

# Die Alten sind die Neuen...

...und die eigentlichen Trends bei dynamischen Dichtungen resultieren aus Veränderungen von Faktoren eines komplexen Gesamtsystems

**BRANCHENÜBERGREIFEND\_DYNAMISCHE DICHTUNGEN** – Reibungs- und Emissionsreduzierung sind seit geraumer Zeit Begriffe, die im Kontext mit dynamischen Dichtungen fallen. Daran wird sich auch so schnell nichts ändern. Allerdings ist bei diesen Dichtungen immer das gesamte Dichtungssystem mit seinen vielen Einflussfaktoren zu beachten und aus vielen Weiterentwicklungen in diesem Umfeld, z.B. bei den Schmierölen, entstehen umfangreiche neue Anforderungen und Trends. Experten geben einen Überblick, wohin die Reise unter verschiedenen Aspekten geht.

» 1

Die Weiterentwicklung von dynamischen Dichtungen in der Automobilindustrie steht ganz im Zeichen von Reibungsoptimierung, Gewichtsreduzierung, Erweiterung des Temperatureinsatzbereichs sowie von Qualitäts- und Sicherheitsverbesserungen. Hinsichtlich Reibungs- und Emissionsreduzierung hat Freudenberg Sealing Technologies mit seinen gasgeschmierten, reibungsfreien Gleitringdichtungen „LEVITEX“ bereits hohe Maßstäbe in der Branche gesetzt. Im Bereich E-Mobility stellen Hochdrehzahlmotoren aufgrund ihrer hohen Temperaturentwicklung an der Dichtstelle besondere Anforderungen an das Material der Dichtungen. In der Industrie sind trockenlaufende Systeme bzw. Systeme mit Mangelschmierung sowie neue Materialkombinationen oder -substitutionen bei Kolbenwerkstoffen wichtige Trends in der Weiterentwicklung von dynamischen Dichtungen. Weitere Aspekte sind u.a. die Verbesserung von Robustheit, Zuverlässigkeit und Schmutzabweisung, die Erweiterung des Temperatureinsatzbereichs, Verlängerung der Lebensdauer und die Medienverträglichkeit.

Die regelmäßige Teilnahme an Tribologie-Konferenzen, wie z.B. der ITC in Tokio 2015, ist deshalb ein wichtiger Erfolgsfaktor für unsere Entwicklungsarbeit. Wir leisten bereits seit geraumer Zeit einen Beitrag in diesem Bereich: Wir prüfen für alle großen Hersteller deren Schmierstoffe auf Dichtungsverträglichkeit.

**„Der Trend zu neuen Ölen, weg von Mineralölen hin zu Polyglykolen, stellt Dichtungen vor eine große Herausforderung. Die enge Zusammenarbeit zwischen Gleitflächen-, Fluid- und Dichtungsherstellern ist dabei essenziell.“** – Jens Trabert, Direktor Zukunftstechnologien bei Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG



» 2

Die Trends in der dynamischen Dichtungstechnik sind seit Jahrzehnten die gleichen; geändert hat sich das Niveau. Gefordert werden: höhere Leistungsfähigkeit – Druck, Geschwindigkeit, Dichtheit, Lebensdauer, Zuverlässigkeit – bei geringerer Reibung und, zumindest bei Großserienprodukten, geringeren Kosten. Getrieben wird das von der Gesellschaft – also von uns allen. Kleiner, leichter, schneller, sicherer, sauberer (umweltfreundlich), wartungsfrei, lange Garantie etc. – das sind die Wünsche. Dies ruft die Legislative, unsere gewählten Volksvertreter, auf den Plan. Die „gießen“ einige der Wünsche in Gesetze (Beispiele: CO<sub>2</sub>-Ausstoß, Energielabel) und befeuern so auch Trends in der Dichtungstechnik. Ein ganz zentrales Thema ist es, die Reibung zu minimieren, um die Leistungsgrenzen zu erhöhen (mindern der Temperatur) und/oder den Energieverbrauch zu senken.

**„Ganz klar, ohne eine intime, verständnis- und vertrauensvolle Zusammenarbeit zwischen Gleitflächen-, Fluid-, Dichtring- und Aggregatherstellern sind optimale Dichtstellen nicht zu erreichen. Dazu sind die Zusammenhänge und Abhängigkeiten einfach viel zu komplex. An dieser essenziellen Zusammenarbeit hakt es noch gewaltig. Deshalb ist dies die wichtigste Aufgabenstellung, an der aktuell intensivst gearbeitet werden muss.“** – Professor Dr.-Ing. habil. Werner Haas, Institut für Maschinenelemente, Universität Stuttgart

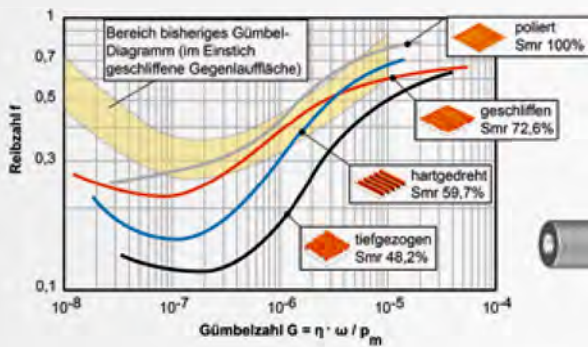


» 1 Gasgeschmierte Gleitringdichtung Levitex – die CO<sub>2</sub>-Emission an der Dichtstelle sinkt von 0,5 bis 1 g/km auf unter 0,1 g/km, bezogen auf den Neuen Europäischen Fahrzyklus (NEFZ)

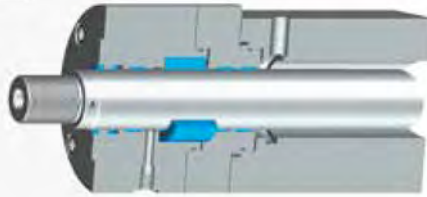
Dabei sollte jedem klar sein: Gut funktionierende Dichtstellen kann man nicht kaufen. Gut funktionierende Dichtstellen werden (vom Aggregathersteller) konstruiert! Lässt man die Betriebsbedingungen und die wichtige Einbauumgebung mal außer Acht, bleiben vier Stellschrauben übrig: die Kontaktfläche des Dichtkörpers (z.B. des Dichtrings), dessen Gegenfläche (z.B. die Wellenoberfläche), das Fluid im Dichtkontakt (z.B. das Schmieröl) und die Pressung zwischen Dichtkörper und Gegenfläche. An allen wird „gedreht“. Kontaktflächen werden strukturiert, beschichtet, oberflächenbehandelt, minimiert, bezüglich der Oberflächenkräfte aufs Fluid abgestimmt oder der Werkstoff an sich manipuliert. Die Anpressung wird gemindert oder gar ganz aufgehoben. Wird das Schmieröl zwischen den Kontaktflächen durch Gas verdrängt (Beispiel: gasgeschmierte Gleitringdichtung) sinkt die Reibung dramatisch (analog zur Viskosität). All diese Maßnahmen haben natürlich auch erhebliche Auswirkungen auf alle anderen Eigenschaften der Dichtstelle, z.B. deren Verschleiß oder Dichtheit oder auf die Kosten.

» 3

Unübersehbar ist der Trend zur energieeffizienten Dichtung. Jeder Hydraulik-Zylinder benötigt ein Dichtungssystem, das den Druck im Zylinder nach außen hin abbaut. Dieses Dichtungssystem verursacht durch Reibkraft und Leckage einen mechanischen Energieverlust. Die Verlustleistung durch Reibung ist direkt proportional zur Kolbengeschwindigkeit und zum Betriebsdruck, die durch Leckage aber nicht. Deshalb gibt es eine Geschwindigkeit, bis zu der berührende Dichtungssysteme energieeffizienter arbeiten. Wird sie überschritten, verbraucht ein berührungsfreies Dichtungssystem weniger Energie. Dabei spielt eine Reihe weiterer Parameter eine Rolle. Ab etwa 1 m/s ist meist die berührungsfreie Variante im Hydraulik-Zylinder trotz Funktionsölstrom energetisch besser – und dazu verschleißfrei.



»2 Je rauer desto reibungsärmer; Reibzahlverlauf einer Radialwellendichtung abhängig von der Wellenrauheit Smr.



»3 Die reibungsfreie, schwimmende Ringspalt-dichtung\* eignet sich besonders für hochdynamische Bewegungen



»4 Packungsgarne aus ePTFE senken – im Vergleich zu anderen Packungsmaterialien – die Betriebs- und Instandhaltungskosten

„Ein Trend ist der Einsatz berührungsfreier Dichtungen, der von unterschiedlichen Branchen, wie etwa der Werkzeugmaschinenindustrie, vorangetrieben wird.“ –

Klaus Wagner, Entwicklungsleiter, Herbert Hänchen GmbH & Co. KG



Für diese Anforderungen bieten wir das Dichtungssystem Servofloat® mit Ringspalt-dichtung, das besonders reibungsarme und sehr feinfühligere Bewegungen erlaubt. Durch den Einsatz der patentierten Ringspalt-dichtung können äußerst stick-slip-arme Bewegungen erreicht werden. Die Ringspalt-dichtung arbeitet berührungslos und damit verschleißfrei. Außerdem lässt sich Servofloat® bei hochdynamischen Bewegungen und Oszillationen einsetzen, sodass Schwingungen – abhängig von der Baureihe – bis zu mehreren Hundert Hz auch bei kleinsten Amplituden realisiert werden können. Das System ist – abhängig von der Baureihe – für Kolbengeschwindigkeiten bis 4 m/s bei einem Temperaturbereich von -15 °C bis +100 °C geeignet. Daneben stehen solche Dichtungen – auch losgelöst vom Zylinder – für vielfältige andere Aufgaben, bei denen hochwertige energieeffiziente Dichtungssysteme gefragt sind, zur Verfügung. Dabei kann das Engineering von passenden Dichtungssystemen einschließlich der Produktion des passenden Bauteils übernommen werden. Unser Dichtungsprüfstand ermöglicht zudem die stetige Weiterentwicklung und Prüfung von Dichtsystemen und Oberflächentechnologien. Darüber hinaus arbeiten wir bei der Ringspalt-dichtung aktuell an alternativen Werkstoffen und Beschichtungen, um den funktionsbedingt erforderlichen Volumenstrom bei gleicher Performance zu reduzieren.

» 4

Ein wichtiger weltweiter Trend ist der Erhalt von Ressourcen durch eine Reduzierung des Energie- und Wasserverbrauchs auf allen Industrieebenen. Umwelt- und Be-

triebstechniker arbeiten an Methoden, mit denen die entsprechenden Prozesse optimiert und die Auswirkungen auf die Umwelt reduziert werden können. Ein einfacher und gleichzeitig sehr effektiver sowie kostengünstiger Weg liegt im Einsatz von hocheffizienten Dichtungen. Dabei muss man leider feststellen, dass es lange gedauert hat, bis man erkannt hat, welche Auswirkungen das Packungsgarn auf die Betriebskosten haben kann. Stopfbuchspackungen für dynamische Dichtungsanwendungen werden schon seit über hundert Jahren eingesetzt. Und seit mehr als 30 Jahren stehen Packungsgarne aus expandiertem PTFE und Graphit zur Verfügung, die völlig neue Optionen eröffnet haben.

„Unsere Packungsmaterialien lösen viele Dichtungsprobleme und sind gleichzeitig sehr wirtschaftlich.“ –

Carl H. Jones, Global Product Specialist Packing Fibers, Gore Sealant Technologies, W. L. Gore & Associates GmbH



Aktuelle Tests zeigen, dass Packungen, die zu 100% mit GORE® GFO® geflochten sind, die Leistungsskala für dynamische Dichtungsanwendungen anführen. Im Vergleich zu anderen Packungsmaterialien können diese die Betriebskosten durch geringeren Energieverbrauch und Wasserverlust sowie weniger Instandhaltung reduzieren. Die Gründe dafür sind der niedrigere Reibungskoeffizient, die Fähigkeit, Schmiermittel über eine lange Zeit zu halten sowie die konsistent längere Lebensdauer.

#### Weitere Informationen



Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | [www.fst.de](http://www.fst.de)

Institut für Maschinenelemente, Universität Stuttgart | [www.ima.uni-stuttgart.de](http://www.ima.uni-stuttgart.de)

Herbert Hänchen GmbH & Co. KG  
[www.haenchen.de](http://www.haenchen.de)

W. L. Gore & Associates GmbH  
[www.gore.com](http://www.gore.com)



**Den Elementen trotzen**

12



**Die Alten sind die Neuen...**

20



**Leckagen systematisch ermitteln**

32

# D I C H T !

**TRIALOG DER DICHTUNGS-, KLEBE- UND POLYMERTECHNIK**

01-2016 | € 8,50

