

Einfluss von Oberflächeneindrücken auf die Lebensdauer von Wälzlagern

Beschädigungen der Laufflächen von Wälzlagern in unterschiedlicher Ausprägung sind in der Praxis häufig und in einigen Fällen nur schwer vermeidbar. Sie können durch Überrollen von Partikeln aus Verunreinigungen im Schmierstoff, aber auch während des Fertigungs- und Montageprozesses oder spezieller Betriebszustände entstehen. Im ersten Fall handelt es sich um zufällige Eindrücke, letztere sind z.B. als Hieb- und Schürfmacken oder Eindrücke von Wälzkörpern in die Laufbahnen sichtbar. Es ist bekannt, dass dadurch eine Verringerung der Ermüdungslebensdauer möglich ist, insbesondere, wenn durch plastische Verformungen Randaufwürfe entstanden sind. Allerdings ist für den Anwender nur schwer zu beurteilen, ob eine konkret vorliegende Laufflächenbeschädigung kritisch ist und eine weitere Verwendung des Lagers zulässt. Das hier vorgestellte Forschungsvorhaben hat zum Ziel, die Wirkung von Eindrücken, Hieb- und Schürfmacken unterschiedlicher Form und Abmessungen qualitativ und quantitativ vorherzusagen und beurteilen zu können.



Zu Projektbeginn wurde eine Form der Oberflächenbeschädigung definiert, die im Betrieb beobachtet wurde, und im Anschluss eine Methodik entwickelt, diese Schäden

reproduzierbar auf Wälzlager aufzubringen. Die Entwicklung des Schadens während des Betriebes bzgl. seiner geometrischen Veränderungen wurde anhand eines Einzelkontaktes untersucht. Des Weiteren wurden Lebensdauerversuche mit vorgeschädigte Lager sowohl unter Teil- als auch unter Vollschnierung durchgeführt, um den Einfluss der Vorschädigungen auf die Ermüdungslebensdauer zu untersuchen. Diese experimentellen Betrachtungen wurden durch Simulationen begleitet. Es wurde ein transientes FE-Modell aufgebaut, das die geometrischen Änderungen der Laufbahnoberflächen und den Eigenspannungszustand aufgrund der plastischen Deformationen beschreibt. Das Modell wurde mithilfe von 3D-Laser-Scanning Aufnahmen und Eigenspannungsmessungen validiert. Daneben wurde ein FE-Modell entwickelt, das den Wälzvorgang im Lager nachbildet. Zusammen mit den Ergebnissen des ersten Modells können so die schadensrelevanten Spannungen berechnet und mithilfe eines geeigneten Lebensdauermodells hinsichtlich der Ermüdungslebensdauer bewertet werden.

Im Rahmen des Vorhabens konnte gezeigt werden, dass der Einfluss von Vorschädigungen auf die Ermüdungslebensdauer unter den getroffenen Annahmen im Teilschnierungsgebiet eine untergeordnete Rolle spielt. Im Vollschnierungsgebiet konnte hingegen eine deutliche Lebensdauerreduzierung festgestellt werden. Die experimentellen Ergebnisse konnten ebenfalls mit den Berechnungsmodellen nachvollzogen werden. Die Ergebnisse der Berechnungen sind im Vergleich zu den Versuchen eher konservativ und ergeben eine geringere Ermüdungslebensdauer.

Autor: **Jan Hendrik Kehl**
Leibniz Universität Hannover Institut für Maschinenkonstruktion und Tribologie

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

Das IGF-Vorhaben IGF-Nr. 19512 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 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.