

Stillstehende fettgeschmierte Wälzlager unter dynamischer Belastung

Wälzlager in Maschinen, Aggregaten, Fahrzeugen usw., die während des Transportes, bei Instandhaltungsarbeiten oder während anderer betriebsbedingter Ruhezeiten stillstehen, können dynamischen Lasten und/ oder Schwenkbewegungen mit sehr kleinen Amplituden ausgesetzt sein. Dadurch entstehen in den Kontakten zwischen Wälzkörpern und Lagerlaufbahnen Mikrorelativbewegungen, welche Verschleißschäden an Laufbahnen und Wälzkörpern hervorrufen können. Diese Schäden werden als False-Brinelling-Schäden bezeichnet und können im rotierenden Betrieb abhängig vom Schadenausmaß zu erhöhten Laufgeräuschen, aber auch Frühausfälle durch Ermüdungsschäden führen. Dadurch werden unvorhergesehene Instandsetzungsarbeiten erforderlich, welche zu hohen Maschinenausfall- und Reparaturkosten führen können. Um solche unerwarteten Kosten und Anlagenstillstände zu vermeiden, müssen False-Brinelling-Schäden auf ein unkritisches Niveau gesenkt werden, was durch den Einsatz von speziell entwickelten Schmierfetten möglich ist. Um die Eignung solcher Schmierfette zu prüfen, wurde im Forschungsvorhaben FVA 540 I speziell für diese Anwendung ein Wälzlagerprüfstand und eine Prüfmethode entwickelt. Basierend auf dieser Prüfmethode wurden Vorhaben FVA 540 III zahlreiche Versuche mit 18 Modellfetten bei verschiedenen Betriebstemperaturen durchgeführt, um herauszufinden, wie ausgewählte Schmierfetteigenschaften das False-Brinelling-Schadensausmaß beeinflussen.

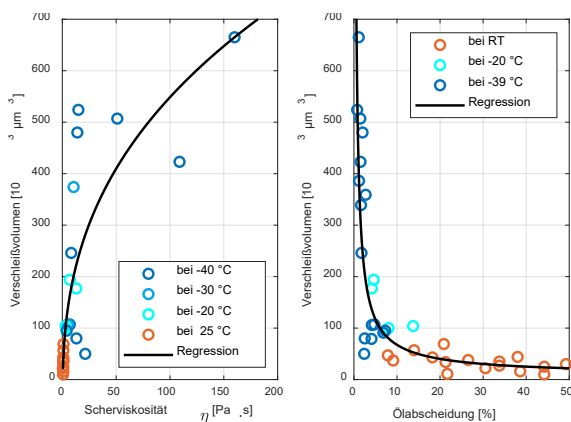


Bild 1: Verschleißvolumen in Abhängigkeit der Scherviskosität (links) und der Ölabscheidung (rechts)

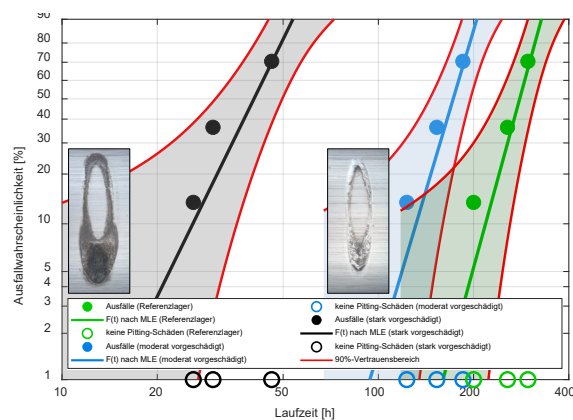


Bild 2: Weibullauswertung der Lebensdauerersuche

Dabei lag der Fokus insbesondere auf der Erforschung des Einflusses unterschiedlicher rheologischer Eigenschaften bei gleicher chemischer Basis. Weiterhin wurden durch Variationen der Temperatur, der Einlaufzeit, durch den Einsatz eines Additivpaketes sowie brüniertes Lager weitere Einflussparameter untersucht. Außerdem wurde mit unterschiedlich langen Laufzeiten der Schadensfortschritt bewertet.

Anhand der erzielten Ergebnisse kann postuliert werden, dass die Schmierstoffanwesenheit im Wälzkörper-Laufbahn-Kontakt eine notwendige Bedingung für ein geeignetes Schmierfett ist, da dieses gegebenenfalls mit seinen Additiven, die Oberflächen schützen kann. Dabei hängt die Verfügbarkeit insbesondere von der Ölabgabe und dem Nachfließverhalten ab. Es

wurde gezeigt, dass zur Reduzierung von False-Brinelling-Schäden ein Schmierstoff eingesetzt werden sollte, welcher bei der entsprechenden Umgebungstemperatur eine hohe Ölabscheidung sowie eine geringe Scherviskosität aufweist (Bild 1). Dabei sind insbesondere niedrige Temperaturen kritisch, da mit sinkender Temperatur in der Regel die Ölabscheidung abnimmt und die Scherviskosität zunimmt. Unter Verwendung von zwei verschiedenen Praxisfetten wurde anhand von FE8-Lebensdauerversuchen mit auf dem False-Brinelling-Wälzlagerprüfstand vorgeschädigten Lager gezeigt, in welchem Ausmaß unterschiedliche False-Brinelling-Schadensstufen die Lagerlebensdauer reduzieren können (Bild 2). Außerdem wurde ein transientes 3D-FE-Modell eines Schrägkugellagers aus FVA 540 II für die Simulation der kinematischen Verhältnisse und dynamischen Beanspruchungen unter False-Brinelling-Bedingungen weiterentwickelt. Eine Variation verschiedener Betriebsparameter zeigte eine gute Korrelation des kumulierten Gleitweges und der spezifischen Reibleistung als Ergebnisse der Simulation mit dem Schadensausmaß vergleichbarer Wälzlagerversuche.

Autor: **M.Sc. Serhii Tetora**
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg Institut für Maschinenkonstruktion,
IMK Lehrst. Maschinenelemente u. Tribologie

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

Das IGF-Vorhaben IGF-Nr. 19786-BR 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 Klimaschutz 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.