

## Ein kosteneffizienter Schmierstoff-Elastomer-Verträglichkeitstest auf einem Tribometer für Radialwellendichtringe

Unverträglichkeiten zwischen Elastomeren und Schmierstoffen können zu Schäden in einem Dichtungssystem und sogar zu dessen vollständigem Ausfall führen. Um die Wahrscheinlichkeit solcher Ausfälle zu minimieren, werden bereits in der Entwicklungsphase von Schmierstoffen Tests durchgeführt. Hierbei wird zwischen statischen Prüfungen (z.B. DIN ISO 1817) und dynamischen Prüfungen (FLENDER- und SEW-Tests) unterschieden [1], [2], [3]. Gängige dynamische Prüfungen berücksichtigen die tribologische Belastung, haben aber den Nachteil, dass sie auf einen bestimmten Anwendungsfall, Dichtungstyp oder Hersteller beschränkt sind und hohe Prüfkosten verursachen. Bei statischen Prüfungen fehlt die Berücksichtigung der tribologischen Belastung und die Prüfbedingungen sind sehr vage definiert, was zu einer schlechten Wiederholbarkeit und Vergleichbarkeit der Ergebnisse führt. Da statische Prüfungen jedoch wesentlich kostengünstiger als dynamische Prüfungen sind und eine geringere Menge an Schmierstoff benötigen, werden sie bevorzugt zur Prüfung von Schmierstoff-Elastomer-Unverträglichkeiten eingesetzt. Was aktuell fehlt, ist ein dynamischer Verträglichkeitstest, der kostengünstig und mit einer geringen Schmierstoffmenge sowie mit einfachen Prüfkörpern durchgeführt werden kann. Im Rahmen des Projekts FVA 578 III wurde ein solches standardisiertes Prüfverfahren für die Elastomer-Schmierstoff-Verträglichkeit entwickelt. Dazu wurde das s.g. Ringflächentribometer (RFT) eingesetzt, das als tribologisch gleichwertiges System für Radialwellendichtringe der Industrie aus dem Projekt FVA 578 II bereits zur Verfügung steht. Diese Methode soll insbesondere den Nachweis von Unverträglichkeitseffekten wie Quellung, Vernetzungsänderungen oder Veränderungen der mechanischen Eigenschaften ermöglichen.

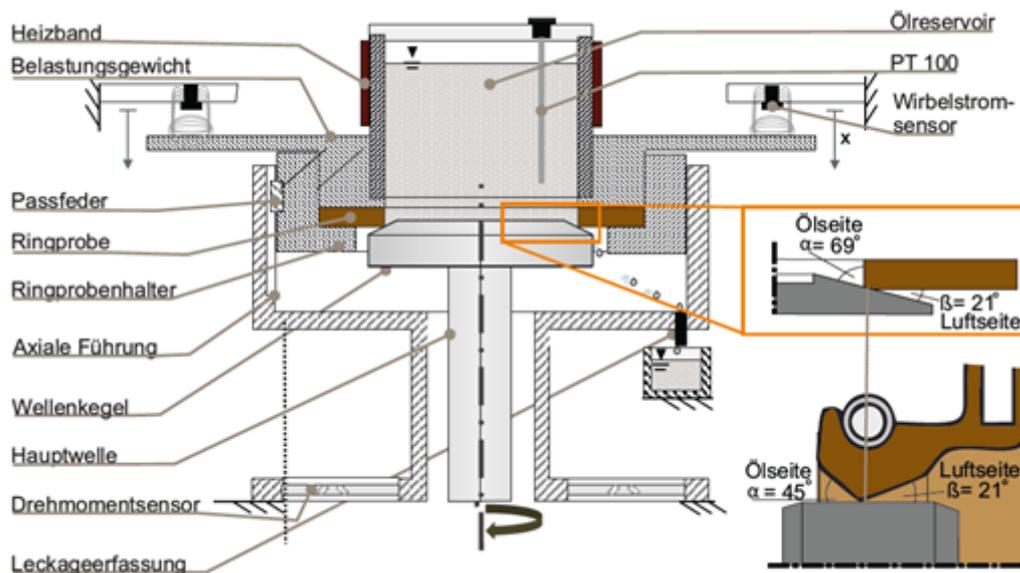


Bild: Schematische Darstellung des optimierten RFT nach [4]

Die für die Prüfungen erforderlichen Prüfbedingungen wie Prüfdauer, Drehzahlzyklen und die Analysemethoden zur Bewertung und Bestätigung von Unverträglichkeiten wurden in einer umfangreichen Versuchsreihe für verschiedene Elastomer-Schmierstoff-Kombinationen untersucht und bewertet. Die Ergebnisse wurden mit den Ergebnissen der statischen und dynamischen Prüfverfahren verglichen.

Eine am Ende des Projekts entwickelte Prüfempfehlung enthält die Vorgaben für die Auswahl der Prüfparameter und die für die Bewertung der Materialveränderungen erforderlichen Analysemethoden. Die Vorteile liegen darin, dass mit der neuen Prüfmethode kostengünstige und zuverlässige Kompatibilitätstests an einem einfachen, tribologisch gleichwertigen System für RWDR durchgeführt werden können. Die Anwender können den neu entwickelten Test unter ihren spezifischen Anwendungsbedingungen durchführen. Damit sind diese Tests auch für kleine Unternehmen durchführbar.

- [1] DIN Deutsches Institut für Normung e. V., *DIN ISO 1817:2015: Elastomere oder thermoplastische Elastomere - Bestimmung des Verhaltens gegenüber Flüssigkeiten*, Berlin: Beuth Verlag, 2016.
- [2] Freudenberg Sealing Technologies, *Dynamic oil compatibility tests for Freudenberg radial shaft seals to release the usage in FLENDER-gear units applications (Table T 7300)*, 2018.
- [3] SEW Eurodrive, *Prüfvorschrift 97 118 03 15: Statische und dynamische Prüfungen von Radialwellendichtringen (RWDR)*, 2016.
- [4] D. Bellaire, S. Thielen und C. e. a. Burkhart, „Investigation of Radial Shaft Seal Swelling Using a Special Tribometer and Magnetic Resonance Imaging,“ *ACS Omega* 7/14, pp. 11671-11677, 2022.

**Autoren:** **Laura Stubbe, M.Sc.** <sup>[1]</sup>, **Prof. Dr.-Ing. Sarah Staub** <sup>[2]</sup>, **Dr. Konrad Steiner** <sup>[2]</sup>, **Prof. Dr.-Ing. Oliver Koch** <sup>[1]</sup>, **Jun. Prof. Dr.-Ing. Stefan Thielen** <sup>[1]</sup>

Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern  
Lehrstuhl für Maschinenelemente, Getriebe und Tribologie<sup>[1]</sup>

Fraunhofer-Gesellschaft e.V.

Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM<sup>[2]</sup>

**Kontakt:** Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA)  
**Dirk Arnold**  
T 069- 6603 -1632

**Das IGF-Vorhaben IGF-Nr. 21650N der Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA) wurde im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.**

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



## Die Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF)

Die [Industrielle Gemeinschaftsforschung \(IGF\)](#) ist ein europaweit erfolgreiches, themenoffenes und vorwettbewerbliches Förderprogramm des [Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz \(BMWK\)](#), das kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) einen einfachen Zugang zu praxisorientierter Forschung und zu aktuellen Forschungsergebnissen ermöglicht. In der IGF bestimmen Unternehmen bzw. Verbände, Forschungsvereinigungen und Forschungseinrichtungen gemeinsam den Forschungsbedarf und die Forschungsthemen ihrer Branche. Die Begleitung der Forschungsprojekte durch die Unternehmen garantiert die Praxisnähe der Forschungsprojekte. Die Ergebnisse der IGF-Projekte sind öffentlich und stehen allen interessierten Unternehmen zu gleichen Bedingungen zur Verfügung. So stärkt die IGF die Wettbewerbsfähigkeit des Mittelstands in Deutschland und trägt damit maßgeblich zu Deutschlands Innovationsouveränität bei.

**Die FVA (Forschungsvereinigung Antriebstechnik e. V.)** ist das weltweit erfolgreichste und größte Forschungs- und Innovationsnetzwerk in der Antriebstechnik. Zusammen mit rund 180 Unternehmen und 100 Forschungsinstituten haben wir bisher weit über 2.000 Projekte realisiert. Die Antriebstechnik voranzubringen – das ist das Ziel der FVA. Dazu bringen wir Industrie und Forschung zusammen. Dies zu moderieren, neues Wissen zu erforschen, Effizienz und Erkenntnisse zu schaffen – das macht uns zum Innovationsförderer unsere Branche. Für unsere Mitglieder bedeutet das einen mehrfachen Return-on-Invest: Austausch und Kenntnistransfer in der FVA-Community, Mitgestaltung an der Forschung, Teilhabe an neuestem Wissen, Ausbildung von jungen Ingenieur\*innen, passgenaue Weiterbildung, Reduzierung von F+E Kosten. Das kommt unseren Mitgliedsunternehmen, dem Forschungsstandort Deutschland und allen Beteiligten Menschen zu Gute. Denn unsere vorwettbewerbliche Gemeinschaftsforschung, finanziert über die IGF und Eigenmittel ist etwas ganz Besonderes. Gemeinsam geht einfach mehr. Dafür bündeln wir Ressourcen, auch finanzielle, moderieren Kommunikation und Prozesse. Wir helfen, Ideen zu verwirklichen. Weitere Informationen unter [www.fva-net.de](http://www.fva-net.de).