

Stochastische Strukturen III

Auswirkung stochastischer Strukturen in Gegenauflflächen auf die Funktion von Radialwellendichtringen

In vielen Projekten wurde versucht, Gründe für auftretende Leckage zu finden. Bisher konnte kein System entwickelt werden, durch das zuverlässig die stets geforderte Drallfreiheit nachgewiesen werden kann. In der Folge kann es in der Praxis trotz i.O.-Abnahme von Gegenauflflächen zu Leckage kommen. Um den Stand der Forschung voranzubringen entstand der Ansatz des umgekehrten Vorgehens. In diesem Projekt wurden in funktionierende und damit ausreichend drallfreie Gegenauflflächen Strukturen eingebracht. Da selbst bei einem vorschriftengerechten Herstellprozess auf Gegenauflflächen "Kratzer" im Mikrobereich entstehen, wurden die Auswirkungen solcher Strukturen auf die Funktion von Radialwellendichtringen (RWDR) und deren Detektierbarkeit gezielt untersucht.



Dichtung auf Strukturen mit Öl

Hierzu wurden Erkenntnisse über kritische Fehlstellen in Gegenauflflächen von RWDR aus den Forschungsvorhaben FKM 281 [LvH09] und FVA 706 I [Mat17] aufgegriffen und in diesem Projekt erweitert. In als drallfrei identifizierte

Gegenläufigen Flächen wurden Kratzerschäden unterschiedlicher Tiefe, Orientierung, Anzahl und Anordnung bis in den maßlichen Bereich üblicher Oberflächenrauheiten eingebracht und auf Dichtheit überprüft. Die eingebrachten Kratzer konnten mit einem 3D-Laserscanningmikroskop detektiert und vermessen werden. Die Kratzer wurden überwiegend mittels Laser eingebracht. Versuche mit mechanisch eingebrachten Kratzern bestätigten die Vergleichbarkeit mit „Laser-Kratzern“. Als DichtungsbaufORMen wurden Standard-RWDR ohne Rückförderhilfen und Einfachdrall-RWDR auf ihr Schadenskompensationsvermögen untersucht. In Leckageversuchen wurden kritische Fehlstellen identifiziert. Die Untersuchungen zeigen, dass sowohl die Tiefe, die Orientierung, die Anzahl sowie der Abstand und die gegenseitige Ausrichtung von Kratzern innerhalb des Dichtkontakts einen erheblichen Einfluss auf die Dichtheit des Dichtsystems haben können. Eine wichtige Erkenntnis stellt die Tatsache dar, dass bereits eine geringe Anzahl (20) an Kratzern mit Tiefen im Bereich der tolerierbaren Oberflächenrauheit (4 μm) in Kombination mit einem Standard-RWDR zu einer beachtlichen Leckage führen kann. Untersuchungen mit gegensätzlich wirkenden Strukturen zeigten tendenziell eine Abschwächung der Leckage bzw. eine Verschiebung der Leckagegrenze, eine vollständige gegenseitige Kompensation konnte (bei gleicher Anzahl gegensätzlich wirkender Strukturen) jedoch ausgeschlossen werden. In umfangreichen Messungen wurden die Förderwerte der RWDR und Kratzer-Strukturen quantifiziert und mit den Ergebnissen der Leckageversuche korreliert. Diese Ergebnisse dienen als Grundlage zur Bewertung von Strömungs-Simulationen. Zur theoretischen Abschätzung der kratzerbedingten Leckage wurden Simulationen der Fluidströmung durch die Kratzer im Dichtkontakt ausgeführt. Hierzu wurde das Open Source Programm ELMER verwendet. Es wurden synthetisch generierte Modell-Kratzer sowie importierte reale Kratzer-Geometrien analysiert. Die Ergebnisse unterschiedlicher Berechnungsansätze (Reynolds-Solver vs. Navier-Stokes-Solver) wurden gegenübergestellt und Grenzen für die Berechnung herausgearbeitet.

Autoren: **Mark Matus**
Leibniz Universität Hannover Institut für Maschinenkonstruktion und Tribologie

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

Das IGF-Vorhaben IGF-Nr. 20196 -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:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Hintergrundinformationen zur FVA

Die FVA ist das weltweit führende Innovationsnetzwerk der Antriebstechnik. Die ca. 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.