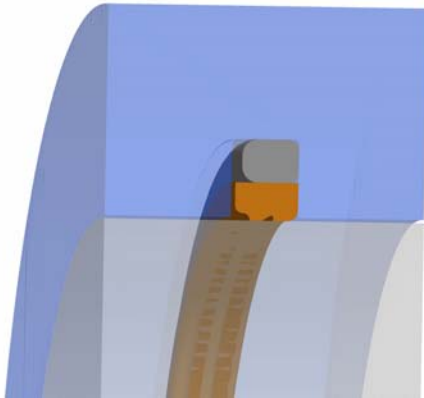


Fachbeitrag für die KEM 08/2005

Dipl.-Ing. Dieter Albert, Hunger DFE GmbH, Würzburg



Druckentlastete Dichtelemente für reibungsarmen Betrieb

Hydraulikdichtungen sollen ihre Funktion zuverlässig und reibungsarm verrichten, besonders auch nach längerer Nutzung mit einhergehendem Verschleiß an der Kontaktfläche. Die „Lebensdauer“ der Dichtung wird im drucklosen Zustand und im Niederdruckbereich durch ihre Grund-Vorspannung, dem geometrischen Übermaß zum Einbauraum, gebildet. Das sensible

Reagieren der Dichtung wird jedoch durch zu hohe Vorspannung (zur Verlängerung der Lebensdauer) negativ beeinträchtigt, auch führt zu hohe Vorspannung zu bleibender Verformung des Vorspannelementes. Ziel der Entwicklung der druckentlasteten Dichtung „GODI-SPE“ (innen dichtend) bzw. „GODA-SPE“ (außen dichtend) war daher, die Kontaktfläche in „Niederdruck-Dichtfläche“ und „Betriebsdruck-Dichtfläche“ zu unterteilen, wobei die „Niederdruck-Dichtfläche“ im druckbeaufschlagten Betrieb entlastet werden soll um verschleißarm für lange Nutzungsdauer zu garantieren.

Das erste Bild (Abb.1.) zeigt das Dichtelement im drucklosen Zustand, die Kraftkomponente der O-Ring Vorspannung wird zu 50 % auf die druckseitige und die druckabgewandte Kontaktschulter gelenkt. Durch die reduzierte Kontaktfläche auf der dem Druck zugewandten Seite wird die dichtende Flächenpressung im Vergleich zur druckabgewandten Kontaktschulter erhöht.

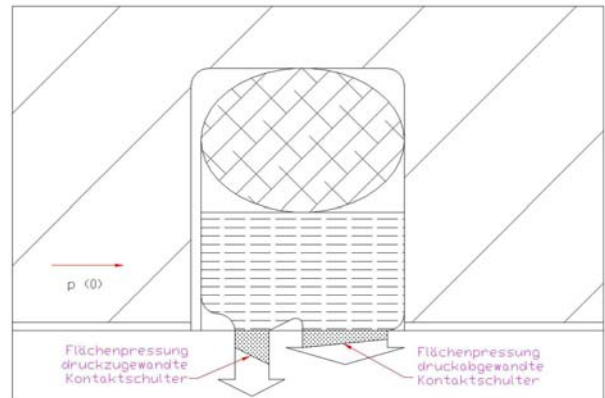


Abb. 1 Dichtelement im drucklosen Zustand

Im druckbeaufschlagten Betriebszustand würde diese Steigerung der Flächenpressung zu erhöhtem Verschleiß und Deformation des Gleitringes aus PTFE-Compound (durch Kaltfluss und Kriechen) führen.

Es ist daher erforderlich, nun die Komponente aus Vorspannung und analoger Umsetzung der O-Ring Verpressung durch den Systemdruck (radialwirksame Komponente) auf die breitere druckabgewandte Kontaktschulter zu lenken und die druckzugewandte Kontaktschulter zu entlasten. (Abb. 2.)

- 2 -

Die Druckentlastung führt über die der Druck- und Vorspannkomponente entgegenwirkende Radialkomponente darüber hinaus zu einem leichtgängigeren, stick-slip-freien Anfahren der Hydraulikkomponenten unter Druck. Speziell bei hydraulischen Kupplungen und Bremsen ist die „Dosierbarkeit“ der Kräfte für weiche und ruckfreie Vorgänge erheblich gesteigert worden.

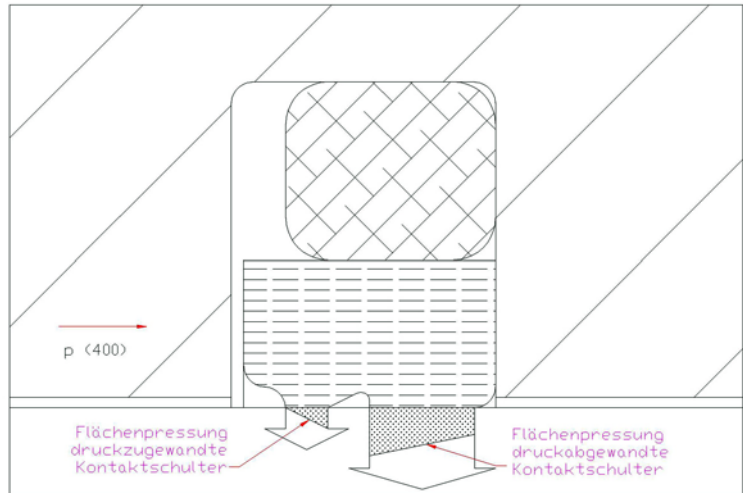


Abb. 2 Dichtelement im druckbeaufschlagten Zustand

Schleppöl, das die entlastete druckzugewandte Kontaktschulter unter Betriebsdruck und dynamischem Einzug passieren kann, wird an der sekundären Dichtkante der druckabgewandten Kontaktschulter zurückgehalten (Abb. 3.) und in der in die Kontaktfläche als Trennung der Kontaktschultern eingebrachten Kammer gesammelt.

Durch den angeschrägten Kammerwinkel zur druckseitigen Kontaktschulter kann das Schleppöl aus der Kammer beim Rückhub der Stange wieder in das System zurückgeführt werden.

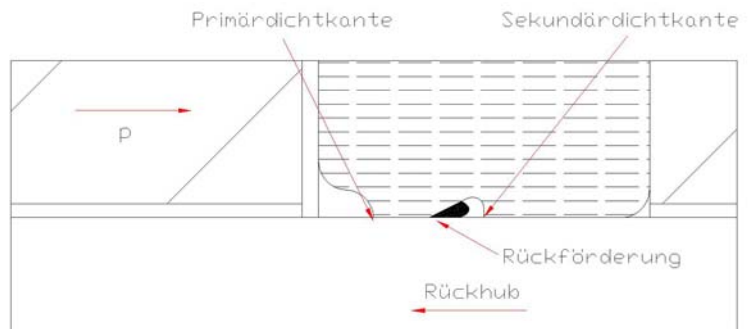


Abb. 3 Rückföhrvermögen des Schleppöls

Obwohl das neue Dichtprofil seine „Vorteile“ prinzipiell bei druckbelasteten Anwendungsfällen (Mobilhydraulik) in die Waagschale werfen kann, können die Elemente auch bei Anwendungen im niedrig beaufschlagten Bereich, wie z.B. der Pneumatik durch ihr reduziertes Reibungs- u. Verschleißverhalten vorteilhaft eingesetzt werden.

Die Kombination unterschiedlicher Werkstoffcompounds für das elastische Vorspannelement und den (thermoplastischen) Gleitring erlaubt Einsätze bei allen gängigen Hydraulikmedien und Betriebsparametern.

- 3 -

Druckbereiche bis 450 bar, Einsatztemperaturen von -54 bis +230 °C, Beständigkeit gegen mineralölbasische Hydrauliköle und schwer entflammbare Druckflüssigkeiten auf Basis

wässriger Emulsionen (HFA/HFB), Wasser und Wasser-Glycole (HFC), Phosphorsäureester (HFD) sowie umweltfreundliche und biologisch abbaubare Hydraulikmedien auf Pflanzenölbasis (HETG), synthetische Medien auf Basis Polyglycol (HEPG) und synthetische Ester (HEES) sind je nach Werkstoffwahl realisierbar.

Für das elastische Vorspannelement kann auf eine breite Palette von Nitrilkautschuk (NBR), Ethylkautschuk (z.B. EPDM), Fluorkautschuk (FKM, FFKM) bis Silikon (MVQ, FMVQ) zurückgegriffen werden. Die Werkstoffe für den Gleitring bieten sich aus der Vielzahl von PTFE-Compounds (PTFE, PTFE-Bronze, PTFE-KohleGraphit, PTFE-Glas, PTFE-PI etc.) sowie speziellem ultrahochmolekularem Polyethylen (PE-UHMW) für Wasser und HFC Einsätze an.

Die zulässige Betriebsgeschwindigkeit von 0,5 m/s deckt die gängigen Anwendungen in der Hydraulik und speziell der Mobilhydraulik ab.

Ebenso vielfältig wie die Materialkombinationen sind die möglichen Abmessungen der Dichtelemente, wobei auch bevorzugt die Einbauräume nach ISO 7425 zu Grunde gelegt werden. Der verfügbare Abmessungsbereich erstreckt sich von 20 mm bis 1500 mm Durchmesser.

Somit konnte die neu entwickelte Dichtung sofort im Prüffeld eines Herstellers hydraulischer Kupplungen und Bremsen getestet werden und nach erfolgreicher Absolvierung eines harten Testprogramms direkt Serienfreigabe erhalten - Die Vorgabe der Lebensdauer von 1 Mio. Hüben erreichte das Dichtelement auch im Ernstfall spielend.

15.06.2005
Hunger DFE GmbH
Dipl. Ing.
Dieter Albert
Leiter Entwicklung / Projekt