

Fachbeitrag

## „Rotationsdichtungen für Drehverteiler“

KEM November 2007



Anwendungen für Rotationsdichtelemente sind mindestens so zahlreich und vielfältig wie ihre Formen und Versionen. Am bekanntesten sind wohl die „Radialwellendichtringe DIN 3760“, bestehend aus einem Metallkörper mit anvulkanisierter und über eine metallische Zugfeder vorgespannte Dichtlippe. Sie eignen sich jedoch auf Grund ihrer starren Form am Besten zur Abdichtung von Wellen beim Austritt aus Gehäusen, auch ist durch die hohe Reibleistung der Elastomerlippe im druckbelasteten Zustand für den zulässigen Systemdruck bereits bei ca. 8-10 bar die Maximalgrenze gesetzt.

Drehdurchführungen (oder Drehverteiler), die im Maschinen- u. Anlagenbau zum Einsatz kommen, müssen teilweise bis zu 400 bar Hydraulikdruck zwischen zwei sich rotatorisch zueinander bewegenden Maschinenebenen austauschen. Ein typisches Beispiel ist der Einsatz in einem Bagger, dessen Hydraulikpumpe im Fahrgestell die Arbeitszylinder im 360° drehbaren Aufbau speisen muss. Weitere Beispiele sind schwenkende Mehrfachwerkzeuge in Spritzgießmaschinen oder Spanneinheiten in taktend arbeitenden Rundschalttischen.

Um eine möglichst reibungsarme und passgenaue Arbeitsweise zu erzielen werden die zueinander bewegten Teile „Rotor“ und „Stator“ bei den Verteilern der Hunger Maschinen GmbH generell über Kugellager zentriert. Auch die aus druckbelasteten Hydraulikschläuchen resultierenden Querkräfte werden somit nicht einseitig belastend auf die Dichtelemente übertragen.

Innendichtende Dichtelemente kommen bei kürzeren Verteilern mit geringer Anzahl von Medienkanälen bevorzugt zum Einsatz, denn sie lassen sich durch einfache „Einschnappmontage“ leicht und ohne Gefahr der Beschädigung positionieren. Auch befindet sich die Kontaktfläche bei diesem Arbeitsprinzip am Innendurchmesser und die somit größeren Kontaktflächen zum darunter als Vorspannelement dienenden O-Ring bzw. dessen Anlagefläche im Nutgrund sind größer und beugen so einem undefinierten Rutschen des Gleitringes auf dem O-Ring vor.

Außendichtende Versionen sind oft bei Drehverteilern mit größerer Länge und/oder zahlreicheren Kanälen die einzig fertigungstechnisch umsetzbare Lösung.

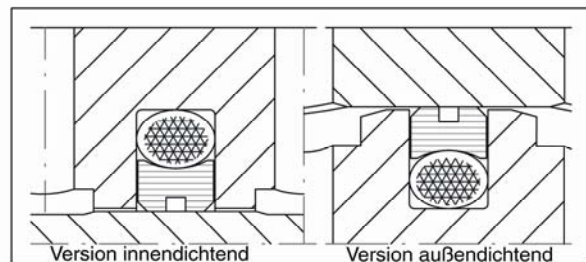


Abb. Innendichtend/außendichtend

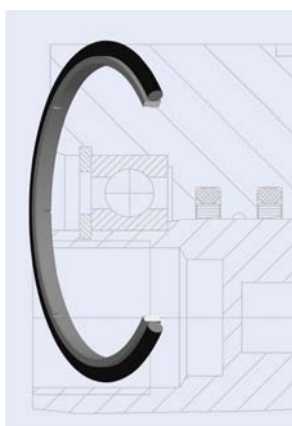
- 2 -

Diese Kanäle fördern im Allgemeinen bevorzugt das Druckmedium „Hydrauliköl“, Kühlmedien, meist Wasser-Glycol oder imprägniertes Wasser, Fett zur Versorgung von Schmierstellen oder Druckluft für Betätigungs- oder Auf- bzw. Ausblasvorgänge.

Für die „schmierfähigen“ Öle und Fette greift man meist auf die bewährten Nitrilkautschuk/PTFE-Bronze-Ausführungen zurück. Der Werkstoff erlaubt durch die Reduzierung der Fließneigung unter Druck Einsätze bis 360 bar. Weniger günstig lassen sich Kühlmedien beherrschen. Zwar verfügen sie dank regem Medienaustausch im Allgemeinen über eine Abfuhr der Reibungswärme, jedoch ist die Schmierwirkung im Dichtspalt deutlich geringer.

Auch unter dem Aspekt der reduzierten Haftungsneigung durch hohe Oberflächenspannungen hat sich ein Werkstoff auf Basis „ultrahochmolekulares Polyethylen“ als vorteilhaft gezeigt. Die Zähigkeit des Materials und dessen Vermögen, im Medium stets mitgeführte Korrosions- oder Schmutzpartikel unschädlich einzubetten, ermöglichen deutlich verlängerte Wartungsintervalle und erhöht die Betriebssicherheit.

Für druckbelastete Schwenkbewegungen oder langsame Rotation (bis 0,5 m/s) ist die Auswahl an Dichtelementen der einzelnen Hersteller noch breit gefächert. Die anfangs angesprochenen Radialwellendichtringe finden ihren Einsatz bei hohen Umfangsgeschwindigkeiten und geringen Drücken. Nur wenige Elemente ermöglichen den Spagat zwischen höheren Drücken und schnellen Bewegungen. Durch die drastisch steigende Wärmeentwicklung durch Reibung und das mögliche „Abreißen“ des lebenswichtigen Schmierfilmes im Dichtspalt werden Hochleistungswerkstoffe und komplexe Geometrien gefordert.



Gleitringwerkstoffe auf Basis PTFE-Polyimid weisen die erforderliche Steifigkeit selbst unter Temperaturen bis 200°C auf, Elastomerwerkstoffe wie Fluorkautschuk oder Perfluorkautschuk versprechen selbst bei diesen extremen Belastungen nicht. Ein speziell entwickeltes Dichtringprofil mit integrierten keilförmigen Schmiernuten in der Kontaktfläche verhindert den bisher unvermeidbaren Trockenlauf der Dichtung, der sogar weiche PTFE Materialien in die harte Chromschicht einlaufen lässt.

Abb. DSI

Dichtgeometrien mit vom Systemdruck abgekoppelten Elastomerringen, die vorwiegend nur noch statische Dichtfunktion haben, erlauben bei Drücken bis 400 bar Umfangsgeschwindigkeiten bis 8 m/s.

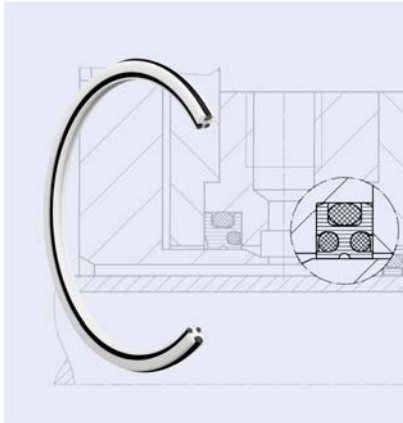


Abb. RSI

Auch konstruktiv kann die Lebensdauer der Dichtelemente im Praxiseinsatz optimiert werden. Durch die Realisierung des kleinstmöglichen Wellendurchmessers bei gegebener Drehzahl wird die geringste Umfangsgeschwindigkeit erreicht, Reibungswärme und Drehmoment auf das Minimum reduziert. Einfache Lagerhaltung durch den Einsatz gleicher Materialien für unterschiedliche Medien zu Gunsten maximaler Wartungsintervalle aufzugeben, praktizieren die Premiumhersteller von Drehverteilern bereits seit Jahren im Verborgenen.

20.09.2007  
Dieter Albert

Der Autor Dieter Albert ist Leiter Entwicklung/Projekt bei der Hunger DFE GmbH in Würzburg.