschraubungssystem ist durch die Begriffe „Dauerhaftigkeit“ und „anwendungsorientiert“ charakterisiert

- **Plus: Höhere Nenndrücke** – Größere Verschraubungsabmessungen mit höherem Nenndruck
  - Rohr-Aussendurchmesser 30 von 280 bis 420 bar\*
  - Rohr-Aussendurchmesser 38 von 280 bis 350 bar\*



- **Plus: Flange Seal** – Ein neu entwickeltes Flanschsystem auf Basis des Parflange®-Prozesses, das kostspieliges Löten bei Schlauch-Rohr- und Rohr-Rohr-Verbindungen unnötig macht.



Vor dem Anzug der Überwurfmutter



Nach dem Anzug der Überwurfmutter  
Anstelle von „Trap Seals“ können standardmäßige O-Ringe verwendet werden.





- **Plus: Höhere Korrosionsbeständigkeit** – O-Lok®-Verschraubungen erreichen einen Schutz von mindestens 120 Stunden gegen Weißrost und übertreffen damit den Standard der Industrie.
- **Plus: Sauberkeit** – Kontaminierung ist die Hauptursache von Komponentenversagen bei Hydrauliksystemen. O-Lok®-Verschraubungen erfüllen alle Anforderungen, von der Herstellung bis zum Einsatzort – unterstützt durch individuelle Verpackung.
- **Plus: CORG** – Alle O-Lok®-Verschraubungen von Parker sind standardmäßig mit einer speziellen O-Ring Nut (CORG) versehen. Die CORG-Nut verhindert das Verlieren oder das Einquetschen von O-Ringen bei der Montage (siehe Fig. 2).
- **Plus: Typenvielfalt** – Parker bietet das umfangreichste Standardprogramm der Industrie im Katalog an: Kombinationen von Dichtungen, Bauformen und Größen. Dieses Produktprogramm von Parker ist einzigartig.

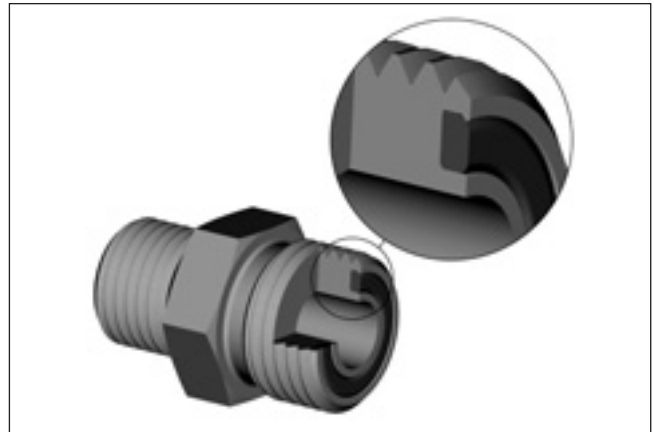


Fig. 2: Stirnseitige Weichdichtung mit CORG-Nut.

eingeführt, gibt mindestens 120 Stunden Schutz gegen Weißrost, entsprechend der Messung des Standardtests ISO 9227/ASTM B117 mit 5% NaCl.

### Einführung von ACE-Lösungen

ACE-Lösungen legen die Montage in die Hände des Kunden, mit einem Standard, der bisher noch nicht da gewesen ist. Durch Kundenansprüche und Rücksprache mit den Monteuren gefordert, ACE-Lösungen sind genau das: Einfache Konstruktionsverbesserungen für die Probleme vor Ort.

#### Trap Seal

Die trapezförmige Abdichtung „Trap Seal“ in Parker O-Lok®-Verschraubungen verhindert während der Montage jegliches Ausreiben der Dichtung aus seiner Position und verringert damit die Wartungskosten und Kundenunzufriedenheit. Standardisierte O-Ringe können aus ihrer Position verrutschen. Dies führt zu unerklärlichen Leckagen in der Verbindung, nachdem die Maschine an den Endkunden ausgeliefert wurde.

Die zum Patent angemeldete, einfache Lösung „Trap Seal“ benötigt keinerlei Änderungen in der Montage und hat den identischen Bestellcode. Damit ist sie eine wirkliche Produktverbesserung. Standardisierte O-Ringe können bei Bedarf als Ersatz in die Nut eingesetzt werden.

#### Robuste, einstellbare Einschraubverbindungen

Robuste, einstellbare Einschraubverbindungen wurden entwickelt und getestet, um Leckagen bei falscher Montage zu vermeiden. Die Verbindungsgeometrie wurde neu konstruiert, um das Verformen des Stützrings beim Einschrauben zu verhindern. Die neue, robuste Kontermutter beseitigt die Möglichkeit jeglicher Anzugsschäden.

Sie ist für alle parallele Gewindetypen erhältlich – UNF, Metrisch, BSPP. Diese einfache Konstruktionsverbesserung hat keinerlei Auswirkung auf die Montage. Ein Patent wurde angemeldet.

#### Cr(VI)-freie Oberflächen

In Einklang mit der europäischen „end of vehicle life“ Richtlinie 2000/53/EC, welche am 01.07.2007 Gesetz werden wird, haben alle O-Lok-Produkte Cr(VI)-freien Oberflächenschutz. Der neue Oberflächenschutz, als eine laufende Änderung

### Anwendungen

Die ursprüngliche Entwicklung der O-Lok®-Verschraubung wurde maßgeblich beeinflusst durch die Anforderungen internationaler Hersteller aus den Bereichen Mobilhydraulik, Bergbau, Bau- und Landmaschinen. Heute gilt die O-Lok®-Verschraubung immer mehr als Industriestandard für Hydraulikverschraubungssysteme, die in robustem Equipment auf Ketten oder Rädern zum Einsatz kommen. Das Equipment in diesen Anwendungsgebieten ist höchsten Belastungen ausgesetzt, zum Teil rund um die Uhr, in rauen Umgebungen mit großen Temperaturschwankungen und mechanischen Belastungen. Die einfache, aber effektive Konstruktion der Verbindung in Zusammenhang mit der Parflange®-Rohrvorbereitungstechnologie garantiert Dauerhaftigkeit trotz widriger Bedingungen; einfach „Einbauen und Vergessen“.

Einfache Montage bei niedrigen Drehmomenten, Abmessungen bis 50 mm/2" Rohr-AD, bequemes Zusammenfügen der stirnseitigen Dichtflächen, einfache Handhabung bei zölligen und metrischen Abmessungen machen die O-Lok®-Verbindung auch für stationäre Anwendungen, wie in Hydraulikpressen, bei Spritzgießmaschinen, im Schiffsbau, bei Werkzeugmaschinen und auf vielen anderen Gebieten attraktiv. Eigentlich überall dort, wo hochwertige, leakagefreie Rohr- oder Schlauchverbindungen gebraucht werden.

### Die Funktion der O-Lok®-Verschraubung

Die O-Lok®-Verschraubung besteht aus vier Elementen: Einem Verschraubungskörper, einer Hülse, einer Trap Seal und einer Überwurfmutter.

Es stehen über 40 verschiedene Verschraubungskörper für spezielle Anwendungen zur Auswahl. An der Stirnseite ist eine Nut eingearbeitet, die die Trap Seal in ihrer Position hält und so deren Verlust während der Montage verhindert.

## Funktion der Verschraubungen

---



Hinzu kommt, dass alle O-Lok®-Formteile geschmiedet sind, so dass eine größere Festigkeit und Lebensdauer erzielt wird.

Gerade Verschraubungen werden aus kaltgezogenem Stangenstahl hergestellt. Der Vorgang des Kaltziehens garantiert durchgängige Maßtoleranzen, verbesserte Festigkeit und gleich bleibende Oberflächengüte.

### Das O-Lok® CORG-Design

Bei der Originalkonstruktion mit ihren geraden Seiten konnte es bei bestimmten Toleranzlagen zwischen Dichtung und Nut vorkommen, dass sich die Dichtung aus der Nut löste. Im Jahr 1998 führte Parker eine verbesserte Version der O-Lok®-Verschraubung als Standard Produktion in allen Fertigungsstätten ein – die CORG-Nut.

Die internationale Bezeichnung „CORG“ steht für „Captive O-Ring Groove“ und bedeutet „Unverlierbarer O-Ring Nut“, die den Verlust der Dichtung während der Endmontage verhindert. Internationale Normen für ORFS-Verschraubungen beinhalten zwei Ausführungen für die Nut.

### Die Elastomer-Dichtung

Konstruktionsbedingt bietet die Trap Seal exzellente Dichtungseigenschaften. Angefangen bei niedrigen Drücken, wie bei Niedrigtemperaturen im Winter während der Maschineneinlagerzeiten, bis hin zu hohen Drücken bei Hochtemperaturzyklen.

### Die Überwurfmutter der O-Lok®-Verschraubung

Kleinere O-Lok®-Überwurfmutter werden kaltgepresst, um ein dichteres Werkstoffgefüge zu erreichen, das wiederum ein widerstandsfähigeres Bauteil ermöglicht. Größere Überwurfmutter werden aus warm geschmiedeten Stahl-Rohlingen mit hoher Festigkeit gefertigt.

### Die O-Lok®-Parflange®-Hülse

Die bevorzugte Methode zur Herstellung einer O-Lok®-Rohrverbindung ist das Parker-Parflange®-Verfahren, um die 90°-Bördelung am Rohrende herzustellen. Eine Stützhülse wird zur Unterstützung des Bördelflansches bzw. des Rohrs verwendet und bietet der Überwurfmutter zugleich eine Klemmfläche. Nach dem Vorgang des Parflange®-Verfahrens ist die Überwurfmutter unverlierbar am Rohrende fixiert und wirkt dabei verstärkend auf die Verbindung.

Die O-Lok®-Rohrverbindung nach dem Parflange®-Verfahren kann durch Auswahl der entsprechenden Hülsen und Werkzeuge sowohl mit metrischem als auch zölligem Rohr hergestellt werden.

Damit die Parflange®-Maschine robuste und verstärkte Rohrendverbindungen erzeugen kann, werden Parflange®-Hül-

sen von Parker mit exakten Toleranzen gemäß den geometrischen Ansprüchen hergestellt. Die Verwendung von nicht zugelassenen Komponenten kann im Betrieb zum Versagen der Verbindung führen.

### Die O-Lok®-Löthülse

Die Löthülse wird, wie der Name andeutet, durch Silberhartlöten an das Rohrende fixiert. Damit sorgt das Löten für eine feste und dichte Verbindung. Die Löthülse hat eine ebene Kontaktfläche, damit die Überwurfmutter das Rohrende an die Verschraubung ziehen kann.

O-Lok®-Löthülsen werden unter Beachtung genauer Toleranzen hergestellt. Engtolerante Maße sind notwendig, damit eine ebene, glatte Dichtfläche für die Dichtung entsteht und das entsprechende Spaltmaß für das Silberhartlöten an das Rohr gewährleistet ist.

Durch die Auswahl der entsprechenden Löthülse kann die O-Lok®-Verbindung mit metrischem bzw. zölligem Rohr hergestellt werden.

### Die O-Lok®-Reduzierhülsen

O-Lok®-Löthülsen werden sowohl in normalen als auch reduzierten Größen hergestellt. Die Reduzierhülse ermöglicht es, größere stirnseitige Dichtungen an kleinere Rohrenden anzupassen.

## Die Montage der O-Lok®-Verschraubung

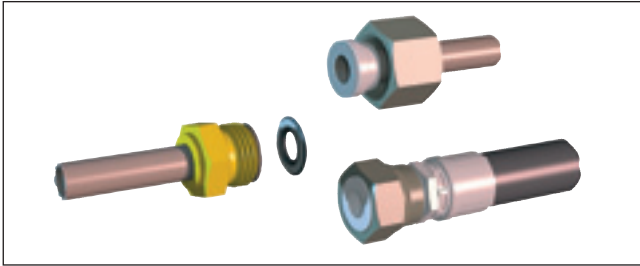
Eine Dichtung ist unverlierbar in einer speziellen Nut der O-Lok®-Verschraubungsfläche integriert. Beim Anziehen der Überwurfmutter auf den Verschraubungskörper wird die Dichtung zwischen Körper und Dichtfläche des Rohrflansches bzw. der Löthülse verpresst, um eine feste, wirkungsvolle Abdichtung zu erreichen.

Das Aufeinandertreffen der beiden Flächen beim Anziehen der Überwurfmutter bewirkt einen deutlichen Anstieg des Montagedrehmoments. Die Montage wird an dieser Stelle durch ein kraftvolles Anziehen des Schlüssels bis zum Montagedrehmoment abgeschlossen.

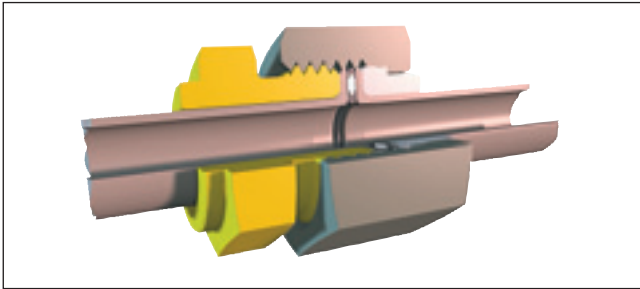
Der deutliche Anstieg des Drehmoments vermittelt ein „sicheres Gefühl“ und minimiert dabei die Gefahr des Überdrehens.

Da die Dichtflächen flach und senkrecht zu den Montagekräften stehen, bleiben sie während der Montage praktisch frei von Verformung, was der O-Lok®-Verschraubung eine unbegrenzte Wiederverwendbarkeit ermöglicht. Die Dichtung sollte bei jeder Demontage überprüft und bei Bedarf ersetzt werden.

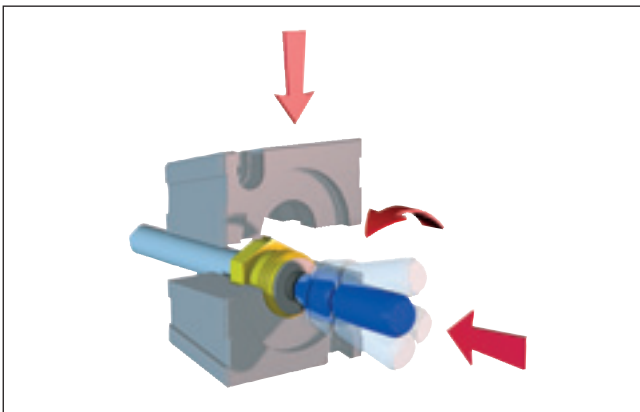




Flange-Seal-System



Dry Technology-Verbindung



Orbital-Bördelprozess

### Die O-Lok® Flange Seal-Verbindung

Das neue Flange Seal-System von Parker bietet eine zuverlässige, schnelle und wirtschaftliche Methode, eine Rohrleitung mit einer Schlauchleitung bzw. Rohrleitung untereinander zu verbinden. Dieses System ersetzt das herkömmliche Anlöten an eine stirnseitige O-Ring-Abdichtung durch eine moderne Vorbereitungsmethode. Da Löten nicht mehr nötig ist, ergeben sich einige Vorteile – Flexibilität der Seriengröße und des Produktionsortes, ein sicheres Endergebnis, weniger Herstellungsstufen; und dies alles mit der Möglichkeit zur Kosteneinsparung.

Das Flanschabdichtungssystem ist eine Weiterentwicklung des patentierten und bewährten Parflange®-Prozesses, um einen 90°-Flansch an ein Rohrende anzubringen. Eine maßgeschneiderte Gummi-Metall-Dichtung wird zwischen die Flanschfläche der Rohrleitung und die Schlauch-/Rohrbaugruppe gesetzt. Am Außendurchmesser der Dichtung sind Gummipoppen angeordnet, damit sie sicher innerhalb der Rohrüberwurfmutter bzw. des Schlauchendes vor der Mon-

tage positioniert werden kann. Die Dichtung wird während der Montage zwischen den zwei Dichtungsflächen zusammen gedrückt, wodurch eine leckagefreie Verbindung entsteht.

### Merkmale, Vorteile und Nutzen des Flange Seal-Systems

- Schließt potenzielle Leckagen aus und reduziert die Kosten
- Reduzierte Montagekosten
- Leckagefreie Verbindung, geringe Zusammenbau- und Nacharbeitungskosten
- Garantiert zuverlässige Abdichtung
- Reduziert Rohrvorbereitungskosten
- Flexibel, kleinere Seriengröße, geringere Lagerkosten
- Sicherer Prozess
- Reduziert Kosten und Komplexität
- Bessere Ausnutzung des Anlagenwertes
- Korrosionsbeständig: Verzinktes Rohr kann verwendet werden
- Kompakte Lösung

### Merkmale, Vorteile und Nutzen der O-Lok®-Verschraubungen:

- **Leckagefrei** – Das O-Lok®-Verschraubungssystem bietet eine absolut dichte Verbindung dank seiner elastomeren Dichtungsausführung. O-Lok®-Verschraubungen sind Bestandteil der Produktfamilie „Dry Technology“.
- **Druckstufen** – Mit Druckstufen bis zu 630 Bar erfüllt das O-Lok®-System die Anforderungen der derzeitigen Hochdruck-Hydrauliksysteme.
- **Höchste Beanspruchung** – Zusätzlich zur Hochdruckbeständigkeit sind O-Lok®-Verschraubungen umfassend getestet und haben sich in den anspruchsvollsten Anwendungen bewährt, bei denen es um die Auswirkungen von Druckimpulsen und Vibration geht; sie sind dabei, sich als Verschraubung „erster Wahl“ für Baugeräte zu etablieren.
- **Trap Seal** – Verhindert das Ausreiben und verringert damit die Wartungskosten bei Leckagen im Betrieb. Die Abdichtung ist wahlweise ersetzbar durch einen standardisierten O-Ring.
- **Robuste, einstellbare Einschraubverbindungen** – Schließen mögliche Montagefehler aus, die durch übermäßiges Einschrauben der Winkel- oder T-Verschraubungen hervorgerufen werden. Dieses reduziert die Gewährleistungsansprüche bei nicht bemerkten Montagefehlern.
- **Cr(VI)-freie Oberfläche** – Die O-Lok®-Verschraubungen entsprechen den Anforderungen der europäischen Direktive 2000/53/EC.
- **Korrosionsbeständigkeit** – Die O-Lok®-Verschraubungen erreichen einen Schutz von mindestens 120 Stunden gegen Weißrost und übertreffen damit den Standard der Industrie.
- **Flexibilität** – O-Lok® ist in den Ausführungen nichtrostender Stahl und Messing (auf Anfrage) lieferbar. Durch

## Funktion der Verschraubungen

---

die Wahl der Verschraubungskörper und Austauschen von genormten O-Ringen ist es möglich, das O-Lok®-System an die größtmöglichen Temperaturschwankungen und besondere Flüssigkeiten anzupassen.

- **Schlauch- oder Rohrverbindungen** – O-Lok®-Verschraubungen können gleichermaßen für Rohrverschraubungen oder Hochleistungs-Schlauchadapter verwendet werden.
- **Einfachste Vorbereitung der Rohrenden** – Das patentierte Parflange®-Rohrvorbereitungssystem erzeugt einen 90°-Flansch an den Rohrenden, um eine erstklassige Dichtfläche für die Montage der O-Ring-Dichtung herzustellen.
- Das neue Flange Seal-System ersetzt das kostenträchtige Löten von Schlauch-Rohr- und Rohr-Rohr-Verbindungen.
- **Rohrmaterialien** – O-Lok®-Verschraubungen können mit den meisten Rohrmaterialien verwendet werden, wie unlegierter oder rostfreier Stahl, Kupfer und Aluminium.
- **Metrische oder zöllige Rohre** – Beide Systeme können durch einfaches Austauschen der Stützhülse, entweder zöllig oder metrisch, verwendet werden. Kundeneigene Spezifikationen für das Rohr können ohne Wechsel der Verschraubung implementiert werden. O-Lok® ist eine der wenigen Verschraubungs-Konstruktionen, die diese Option ermöglicht.
- **Auswahl der Standardgrößen** – Das O-Lok®-System ist in Größen von 6 mm/1/4" bis 50 mm/2" für Rohre, oder in vergleichbaren Schlauchgrößen verfügbar. Kein anderer Hersteller bietet diese Auswahl standardmäßig an.
- **Einfachster Zusammenbau** – Da die Rohrbördelung bei O-Lok® maschinell erfolgt, ist die O-Lok®-Verschraubung äußerst einfach zusammen zu bauen; aufgrund von niedrigen Montagedrehmomenten verglichen mit anderen Verschraubungen, die mit ähnlichen Drücken arbeiten.
- **Drehmoment-Überbelastungsfähigkeit** – Die Parker O-Lok®-Rohrverschraubungen sind in der Lage, einen bis

zu zweifachen, vorgeschriebenen Montagedrehmoments auszuhalten, ohne das dies zu Schäden oder Versagen führt.

- **Spürbarer Montageanschlag** – Bei der Endmontage kommen metallische Flächen miteinander in Berührung und signalisieren dem Monteur den Kontakt eindeutig. Danach wird kurz festgezogen, und die Verbindung ist fertiggestellt. Dieser kleine Montagewinkel ermöglicht es, dass die Verschraubungen in schlecht zugänglichen Bereichen oder bei beengten Verhältnissen wesentlich einfacher zu montieren sind.
- **Einfache Sichtkontrolle** – Das Überprüfen der Qualität der Rohrbördelung ist aufgrund der Konstruktion einfach und dadurch zuverlässig.
- **Einfacher Einbau** – O-Lok®-Verschraubungen und die entsprechenden Rohrenden haben beide eine ebene Fläche. Das hat zur Folge, dass Rohrleitungen einfacher zu installieren sind (Stoß-Verschraubung), und im Wartungsfall ist es leichter, die hydraulischen Komponenten zu demontieren, ohne die ganze Leitung auseinander nehmen zu müssen.
- **Großes Lieferspektrum** – O-Lok® ist standardmäßig in über vierzig Grundverschraubungstypen verfügbar, was maßgebend für die Flexibilität des Systems ist.
- **Weltweite Verfügbarkeit** – Durch das Standort-Vertriebsnetz von Parker und die zertifizierten Händler besteht weltweiter Zugriff auf O-Lok®-Verschraubungen; der Kunde erhält garantierte Unterstützung dort, wo sie benötigt wird.
- **Standardisiert** – Parker O-Lok®-Verschraubungen stimmen mit den entsprechenden internationalen Normen überein (SAE J1453 & ISO8434-3); das bedeutet, das Spezifizieren von Verschraubungssystemen ist einfacher und kostengünstiger als bei vergleichbaren betriebsinternen Normen.



## Parflange®-Orbitalbördelverfahren und das neue Flange Seal-System

### Die Parflange®-Technologie

Das Rohr wird während des Kaltumformungsverfahrens mechanisch mit Hilfe der Parflange®-Technologie an der Hülse befestigt. Dabei wird das Rohr zuerst kontinuierlich gebördelt und dann geflanscht. Der abschließende Rollierprozess im Zyklus sorgt dafür, dass die Dichtfläche glatt und eben wird und eine Rückfederwirkung im Material auszuschließen ist. Der Flansch sorgt für eine feste und dichte Verbindung. Er eliminiert die Lötverbindung und damit die potenzielle Undichtigkeit bei gelöteten Hülsenbefestigungen. Die einzige Dichtstelle liegt zwischen der Verschraubung und der Flanschfläche und wird mittels einer Elastomerdichtung abgedichtet.

Das Parflange®-Verfahren ist sehr schnell und benötigt keine spezielle Reinigung vor oder nach dem Flanschen. Folglich verbessert dieser Arbeitsgang die Leistungsfähigkeit bei der Montage und reduziert Kosten.



Parflange® 1025

Das Parflange®-Verfahren entspricht den Anforderungen für mechanische Rohrumformung, festgelegt in der Norm SAE J1453. Es wurde von der Mehrzahl der Hersteller von Mobil-Hydraulik nach umfangreichen Tests vorgeschrieben.

Das Schweißen bzw. das Lötten der Hülse an das Rohr-ende wird durch das Flanschen mit der Parflange®-Maschine überflüssig.



Weiterentwickelte Parflange® 1050 – Einfach zu bedienen, zuverlässige Maschine

### Neue 1050 Parflange®-Serienproduktionsmaschine

Die 1050 Generation von der erfolgreichen Parflange®-Maschine berücksichtigt alle Rückmeldungen und Vorschläge von Rohrmonteuren aus der ganzen Welt. Die Ergonomie, Bedienelemente, Elektronik und Wartungsaspekte sind alle verbessert worden, aber das Kernstück des Prozesses – der Parflange®-orbitale, formgebende Kopf bleibt unverändert. Bereits bestehende Werkzeuge können für die neue Maschine benutzt werden, welches eine Aufrüstung von der 1040-Generation zur 1050-Generation übergangslos möglich macht.

Weitere Details können dem Kapitel H entnommen werden.

### Vorteile des Parflange®-Verfahrens im Vergleich zum Lötten und Schweißen

- **Flexibilität** – Ein schneller Werkzeugwechsel und ein einfaches Einrichten machen kleine Losgrößen wirtschaftlich und reduzieren Arbeits- und Lagerhaltungskosten.

## Funktion der Verschraubungen



Parflange®-Werkzeuge

- **Schneller:** 9 bis 12 mal schneller als das vergleichbare Induktionshartlöten.
- **Einfache Rohrvorbereitung:** Das Parflange®-Verfahren benötigt weder vor noch nach dem Flanschen eine spezielle Reinigung des Rohrs bzw. der Hülse. Der Prozess ist einfach und die Maschinenhandhabung erfordert nur ein einfaches Training.
- **Arbeitsschutz:** Im Gegensatz zum Löten, benötigt das Parflange®-Verfahren weder Flussmittel, Lötpaste, Lötpastenreiniger noch Antikorrosionsmittel. Der einzige Zusatz beim Parflange®-Verfahren ist ein umweltfreundlicher Schmierstoff, der auf den Bördeldorn aufgetragen wird.

### Der Parflange®-Prozess



Beim O-Lok®-System wird die Hülse zunächst zwischen den Spannbacken eingeklemmt



Das Rohr wird bis zum Anschlag in das Werkzeug eingeführt



Dann wird das Rohr von den Backen eingespannt, der Bördeldorn bewegt sich nach vorne und führt eine Taumelbewegung aus



Während der Bewegung weitet der vordere Dorn die Rohrwand von innen auf



Sobald die flache Arbeitsfläche des Bördeldornes mit dem Rohrende in Berührung kommt, beginnt der Bördelvorgang



Die vordere Fläche wird kontinuierlich gerollt und verdichtet. Das Rohr wird von innen geringfügig geweitet, um es an der Hülse zu klemmen



Sobald die definierte Kontur des Flansches hergestellt ist, wird der Parflange®-Prozess gestoppt, und der Bördeldorn bewegt sich zurück



Das Ende des Rohrs wird freigegeben und kann aus der Maschine entnommen werden



Die Verbindung ist montagefertig

- **Umweltfreundlich:** Das Parflange®-Verfahren ist umweltfreundlich und sicher. Es benötigt keine offene Flamme oder irgendeine Form der Erwärmung. Außerdem entstehen keine gefährliche Dämpfe wie beim Schweißen und Löten.
- **Energiesparend:** Das Parflange®-Verfahren verbraucht nur einen Bruchteil der Energie, die für das Schweißen oder Löten benötigt wird.
- **Korrosionsbeständig:** Verzinkte Rohre können problemlos verarbeitet werden. Folglich werden die hohen Galvanisierungskosten der Bauteilgruppen nach der Fertigstellung durch das Verwenden von beschichteten Rohren eingespart.
- **Leckagefrei:** Das Parflange®-Verfahren schließt die potenzielle Undichtigkeit aus, die an einer Löt- oder Schweißverbindung gegeben ist.
- **Hervorragende Oberflächenqualität:** Das Parflange®-Verfahren erzeugt eine verfestigte Dichtfläche, typischerweise deutlich glatter als die 3,2 µm/125 Mikrozoll Ra-Oberflächenglätte, die in der SAE J1453-Norm verlangt wird.

Anwender der Parflange®- und O-Lok®-Verschraubungen von Parker sind begeistert von der Zuverlässigkeit, den zeit- und kostensparenden Vorteilen, ohne die vielen Nachteile des Schweißen bzw. des Lötens.

Deshalb empfiehlt Parker nachdrücklich, das Parflange®-Verfahren für die Herstellung von Triple-Lok®- und O-Lok®-Verbindungen anzuwenden. Parflange®-Maschinen gibt es in verschiedenen Ausführungen, vom Tischgerät 1025 für flexible Werkstätten bis hin zum 1050 für die besonders wirtschaftliche Produktion.

## Merkmale, Vorteile und Nutzen des Parflange®-Verfahrens für Triple-Lok®, O-Lok®- und Flange-Seal-Verbindungen

- **Überragende Leistungsfähigkeit bei der Abdichtung** – Das patentierte Parflange®-Verfahren erzielt eine einzigartige Abdichtungsqualität der Dichtungsfläche und eine hohe mechanische Festigkeit.
- **Überragende Biegewechselfestigkeit** – Im Gegensatz zu herkömmlichen Bördelprozessen führt das Parflange®-Verfahren zu einer spielfreien Verbindung der O-Lok®-Hülse auf dem Rohrende. Parflange®/O-Lok®-Verbindungen erfüllen ihre Aufgabe wesentlich wirksamer, auch unter Biegewechselbedingungen.
- **Einfache Handhabung** – Programmierung oder Maschinenjustierung entfallen. Hochwertige Ergebnisse werden ohne manuelle Anpassungen erzielt.
- **Kostensparend** – Verglichen mit Löten oder Schweißen, ist das Bördeln zeitsparend. Eine spezielle Rohrvorbereitung und -fertigung ist nicht notwendig. Bördeln benötigt nur einen Bruchteil der Energie, die für das Schweißen oder Löten notwendig ist. In Summe kann der Parflange®-Prozess die Kosten der Serienfertigung um bis zu 50% reduzieren.
- **Sauber** – Das Parflange®-Verfahren ist umweltfreundlich und sicher. Da keine Hitze entsteht oder Chemikalien eingesetzt werden, können Gefahren, z. B. durch Rauchentwicklung, gar nicht erst auftreten.
- **Verzinkte Rohre** – Das Parflange®-Verfahren kann auch bei verzinkten Rohren eingesetzt werden. Das spart Kosten für das Säubern und anschließendes Verzinken oder Lackieren.
- **Verfahren/Produktkonzept** – Parflange®-Maschinen sind speziell dafür ausgelegt, die Qualität der Parker O-Lok®- und Triple-Lok®-Verschraubungen konsequent umzusetzen. Für optimale Ergebnisse sind Maschinen, Werkzeuge und Verschraubungskomponenten exakt aufeinander abgestimmt.
- **Bewährte Technologie** – Seit mehr als vierzehn Jahren werden Hunderte von Parflange®-Maschinen weltweit unter Werkstattbedingungen eingesetzt.

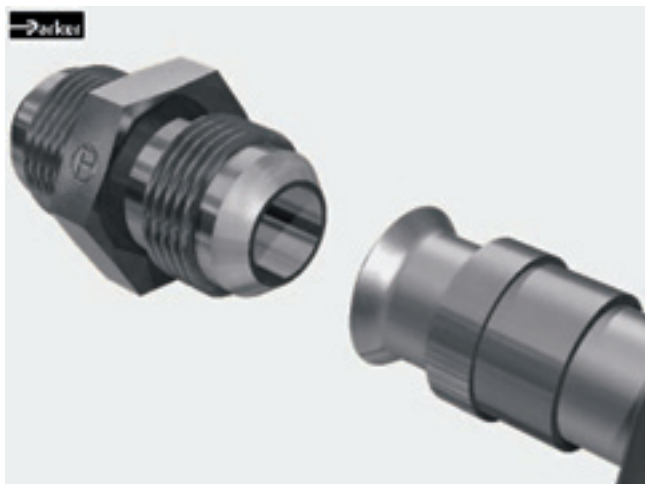
### Einleitung Triple-Lok®



Das Konzept des Bördelns zum Erzeugen einer Abdichtung mit hoher Haltekraft, ist sehr alt. Die Ursprünge können bis zu den Anfängen des Automobils zurückverfolgt werden. Verschiedene Typen von Bördelverbindungen, einschließlich 45° Einzel- und Doppelbördel, umgekehrte Bördel, 30° Bördel usw. wurden für Kühlmittel-, Brems- und Schmiersysteme früherer Automodelle entwickelt.

Durch die von Parker geleistete Pionierarbeit entwickelte sich die Triple-Lok® 37°-Bördelverschraubung zu einer Hochdruckversion der oben beschriebenen Verbindungen. Am Anfang wurde sie in Hydrauliksysteme für die Landwirtschaft und Geräte für die Erdbewegung, automatische Transferstraßen und andere Werkzeugmaschinen eingesetzt.

Steigende Maschinenexporte in den 60er Jahren führten dazu, dass die Triple-Lok®-Verschraubung weltweite Zustim-



Vor dem Anzug der Überwurfmutter



Nach dem Anzug der Überwurfmutter

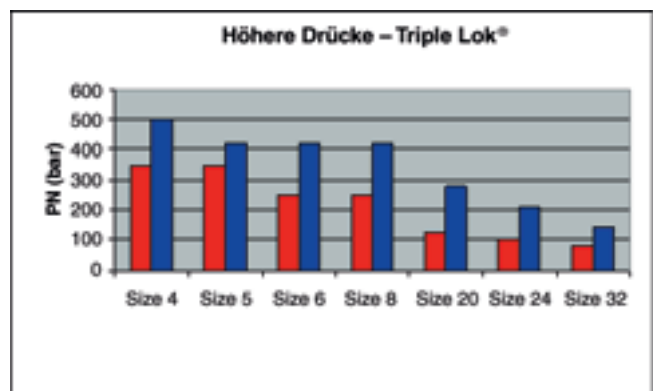
mung und Verwendung fand. Heute ist sie die am häufigsten eingesetzte Verschraubung für zöllige Rohre. Sie erhielt Zulassungen von vielen nationalen und internationalen Zertifizierungsorganisationen.

Ihr Reiz besteht in ihrer Einfachheit, der kompakten Bauform, einfacher Montage, Zuverlässigkeit, breiter Verfügbarkeit und allgemeiner Akzeptanz. Sie ist insbesondere für Rohre mit dünnen bis mittleren Wandstärken geeignet. Triple-Lok®-Verschraubungen können für Drücke von bis zu 500 bar für kleinere Größen und von bis zu 140 bar für die größten 2 Auswendurchmesser verwendet werden. Derzeit wird Triple-Lok® in praktisch allen Hydraulik-Anwendungen eingesetzt.

### Triple-Lok®

Parker lieferte in den letzten sieben Jahren mehr Triple-Lok®-Verschraubungen als jeder andere Hersteller aus. Die Ingenieure von Parker sind führend bei der Kundenberatung und der Beratung international tätiger Komitees hinsichtlich der 37°-Bördelverschraubungen. Diese Erfahrung, zusammen mit optimierten Herstellungsmethoden und Materialien, haben zu einer kontinuierlichen Verbesserung des Produkts geführt, was durch umfangreiche Tests im Labor bestätigt wurde. Eine Kombination aus einfachen Berstdruckprüfungen (mit 4fachem Sicherheitsfaktor) und Impuls-/Vibrationsprüfungen hat gezeigt, dass die Triple-Lok®-Verschraubungen für ein höheres Leistungsniveau bei kleineren und größeren Baugruppen sorgen können. Außerdem wurde die Korrosionsbeständigkeit auf Grund gesteigerter Oberflächenbehandlung um 100% verbessert.

- **Plus** – Höhere Nenndrücke
  - Rohr-AD 6 mm von 350 auf 500 bar
  - Rohr-AD 8–12 mm von 350 auf 420 bar
  - Rohr-AD 30 mm von 210 auf 280 bar
  - Rohr-AD 38 mm von 140 auf 210 bar



- **Plus: Korrosionsbeständigkeit** – Triple-Lok®-Verschraubungen haben einen Schutz von mindestens 120 Stunden



Abbildung C1 – Ausschnitt aus einer zusammengesetzten Triple-Lok®-Verschraubung und Triple-Lok®-Verschraubungselemente (Verschraubungskörper mit O-Ring, Hülse und Überwurfmutter).

gegen Weißrost und übertreffen damit den Standard der Industrie.

- **Plus Sauberkeit** – Kontaminierung ist die Hauptursache von Komponentenversagen bei Hydrauliksystemen. Triple-Lok®-Verschraubungen erfüllen alle Anforderungen von der Herstellung bis zum Einsatzort – unterstützt durch individuelle Verpackung.
- **Plus: Typenvielfalt** – Parker bietet das umfangreichste Standardprogramm an Materialien der Industrie im Katalog an: Kombinationen von Dichtungen, Bauformen und Größen. Dieses Produktprogramm von Parker ist einzigartig.

Dies alles addiert sich zu einer unschlagbaren Kombination von leistungs- und kundenfreundlichen Eigenschaften.

## ACE-Lösungen

ACE-Lösungen legen die Montage in die Hände des Kunden, mit einem Standard, der bisher noch nicht da gewesen ist. Durch Kundenansprüche und Rücksprache mit den Monteuren gefordert, ACE-Lösungen sind genau das: Einfache Konstruktionsverbesserungen für die Probleme vor Ort.

- **Robuste, einstellbare Einschraubverbindungen**

Robuste, einstellbare Einschraubverbindungen wurden entwickelt und getestet, um Leckagen bei falscher Montage zu vermeiden. Die Verbindungsgeometrie wurde neu konstruiert, um das Verformen des Stützrings beim Einschrauben zu verhindern. Die neue, robuste Kontermutter beseitigt die Möglichkeit jeglicher Anzugsschäden.

Sie ist für alle parallelen Gewindetypen erhältlich – UNF, Metrisch, BSPP. Diese einfache Konstruktionsverbesserung hat keinerlei Auswirkung auf die Montage. Ein Patent wurde angemeldet.

- **Cr(VI)-freie Oberflächen**

In Einklang mit der europäischen „end of vehicle life“ Richtli-



Abbildung C2

nie 2000/53/EC, welche am 01.07.2007 Gesetz werden wird, haben alle Triple-Lok®-Produkte Cr(VI)-freien Oberflächenschutz.

Der neue Oberflächenschutz, als eine laufende Änderung eingeführt, gibt mindestens 120 Stunden Schutz gegen Weißrost, entsprechend der Messung des Standardtests ISO 9227/ASTM B117 mit 5% NaCl.

- **Anschraubbare Winkelverschraubung**

Alle konischen Einschraubverbindungen werden durch das einzigartige „Dual angle design“ ersetzt. Dieses wird die Verbindungen noch verbessern, hervorgerufen durch erhöhte Verlässlichkeit in dynamischen Druckverhältnissen. Außerdem erweist sich der Kontakt zwischen den Kegeln als stabiler und es ist einfacher, eine festere Verschraubung herzustellen, wenn der Dichtkegel beschädigt wird. Des weiteren wird die Druckstufe für einige Verbindungen erhöht, ohne das schwereres oder stärkeres Material benutzt werden muss. Eine weitere elegante Konstruktionsverbesserung von Parker.

Der Zusammenbau der Bauteile und die Teilenummerierung bleiben unverändert. Der Kunde braucht nichts zu unternehmen, um ein besseres Produkt zu erhalten.

## Anwendungen

Triple-Lok®-Verschraubungen sind auf Grund ihrer langen Geschichte und des weltweiten Einflusses der amerikanischen Industrie in fast allen Branchen der Hydraulik zu finden, vom Müllabfuhrwagen bis hin zum Schiffsbau. Sie sind besonders häufig in Branchen mit mobilen Hydraulikanlagen zu finden, dort wo Systeme mit mittleren Drücken verwendet werden. Triple-Lok®-Verschraubungssysteme sind besonders dort gut einsetzbar, wo größere Rohrmengen vorbereitet werden und ein effizientes Bördelverschraubungsequipment eingesetzt werden kann. Reparaturen können weiterhin mit Handwerkzeugen vor Ort durchgeführt werden.

### Funktion der Triple-Lok®-Verschraubungen

Die Konstruktion der Triple-Lok®-Verschraubung ist denkbar einfach. Durch Herstellung einer einfach am Rohrende zu erzeugenden Bördelung ermöglicht die Abdichtung von Flüssigkeiten unter hohem Druck. Die Verschraubung besteht aus drei Teilen: Verschraubungskörper, Hülse und Überwurfmutter. Das Rohrende wird auf 37° gebördelt und zwischen der Dichtschräge der Verschraubung (Sitz) und der Hülse (Stützhülse) von der Überwurfmutter festgeklemmt, wodurch eine sehr effektive Dichtung im einzigen Leckpfad zwischen der Dichtschräge der Verschraubung und der Stützhülse entsteht.

**Eigenschaften der Triple-Lok®-Verschraubung.** Die Stützhülse erfüllt einige wichtige Funktionen:

- Sie bietet eine rechtwinklige Klemmfläche für die Überwurfmutter. Das verringert die Mitdrehneigung des Rohrs bei der Montage.
- Sie stützt die Rohrwandung ab und verhindert so das Aufweiten der Bördelkontur beim Festziehen der Verschraubung.
- Durch ein einfaches Austauschen der Hülse kann die Verschraubung sowohl für metrische als auch zöllige AD-Rohre angepasst werden. Durch dieses Merkmal erreichten Triple-Lok®-Verschraubungen weltweite Akzeptanz.

Die Triple-Lok®-Verschraubung hat den kleinsten Dichtungsdurchmesser aller Konstruktionen. Die Dichtfläche ist nur geringfügig größer als die Strömungsfläche der Flüssigkeit. Verglichen mit der Klemmleistung der Verbindung erzielt der kleine Dichtungsdurchmesser Kompaktheit und niedrige Drehmomente bei der Montage.

Zunächst wurde die Konstruktion als J.I.C. (Joint Industrial Council: zu deutsch „gemeinsamer Industrierat“) genormt und später von der S.A.E (Society of Automotive Engineers: zu deutsch „Gesellschaft der Automobilingenieure“) und der I.S.O (International Organisation for standardisation) übernommen, um die Austauschbarkeit unter den Herstellern durch Festlegung der Maße zu garantieren.

Obwohl sich viele Hersteller an die Normierungsregeln halten, ergeben sich auf Grund der Vielzahl der Herstellungsmethoden und der eingesetzten Qualitätsstandards erhebliche Unterschiede in der tatsächlichen Leistung der Verschraubungen.

Die Komponenten der Triple-Lok®-Verschraubungen werden mit optimalen Herstellungsmethoden und einem Equipment, das dem neuesten Stand der Technik entspricht, hergestellt; wodurch die Integrität der Konstruktion, die hohe Leistung, eine lange Lebensdauer und die hohe Qualität erzielt wird und gewährleistet bleibt.

**Der Triple-Lok®-Verschraubungskörper** – Gerade Verschraubungskörper werden aus kaltgezogenem Sechskantstahl hergestellt. Alle Formstücke sind geschmiedet, wodurch potenzielle Leckagestellen bei Mehrkomponentenformteilen, z. B. hartgelötete Teile, erst gar nicht entstehen. Geschmiedete

Triple-Lok®-Formstücke bestehen aus festem Stahl für eine höhere Druckbeständigkeit und verringern auch die Gefahr des Verformens an der Dichtschräge bei wiederholter Montage. Im Vergleich zu den Komponenten gelöteter Konstruktionen ist dies eine Verbesserung, da Lötstrukturen normalerweise eine geringere Härte und daher eine größere Verformung der Dichtschräge aufweisen.

**Die Triple-Lok®-Hülse** – Triple-Lok®-Stützhülsen werden kaltgeformt, um eine optimale Kombination aus Festigkeit und Zähigkeit zu erreichen.

**Die Triple-Lok®-Überwurfmutter** – Überwurfmutter für alle Größen, mit Ausnahme der drei größten (20, 24 und 32), werden kaltgeformt. Kaltformung verbessert die Materialfestigkeit und damit die Belastbarkeit der Überwurfmutter.

Größere Überwurfmutter werden aus Stahl mit hoher Festigkeit warmgeformt.

### Die Abdichtfunktion der Triple-Lok®-Verschraubung

Wie in Abbildung C2 zu sehen, bewirkt das Anziehen der Überwurfmutter das Klemmen der Bördelung gegen die Dichtschräge des Körpers und stellt so eine leckagefreie Verbindung her. Dieses Festklemmen auf den 37°-Konus gibt der Verbindung eine gewisse Elastizität, welche eine Lockerung bei Vibrationen verhindert. Die Klemmkraft bewirkt eine Radialbeanspruchung (FR), die die Dichtschräge der Verschraubung nach innen verformt. Der Widerstand der Dichtschräge gegen eine elastische Verformung bewirkt eine Vorspannung (ähnlich einer Feder) und damit eine feste Verbindung.

Die Klemmkraft der Überwurfmutter hält den Beanspruchungen durch die Druckflüssigkeit stand. Die Verbindung bleibt leckagefrei solange die Klemmkraft höher als die entgegenwirkende Druckkraft ist. Eine korrekt mit dem passenden Rohr zusammengebaute Triple-Lok®-Verschraubung dichtet zuverlässig unter Druck ab, bis das Rohr platzt.

Die Abdichtung in den Triple-Lok®-Verschraubungen wird zwischen zwei glatten Metallflächen, der Dichtschräge der Verschraubung und dem Inneren der Rohrbördelung, realisiert. Daher müssen die Dichtflächen im Abdichtbereich rund und glatt sein sowie frei von jeglichen Kratzern, Schlagstellen, spiralförmigen Bearbeitungsspuren, Rissen oder Schweißraupen.

Aufgrund der einfachen Bördelung und der Rohrbiegeeigenschaften werden nahtlose oder geschweißte sowie nahtlos gezogene, normal geglühte Rohre für Triple-Lok®-Verschraubungen empfohlen.

### Merkmale, Vorteile und Nutzen der Triple-Lok®-Verbindung

- **Druck** – Triple-Lok®-Verschraubungen werden für Nenn drücke bis zu 500 bar mit 4fachem Sicherheitsfaktor ausgelegt.

- **Robuste, einstellbare Einschraubverbindungen** – Schließen mögliche Montagefehler aus, die durch übermäßiges Einschrauben der Winkel- oder T-Verschraubungen hervorgerufen werden. Dieses reduziert die Gewährleistungsansprüche bei nicht bemerkten Montagefehlern.
- **Cr(VI)-freie Oberfläche** – Die Triple-Lok®-Verschraubungen entsprechen den Anforderungen der europäischen Direktive 2999/53/EC.
- **Korrosionsbeständigkeit** – Die Triple-Lok®-Verschraubungen haben einen Schutz von mindestens 120 Stunden gegen Weißrost und übertreffen damit den Standard der Industrie.
- **Anschraubbare Winkelverschraubung** – Erhöht die Verlässlichkeit in dynamischen Druckzuständen und erhöhten Druckstufen.
- **Sicherheit** – Das gebördelte Rohr bietet einen festen und deutlich spürbaren Montageanschlag für die Überwurfmutter. Die Bördelung verhindert das Ausreißen des Rohres, wodurch das Triple-Lok®-System als sehr sicher gilt.
- **Reduzierte Dichtstellen** – Triple-Lok®-Verschraubungen besitzen nur eine Dichtstelle (zwischen der Dichtungsschräge und der Rohrbördelung). Daraus erfolgt eine höchst zuverlässige Verbindung.
- **Einfache Montage** – Kleinere druckbeaufschlagte Dichtdurchmesser bedeuten Hochdruck-Eigenschaften mit relativ niedrigen Drehmomenten. Dies erlaubt den Einsatz kleinerer Schlüssel für einfache Installation und Wartung.
- **Breiter Temperaturbereich** – Triple-Lok®-Verschraubungen sind für den Einsatz bei extrem niedrigen bis zu extrem hohen Temperaturen geeignet. Maßgeblich ist die Temperaturbeständigkeit des ausgewählten Werkstoffes.
- **Medienverträglichkeit** – Triple-Lok®-Verschraubungen und -Dichtungen sind aus verschiedenen Werkstoffen lieferbar. So können fast alle Medien und Umgebungsbedingungen abgedeckt werden.
- **Rohrmaterialien** – Triple-Lok®-Verschraubungen können mit den meisten Rohrmaterialien verwendet werden; Beispiele sind Stähle unterschiedlicher Festigkeiten, rostfreier Stahl, Kupfer und Aluminium.
- **Großer Wandstärkenbereich** – Triple-Lok®-Verschraubungen sind für sehr dünne bis mittlere Wandstärken geeignet. Es können Rohre mit optimaler Wandstärke eingesetzt werden, um die Gesamtsystemkosten zu reduzieren.
- **Einfache Installation und Wartung** – Eine geringe Überdeckung bewirkt, dass die Installation vereinfacht wird und die Gefahr des Heraushebelns des Rohrs bei der Systemwartung auf ein Minimum reduziert wird. Das ist einfach und schnell.
- **Anpassung an metrische und zöllige Rohre** – Triple-Lok®-Verschraubungen können durch ein einfaches Austauschen der Hülse für zöllige und metrische Rohre verwendet werden.
- **Anpassung an Schlauchbaugruppen** – Triple-Lok®-Verschraubungen sind für den direkten Anschluss an die 37°-Konus-Schlaucharmatur ausgelegt, die weltweit die beliebteste Schlauchverbindung in der Industrie ist.
- **Formstücke** – Triple-Lok®-Verschraubungen besitzen keine Lötverbindungen, die undicht werden können. Einteilige Formstücke sind zuverlässiger und haben eine längere Lebensdauer im Vergleich zu Konstruktionen aus gelöteten Formteilen.
- **Hochwertige Formstücke** – Die hohe Festigkeit der Triple-Lok®-Verschraubungen minimiert die Verformungsgefahr der 37°-Dichtungsschräge während der Montage, behält die Durchflussfläche bei und bietet eine gute Wiederverwendbarkeit.
- **Kaltgeformte Hülsen und Überwurfmutter** – Hülsen und Überwurfmutter in den gängigen Größen werden kaltgeformt, da das optimale Gefüge eine hohe Widerstandsfähigkeit und hohe Festigkeit bietet. Dadurch erhalten diese Teile hohe Zuverlässigkeit und lange Lebensdauer.
- **Design auf internationalem Niveau** – Triple-Lok®-Verschraubungen sind weltweit verfügbar und gewährleisten die Austauschbarkeit; sie erfüllen die SAE- und ISO-Normen. 37°-Verschraubungen sind die weltweit am häufigsten eingesetzten Verschraubungen.
- **Verfügbarkeit** – Triple-Lok®-Verschraubungen bieten das breiteste Spektrum an Größen und Verschraubungskörpern aller Verschraubungen. Damit steht den Anwendern die optimale Auswahl an Verschraubungsmöglichkeiten zur Verfügung. Standardmaterialien sind Stahl, Edelstahl und Messing.

## Adapter – Einleitung

Zusätzlich zu den oben beschriebenen Rohrverschraubungen besteht ein Bedarf an weiteren Adaptern zur Verbindung der unterschiedlichsten Fluidsysteme.

- **Gewindeadapter** – Reduzieren oder vergrößern die vorhandene Gewindegröße
- **Übergangsadapter** – Stellen die Verbindung zwischen zwei Einschraubgewinden her, um die Verbindung von Rohren an Schlauchleitungen zu ermöglichen.
- **Schlauchendadapter** – Schlauch an Einschraubloch, Schlauch an Schlauch usw.
- Verschluss-Schrauben

Die Bandbreite der ohne Überwurfmutter und Ring/Hülse verwendeten Rohrverschraubungsprodukte kann auch als Schlauchadapter eingesetzt werden, um die entsprechende Schlaucharmatur anzuschließen.

Adapter werden häufig im Wartungsfall benutzt, und zwar dort, wo das Equipment außerhalb des Herstellungsortes eingesetzt wird. Beispiel hierfür ist die Adaption eines in Europa produzierten BSPP-Gewindes auf ein amerikanisches Gewinde – UNF oder NPT. Adapter sind daher häufig die wirtschaftlichste Lösung für kurzfristig auftretende Probleme.

Es gibt viele Typen von Gewinden, die weltweit in der Fluidtechnik eingesetzt werden. Dieser Abschnitt zeigt ein breites Spektrum dieser Adapter: NPT, NPTF, NPSM, BSPT, BSPP, SAE, UN/UNF, und metrische Gewinde. Alle in diesem Abschnitt beschriebenen Gewinde werden entsprechend den Industriespezifikationen hergestellt. Die Tabelle F1 beinhaltet die Konformität.

Gewinde	Standard
NPT	ANSI B1.21.1, FED-STD-H28/7
NPTF	SAE J476, ANSI B1.20.3, FED-STD-H28/8
NPSM	ANSI B1.20.1, FED-STD-28/7
BSPT	BS 21, ISO 7/1
BSPP	BS 2779, ISO 228/1
Metric	ISO 261, ANSI B1.13M, FED-STD-H28/21
UN/UNF*	ANSI B1.1, FED-STD-H28/2

Tabelle F1 – Gewindekonformitätsstandard

Um eine längere Betriebsdauer und Langzeitleistung zu erreichen, werden Adapter von Parker Hannifin aus kaltgezogenem Stangenstahl für gerade Adapter oder aus geschmiedeten Formstücken für Winkel-, T- und Kreuzadapter hergestellt. Nenndrücke basieren auf den gleichen Anforderungen wie bei den Produktreihen der Rohrverschraubungen. Die Komponenten sind auf dem gleichen hohen Niveau vor Korrosion geschützt, wie dies bei den anderen Produkten der Tube Fittings Division der Fall ist.

## Adapter – Funktion

### NPT/NPTF Adapter

In den USA gemeinhin als Rohrgewindeadapter bekannt, haben NPT und NPTF-Adapter (Dryseal) ein kegelförmiges Gewinde. Diese Gewinde zeichnen sich durch einen Flankenwinkel von 60° und einen Kegelwinkel von 1°47'' aus. Sie werden allgemein in den USA als einstellbare Verschraubungen in den Varianten Winkel- und T-Adapter verwendet. Es hat sich heraus gestellt, dass NPT/NPTF-Adapter trotz hoher statischer Druckbelastbarkeit bei dynamischen Anwendungen unzuverlässig sind, insbesondere bei größeren Gewindeabmessungen (1" und größer). Daher empfiehlt Parker, für neue Anwendungen alternative Gewindetypen und Dichtungen einzusetzen, die auf Elastomerdichtungen basieren.

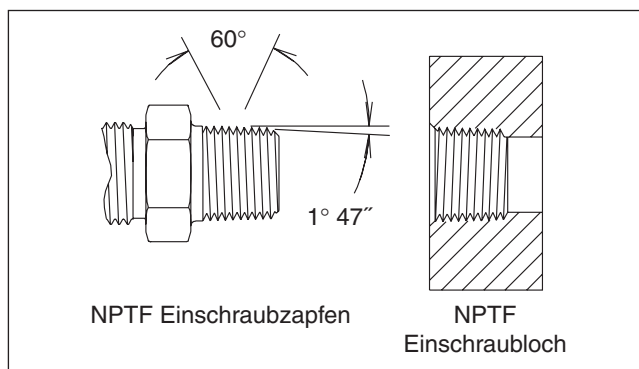


Abb. 1 – NPTF-Gewinde

Ohne Dichtmasse zusammgebaut, hinterlassen NPT-Gewinde einen spiralförmigen Leckpfad entlang der Gewindgänge, siehe Abbildung 2. NPT-Gewinde benötigen ein geeignetes Dichtmittel, um der unter Druck stehenden Flüssigkeit zu widerstehen.

Anders das NPTF-Gewinde (Dryseal), das keinen spiralförmigen Leckagepfad hinterlässt. Dies ist dadurch bedingt, dass diese Gewinde ein spezielles Gewindeprofil haben, das den Kontakt Metall an Metall gewährleistet, da sich die Innen- und Außengewinde im Gewindegrund berühren, siehe Abbildung F3. Mit zunehmendem Montageweg werden die Gewindespitzen abgeflacht, bis auch die Flanken eine metallische Abdichtung herstellen, siehe Abbildung F4. Zumindest theoretisch gibt es keine Austrittsspur für die Flüssigkeit, vorausgesetzt, die Flächen sind einwandfrei in Ordnung und die Maße exakt. Die Realität zeigt jedoch, dass diese Voraussetzungen meist nicht gegeben sind, und dass Dichtmittel zusätzlich benötigt wird, um eine leckagefreie Verbindung mit NPTF-Gewinden herzustellen. Auf Grund der höheren Flächenpressung der NPTF-Konstruktion, fertigt Parker alle Edelstahl-Adapter mit NPT-Gewinde, um die Möglichkeit der Kaltverschweißung zu reduzieren.



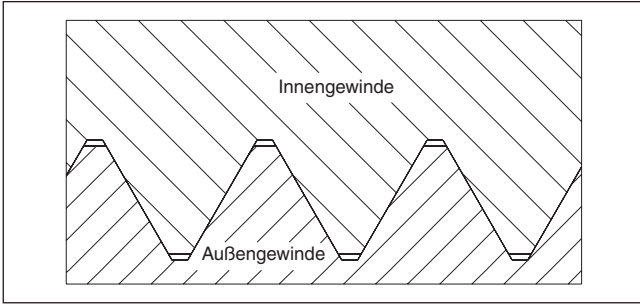


Abb. 2 – NPT – Schlüsselfest – Spiralförmiger Leckpfad bleibt, nur Flankenkontakt

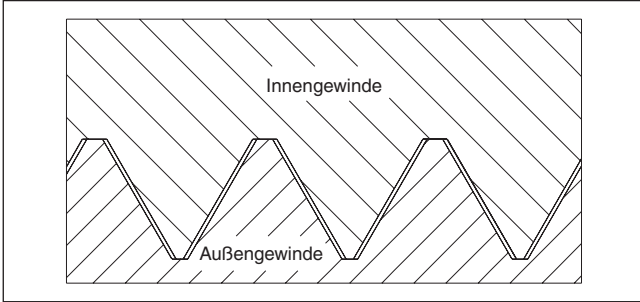


Abb. 3 – NPTF – handfest angezogener Gewindekontakt

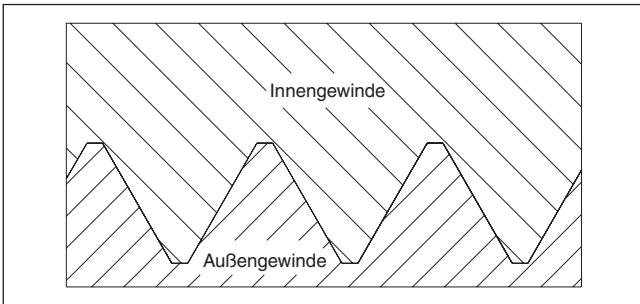


Abb. 4 – NPTF – schlüsselfest angezogener Gewindekontakt

### Art der Dichtmittel

Dichtmittel helfen dabei abzudichten und sorgen ebenfalls für eine reibungslose Montage. Rohrgewindedichtungsmittel sind in verschiedenen Zusammensetzungen verfügbar, z. B. trockene und bereits vorher aufgetragene, Band, Paste und anaerob-flüssige. PTFE-Band, wenn nicht richtig angebracht, kann zur Kontaminierung des Systems während der Montage bzw. Demontage beitragen. Flüssige und pastöse Dichtmassen können bei unsachgemäßer Auftragung ebenfalls zur Systemkontaminierung führen. Hinzu kommt, dass es meist unangenehm ist, damit zu arbeiten; weiterhin benötigen manche Fabrikate eine Aushärtezeit nach der Komponenteninstallation und bevor das System eingesetzt werden kann.

### BSPT-Adapter

BSPT-Gewinde sind kegelförmige, zöllige Gewinde. Sie stammen von der britischen Gasindustrie; bei diesem Typ ist der äußere Durchmesser am Ende des Gasrohrs mit einem Gewinde versehen, um die Verbindung herzustellen. Diese

Form des Gewindes hat einen Flankenwinkel von 55°, und die Gewindesteigung unterscheidet sich normalerweise von NPT-Gewinden. Daher sind die beiden Arten nicht kompatibel. Heute wird das BSPT-Gewinde in der Pneumatikindustrie eingesetzt; die Verwendung bei Hydraulikanlagen ist begrenzt. In den meisten Fällen wird ein Stutzen in ein BSPP-zöllig-paralleles Einschraubgewinde geschraubt. Und genau bei diesem Vorgang ist das Ineinandergreifen des Gewindes begrenzt, was wiederum im Vergleich zu den entsprechenden NPT-Variationen eine niedrigere Haltekraft ergibt.

Zur Abdichtung von BSPT-Gewinden wird immer ein entsprechendes Dichtmittel benötigt, da die Dichtfunktion an den Flanken greift. BSPT-Verschraubungen bieten nur eine begrenzte Anpassungsfähigkeit bei Winkel- oder T-Adapttern; sie können einfach überdreht werden und beschädigen damit das Einschraubgewinde, den Einschraubstutzen oder beides. Die Wiederverwendbarkeit ist daher begrenzt. Der Einsatz von BSPT-Gewinden sollten daher auf Niederdruckanwendungen mit mäßigen dynamischen Beanspruchungen beschränkt werden. Aus diesem Grund führt Parker Hannifin keine BSPT-Gewinde in seinem „Dry Technology“-Programm.

### UN/UNF-Gewindeadapter

#### Funktionsweise der UNF-Adapter

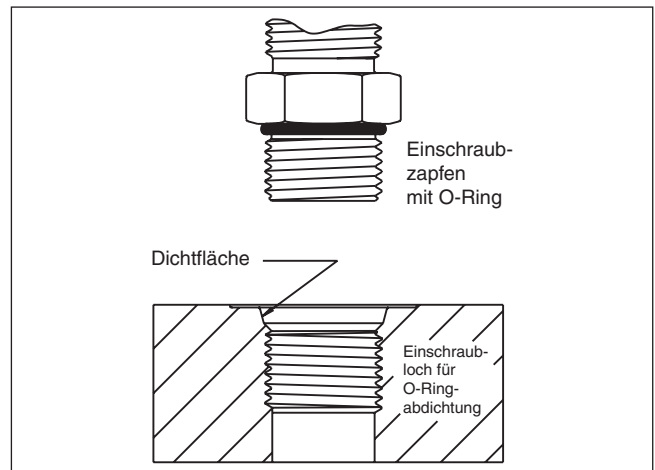


Abb. 5 – UNF-Einschraubgewinde

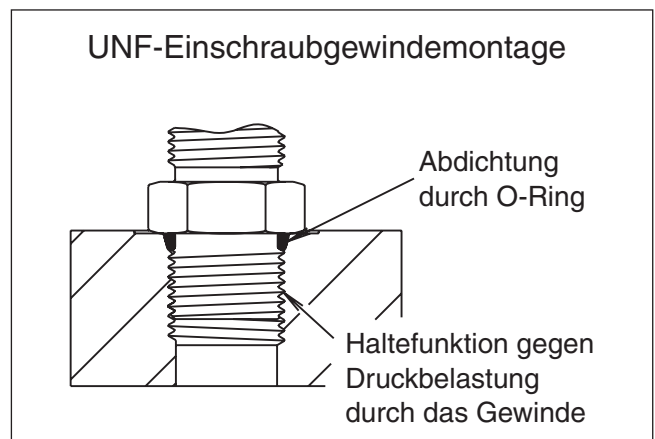


Abb. 6 – UNF-Einschraubgewindemontage

## Funktion der Verschraubungen

Die in diesem Abschnitt gezeigten Parker-Verschraubungen nach SAE-Norm mit UN/UNF-Gewinden und Einschraubstutzen mit O-Ring dienen der Verbindung mit UNF-Einschraubgewinden. Sie sind auch als O-Ring Boss (O.R.B.)-Verbindungen bekannt. Korrektur zusammengebaut, bieten sie eine ebenso gute Leistung, wie die besten leckagefreien Verbindungen mit Einschraubgewinde.

Die Dicht- und Haltefunktionen sind bei dieser Art der Verbindung getrennt. Die Gewinde sind nur für die Haltefunktion zuständig. Die Toleranzen der Gewinde sind zwischen Einschraubgewinde und -stutzen größer, wodurch die Gefahr der Beschädigung des Gewindes wesentlich geringer ist als z. B. bei NPT-Gewinden. Die Abdichtung selbst wird durch eine O-Ring-Dichtung erzeugt, die in einer oben auf dem Einschraubstutzen extra dafür angefertigten Anfasung gehalten wird. Unter Druck sichert die O-Ring-Abdichtung den einzigen möglichen Leckagepfad ab. Die hohe Kompression der Dichtung bewirkt, dass die Verbindung sowohl bei niedrigen als auch bei höheren Drücken leckagefrei ist.

## Merkmale, Vorteile und Nutzen

### Gerade SAE-Gewinde

- **Elastomerdichtung** – Gerade UN/UNF-Gewinde-O-Ring-Verbindungen nach SAE-Norm bieten eine hohe Zuverlässigkeit der Dichtung, insbesondere bei dynamischen Anwendungen mit Impuls-Belastung. Die O-Ring-Dichtung weist eine hohe Toleranz gegenüber kleineren Fehlern und Beschädigungen der Fläche auf.
- **Einfachster Zusammenbau** – Diese Konstruktion ist auch für unerfahrene Mitarbeiter sehr einfach zu montieren.
- **Sehr viele Einbaumöglichkeiten der Formstücke** – Auf Grund der Konstruktion der Formstücke mit integrierten, einstellbaren und geraden SAE-Gewindeverbindungen bestehen zahllose Einbaumöglichkeiten am Ende des Einschraubgewindes. Die Ausrichtung für Rohr- und Schlauchverbindungen ist im Vergleich zu kegelförmigen Gewinden wesentlich vereinfacht.
- **Wiederverwendbarkeit** – Da die Dichtfunktion von der mechanischen Haltefunktion getrennt ist, können gerade SAE-Einschraubstutzen nach einfachem Austauschen des O-Rings mehrfach wiederverwendet werden.

## ISO 6149-Adapter

Die Konstruktion der ISO 6149-Verbindung ist der des UN/UNF ähnlich, verfügt jedoch über ein metrisches Gewinde. Daher ist auch die Leistungsfähigkeit der Verbindungen ähnlich und weist die gleichen benutzerfreundlichen Montageigenschaften auf. Diese Konstruktion wird von der ISO für alle neuen Anwendungen und Entwürfe empfohlen. Das ISO-Gewinde 6149 wird häufig in OEM-Geräten für die Landwirtschaft und in der Bauindustrie eingesetzt. Parker Hannifin bietet eine breit gefächerte Palette von Rohrverschraubungen und Adaptern entsprechend der ISO-Norm 6149 an.

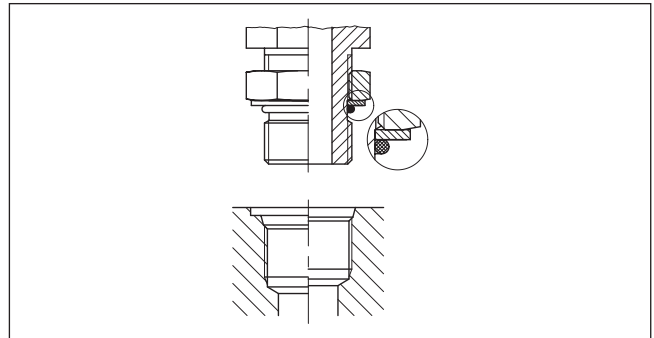


Abb. 7 – Einstellbare UNF-Einschraubverbindung

## Adapter für japanische Industrienormen (JIS)

JIS-Adapter werden gewöhnlich als Schlauchadapter an japanischen Maschinen verwendet oder in Japan und Korea direkt hergestellt. Die Abdichtung wird durch eine Linienberührung zwischen den Oberflächen der ineinander greifenden 60°-Kegel der Verschraubung und dem Schlauchende erzeugt. Diese Adapter werden entsprechend der JIS B8363-Norm hergestellt. Obwohl der Kegel den gleichen Winkel wie der des unten beschriebenen BSPP 60°-Kegeladapters aufweist, sind beide nicht untereinander austauschbar. (Längere Gewindelängen auf dem einstellbaren JIS-Einschraubgewinde führen dazu, dass das Gewinde hinten auf den Anschlag trifft bevor die Abdichtung auf der entsprechenden BSPP-Verschraubung hergestellt wird).

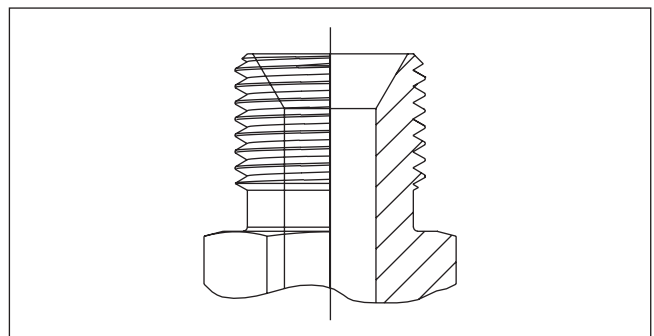


Abb. 8 – JIS-Adapter

## BSPP-Adapter

Das Parallel-Rohrgewinde nach britischer Normung ist nach wie vor der am häufigsten verwendete Typ in der europäischen Hydraulik-Industrie. Dieser Abschnitt besteht aus zwei Teilen, der erste Teil beschreibt die Gewindeadapter, der zweite die BSP-Schlauchadapter.

## BSPP-60°-Kegeladapter

Dieser Typ des BSPP-Adapters, der in der Regel auch als Schlauchadapter eingesetzt wird, ist in Großbritannien, in Skandinavien und im übrigen Europa nach wie vor sehr beliebt. Die entsprechenden Verbindungen sind unter der Bezeichnung BS5200 genormt. Der Kegel des BSPP-Anschlusses verjüngt sich in einem Winkel von 60 Grad nach innen (Abb. 9), übereinstimmend mit einer Kegelverjüngung im gleichen Winkel auf einem einstellbaren Einschraubgewinde am

Schlauchende. Wird die Überwurfmutter angezogen, werden die beiden Hälften zusammengepresst, um eine metallische Abdichtung herzustellen. Diese Art der Verbindung ist flexibel in der Anwendung, da das gleiche Gewindeende auch zum Einschrauben in ein BSPP-Einschrauloch geeignet ist. Zu diesem Zweck wird eine zusätzliche Dichtung benötigt, normalerweise eine Gummi-Metall-Dichtung, bestehend aus einem metallischen äußeren Ring und einer innen liegenden Elastomerdichtung.

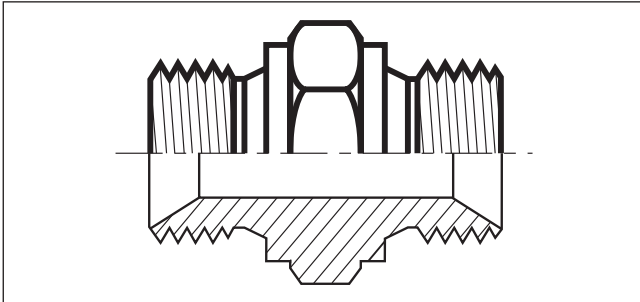


Abb. 9 – BSPP-60°-Konus-Adapter

Trotz ihrer Flexibilität können diese Adapter nicht gleichwertig zu Triple-Lok®, O-Lok®- oder EO-Verschraubungen als Rohrverschraubungen eingesetzt werden und sind daher auch nicht als Universalsystem klassifizierbar.

Viele Hersteller fertigen Winkel- und T-Adapter durch Zusammenlöten von geraden Teilen an. Dies kann dazu führen, dass die Verschraubung während des Lötprozesses weichgeglüht wird und daher das Material an Festigkeit verliert. Winkel- und T-Adapter von Parker werden aus Rohlingen hoher Festigkeit gefertigt und bieten daher eine hervorragende Leistung und Lebensdauer.

### BSPP-Gewindeadapter

BSPP-Gewindeadapter dienen der Verbindungsherstellung von Einschraubgewinden, die mit einer ebenen Ansenkung versehen sind. Diese Ansenkung ermöglicht eine durchgehend flache Dichtfläche, unabhängig davon, ob sich das Einschraubgewinde in einem maschinell bearbeiteten Ventilblock oder auf der Fläche gegossenen Pumpengehäuses befindet. Diese Dichtung hatte ursprünglich die Form einer Dichtscheibe (Kupfer). Heute werden die Adapter mit Elastomerdichtungen gefertigt.

Die besten Ergebnisse zeigt die ED-Dichtung, gefolgt vom O-Ring mit Stützring über die Gummi-Metall-Dichtung bis zur deutschen „Form B“, der metallisch abgedichteten Konstruk-

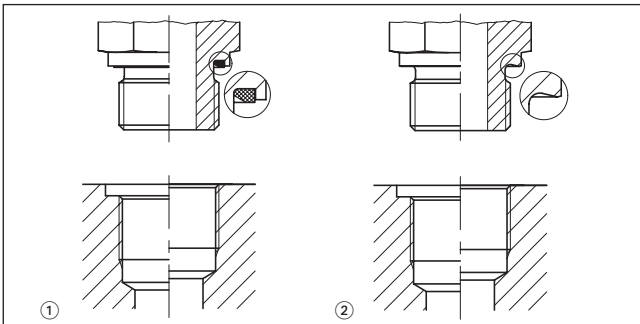


Abb. 10 – ① O-Ring mit Stützring; ② Form A

tion. Die richtungseinstellbaren Verschraubungen sind normalerweise nur in den Versionen O-Ring und Stützring verfügbar. Die ED-Dichtungs-konstruktion ist nicht für Aufgaben geeignet, bei der Richtungseinstellbarkeit des Rohranschlusses erforderlich ist.

### Metrische Gewindeadapter

Metrische Gewindeadapter wurden parallel zu den BSPP-Gewindeadaptern entwickelt; sie sind in ihrer Konstruktion ähnlich und basieren auf gleichen metrischen Gewindegrößen.

### Einstellbare Dichtkegeladapter (NPSM)

Einstellbare NPSM-Adapter sind zur Verwendung mit NPT/NPTF-Schlauchverschraubungsstutzen mit einer 30°-Innenfase konstruiert. NPSM-Adapter dichten nicht über den Flanken ab, wie bei den meisten NPT-Gewindeadaptern üblich. Sondern die Dichtung wird zwischen der Dichtungsschräge der einstellbaren NPSM-Adapter und dem Sitz des NPT/NPTF-Rohrgewindestutzens hergestellt, siehe Abbildung 11. Vor der Montage muss dringend geprüft werden, dass die Anlagefläche des NPT/NPTF-Rohrverschraubungsstutzens eine 30°-Innenfasung hat, wie in Abbildung 12 zu sehen.

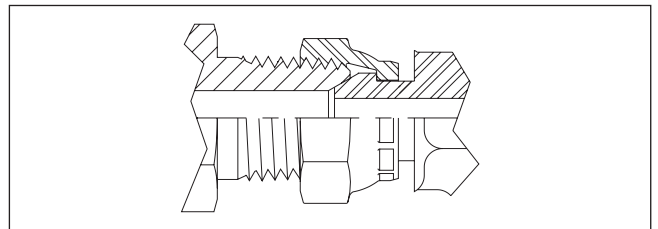


Abb. 11 – Die Abbildung zeigt, wie einstellbare NPSM-Adapter auf der Anfasung im NPT-Gewindestutzen abdichten

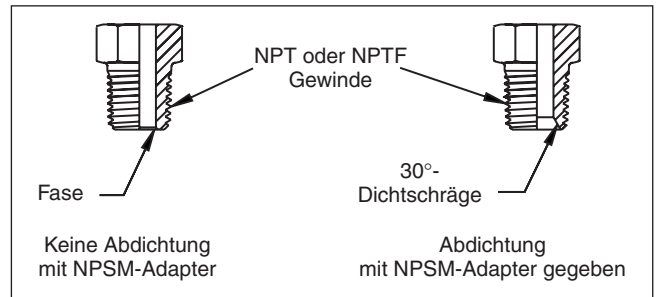


Abb. 12 – Die Abbildung zeigt die 30°-Innenfasung im NPT/NPTF-Gewinde, die zur Abdichtung der einstellbaren NPSM-Adapter benötigt wird

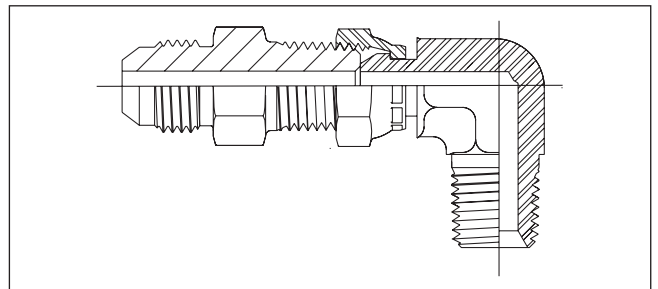

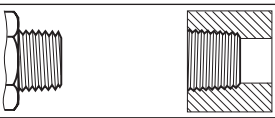
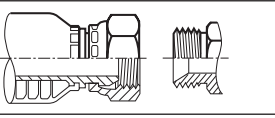
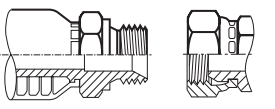
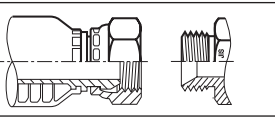
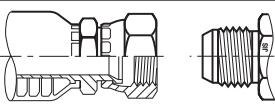
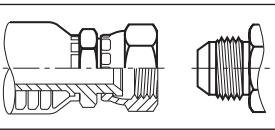
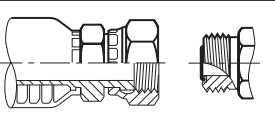
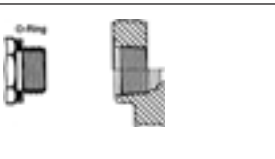
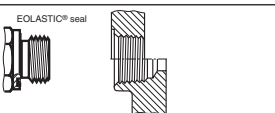
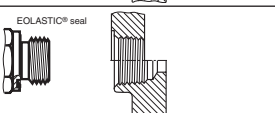
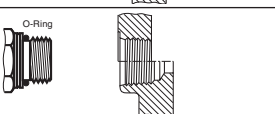
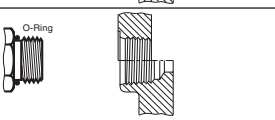
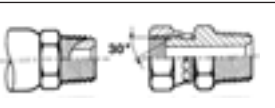


Abb. 13 – Die Anfasung des NPT/NPTF-Gewindestutzens hat keinen ausreichenden Kontakt; der einstellbare NPSM-Kegel ist nicht korrekt abgedichtet

## Gewindearten

<p><b>NPTF-Gewindeadapter, Kegelgewinde und</b></p>		<p>NPTF-Gewinde SAE J476-B2</p>
<p><b>BSPT</b></p>		<p>BSPT-Gewinde (kegeliges Whitworth-Rohrgewinde) ISO 7</p>
<p><b>BSPP 60°-Konusadapter</b></p>		<p>BSPP-Außengewinde (zylindrisches Whitworth-Rohrgewinde) 60° Innenkonus BS5200</p>
		<p>BSPP-Innengewinde (Überwurfmutter) 60° Dichtkopf BS5200</p>
<p><b>JIS-Adapter</b></p>		<p>JIS BSPP-Gewinde JIS B8363 30° Innenkonus</p>
		<p>JIS BSPP-Gewinde JIS B8363 30° Außenkonus</p>
<p><b>37°-Bördel (Triple-Lok®) und Typ 24°-Schweißkegel (EO) und</b></p>		<p>JIC 37° UNF-Gewinde SAE J5143 ISO 8434-3</p>
<p><b>ORFS(O-Lok®)-Adapter</b></p>		<p>ORFS (stirnseitig O-Ring-Abdichtung) UNF-Gewinde SAE J514 - ISO 8434-2</p>
<p><b>Einschraubstutzen und Einschraubgewinde</b></p>		<p>BSPP-Gewinde O-Ring und Kammerring nach ISO 1179</p>
<p><b>EOLASTIC® seal</b></p>		<p>BSPP-Gewinde mit ED-Ring nach ISO 1179-2</p>
<p><b>EOLASTIC® seal</b></p>		<p>Metrisches gerades Gewinde mit ED-Ring nach ISO 9974-2</p>
<p><b>O-Ring</b></p>		<p>Metrisches gerades Gewinde ISO 6149-2+3</p>
<p><b>O-Ring</b></p>		<p>UN/UNF-Gewinde SAE J475 Gewinde ISO 11926-2/-3</p>
<p><b>NPTF-Gewinde SAE J476-B2</b></p>		<p>Schlauchaufschraub-Adapter 30° Flankenwinkel NPTF-Gewinde SAE J516</p>