

Reibverhalten und Dichtfunktion von Radialwellendichtringen bei instationärer Wellendrehzahl

Im Rahmen des FVA-Vorhabens 784-I „Instationäre Wellendrehzahl“ wurden das Auftreten von Leckage bei Radialwellendichtringen in Anwendungen mit instationärer Wellenbewegung untersucht. Dazu wurde zunächst ein neuer Prüfstand entwickelt und gefertigt, mit dem die notwendigen Beschleunigungen ermöglicht wurden. In einer ausführlichen Parameterstudie wurde der Einfluss der Betriebsbedingungen auf den Leckageauftritt und das Potential von Abhilfemaßnahmen untersucht. Dabei konnten folgende Erkenntnisse gewonnen werden:

- 1) Leckage tritt nur bei RWDR mit berührender Schutzlippe auf. Ein Anbohren der Dichtlippe zum Druckausgleich hat die Leckage verhindert.
- 2) Die Fettmenge beeinflusst den Leckagezeitpunkt. Die Befettung des Zwischenraums zwischen HL und SL sollte möglichst gering ausfallen.
- 3) Hohe Radialkraft und Gehäusedruck verzögern bzw. verhindern den Leckageauftritt.
- 4) Leckage tritt nur bei Bewegungszyklen mit einer kritischen Beschleunigung auf. Die kritische Beschleunigung hängt von den weiteren Betriebsbedingungen ab.

Basierend auf diesen Erkenntnissen wird es den Anwendern ermöglicht, zu bewerten, ob ein Anwendungsszenario hinsichtlich der Betriebsbedingungen kritisch ist und durch welche Änderungen Leckage vermieden werden kann.

Darüber hinaus wurden die Versagensursachen experimentell mit Hilfe von Verzerrungsanalysen des Dichtkontaktes sowie simulativ auf der Makro- (Verzerrung der Dichtlippe) und Mikroskala (Verzerrung der Rauheiten im Kontakt) untersucht. Die experimentellen Verzerrungsuntersuchen fanden als Dienstleistung Dritter am IMKT in Hannover statt. Die Auswertung der Aufnahmen zeigte eine drehrichtungsabhängige Position des Ölmeniskus.

Für die Simulationen auf der Makroskala wurden die bestehenden FE-Modelle aus dem FVA-Projekt 574 II – RWDR Dynamik um das DUPONT Reibmodell zur Beschreibung von Reibungseffekten bei niedrigen Drehzahlen und Drehrichtungswechseln ergänzt. Bei der Bestimmung der Eingangsdaten wurde ein asymmetrischer Reibungsverlauf für die unterschiedlichen Drehrichtungen beobachtet (Abbildung 1), der eine Erklärung für den Auftritt von Leckage sein könnte.

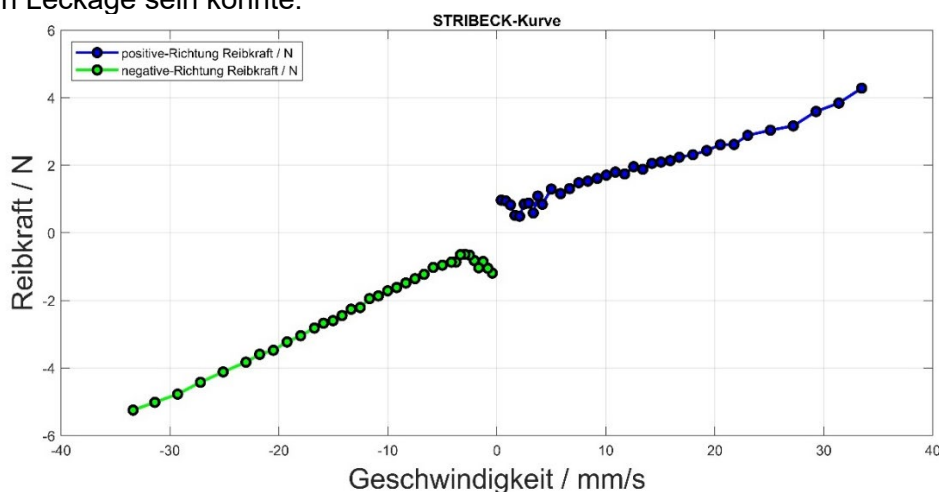


Abbildung 1: Asymmetrischer Verlauf der Stribeckkurven für die beiden Drehrichtungen

Die Simulation lieferte für die beiden Drehrichtungen unterschiedliche Dichtlippenverzerrungen und untermauerte somit die These der möglicherweise gestörten Fördermechanismen durch die drehrichtungsabhängige Verzerrung. Die Simulationen auf der Mikroskala wurden mit Hilfe eines Kontaktmechanikmodells basierend auf der Halbraumtheorie durchgeführt. Als Randbedingungen wurden die globalen Schubspannungen und Kontaktpressungen aus dem FE-Makromodell übernommen. Auch hier zeigten sich Unterschiede in der Kontaktsituation beider Drehrichtungen. Die Ergebnisse des Projektes erlauben erste Schlüsse über die Leckageursachen und Abhilfemaßnahmen. Zur Sicherung der Erkenntnisse sind jedoch noch weiterführende Untersuchungen z.B. im Rahmen eines Folgeprojektes nötig.

Autoren: Dr.-Ing. Stefan Thielen
TU Kaiserslautern Lehrstuhl für Maschinenelemente und
Getriebetechnik (MEGT)

Kontakt: Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA)
Peter Exner
T 069- 66 03- 16 10

Das IGF-Vorhaben IGF-Nr. 18870 N der Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA) wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Hintergrundinformationen zur FVA

Die FVA ist das weltweit führende Innovationsnetzwerk der Antriebstechnik. Die 170 laufenden Projekte der industriellen Gemeinschaftsforschung fördern die Innovationsfähigkeit der Industrie im Bereich der Antriebstechnik und ist an den wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen ein wichtiger Beitrag zur Ausbildung von Jungingenieuren in und für die Branche. Die 207 Mitgliedsfirmen sind produzierende Unternehmen aus der Antriebstechnikbranche. Zusammen mit den über 40 Forschungsinstituten bildet die FVA die Basis für das weltweit führende Netzwerk der Antriebstechnik.

Die FVA versteht sich als eine wichtige Plattform der Kommunikation und des Wissenstransfers zwischen Wissenschaft und Industrie. Themenfelder sind die mechanische und die elektrische bzw. mechatronische Antriebstechnik, sowohl von stationären industriellen Anlagen als auch von Fahrzeugen, mobilen Maschinen und Luftfahrzeugen. Die Gemeinschaftsforschung hat zum Ziel, das technische Know-how der Unternehmen und die Qualität ihrer Produkte zu verbessern und die Produktionskosten zu senken.

Informationsveranstaltungen, Seminare und Tagungen der Forschungsvereinigung bieten den Unternehmen die Möglichkeit, neueste Forschungsergebnisse anzuwenden und Mitarbeiter entsprechend aus- und weiterzubilden.

Weitere Informationen unter www.fva-net.de.