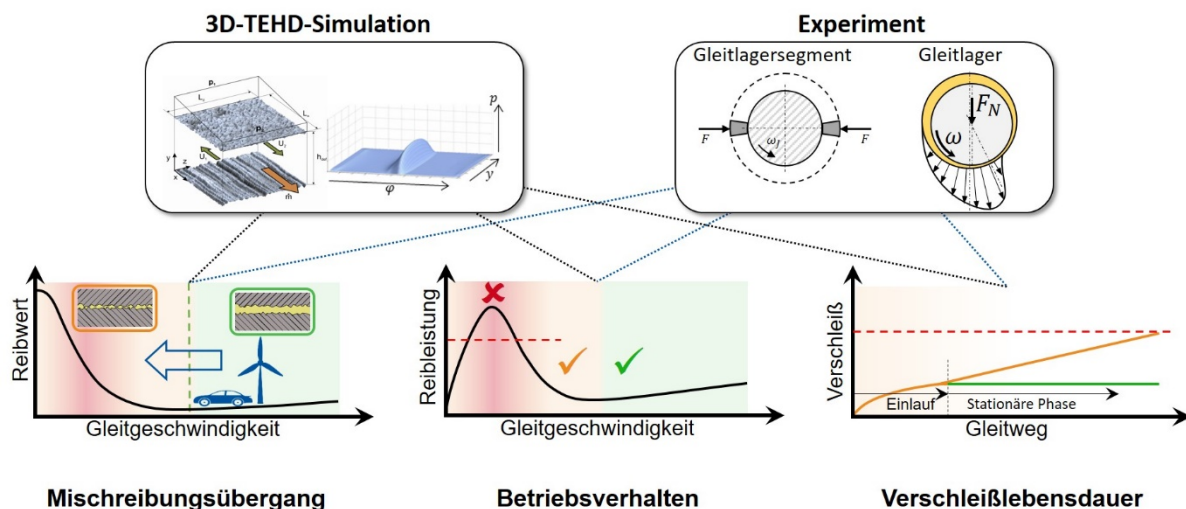


Gleitlagerverschleißgrenzen II

Einsatzgrenzen von hydrodynamischen Radialgleitlagern infolge von Verschleiß

Die Auslegung ölgeschmierter Gleitlager nach DIN 31652 setzt eine vollständige Trennung der Oberflächen im stationären Betrieb voraus. Dies vermeidet Verschleiß und ermöglicht einen theoretisch nicht lebensdauerbeschränkten Betrieb. Dem steht als Potenzial gegenüber, dass Verschleiß in gewissen Grenzen eine Tragfähigkeitssteigerung des Lagers bringt. Ferner ist das Reibungsoptimum im Bereich der Mischreibung zu finden. Anwendungen mit Start-Stopp-Sequenzen oder zeitweisem Mischreibungsbetrieb können aufgrund der Vorgabe eines rein hydrodynamischen Betriebes bisher nicht ausgelegt werden. Ziel dieses Forschungsprojektes war es daher, Einsatzgrenzen im Bereich der Mischreibung zu bestimmen sowie eine verbesserte Berechnung des Mischreibungsübergangs, zur Ausnutzung des nach DIN 31652 erlaubten Bereiches, zu erarbeiten.

Einsatzgrenzen im Bereich der Mischreibung wurden durch Gleitlagerversuche für verschiedene Gleitschichtwerkstoffe, Schmierstoffe und Baugrößen bestimmt. In Abhängigkeit von System und Betriebspunkt zeigten sich drei mögliche Verhaltensweisen: (1) Einlaufen des Lagers mit anschließendem hydrodynamischen Betrieb, (2) dauerhafter Verschleiß sowie (3) Überhitzen und Spontanversagen. Die Abgrenzung des Bereichs mit Spontanversagen (3) von verschleißbehafteten jedoch ansonsten unkritischen Betriebsbereichen erfolgte anhand einer systemspezifischen Reibleistungsgrenze. Bei hohen (1) sowie niedrigen Gleitgeschwindigkeiten (2) resultierten, aufgrund des geringen Reibwertes bzw. der geringen Gleitgeschwindigkeit, geringe Reibleistungen. Bei mittleren Geschwindigkeiten mit einem höheren Reibwert aufgrund größerer Festkörperanteile kommt es zu einem Reibleistungmaximum. Für verschiedene Systeme wurde jeweils die systemspezifische Reibleistungsgrenze experimentell bestimmt. Dies ermöglicht Bereiche in der Mischreibung zu identifizieren, die für Betriebsstrategien mit notwendigen Mischreibungsanteilen als unkritisch einzustufen sind.



Die hinsichtlich der Reibleistung unkritischen Betriebspunkte sind jedoch verschleißbehaftet. Für diese ist die Prognose der Verschleißlebensdauer essentiell. Mit dieser kann eine

mögliche Verweildauer in den Betriebspunkten bestimmt werden. Das Verschleißverhalten geschmierter Gleitlager zeigt durch einen Einlauf ein degressives Verhalten. In der Verschleißberechnung wurde zwischen dem Einlauf und dem nachfolgenden Betrieb differenziert. Verschleißkennwerte für diese beiden Anteile wurden anhand experimenteller Untersuchungen bestimmt. Mit den gewonnenen Verschleißkennwerten konnten das Reibungs- und Verschleißverhalten der durchgeführten Gleitlagerversuche simulativ abgebildet werden. Mit Hilfe der Differenzierung von Verschleißkennwerten konnte die Verschleißlebensdauerprognose gegenüber dem Vorgängerprojekt FVV 1016 in ihrer Güte verbessert werden.

Zur genaueren Berechnung des Mischreibungsübergangs gegenüber der DIN 31652 erfolgten theoretische Untersuchungen. Hierfür wurden Variationsrechnungen durchgeführt, die eine genauere Berücksichtigung der Schiefstellung der Welle bei der Auslegung von Radialgleitlagern ermöglichen sollen. Die entsprechenden Berechnungsnormen lassen hierbei bisher unberücksichtigt, dass das Aufschwimmverhalten einer schief stehenden Welle von dem einer nicht schief stehenden Welle abweicht. Um dieses Tragfähigkeitspotenzial sicher nutzbar zu machen, wurden Näherungsgleichungen abgeleitet, die eine einfache Anwendung in der Praxis ermöglichen.

Autoren: MSE - Institut für Maschinenelemente und Systementwicklung, RWTH-Aachen University, Heiko Hebenstreit, Georg Jacobs
IMK - Institut für Maschinenkonstruktion, Lehrstuhl für Maschinenelemente und Tribologie, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Ronny Beilicke, Dirk Bartel

Kontakt: Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA)
Dirk Arnold
T 069- 66 03- 16 32

Das IGF-Vorhaben IGF-Nr. 18463 BG 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.