

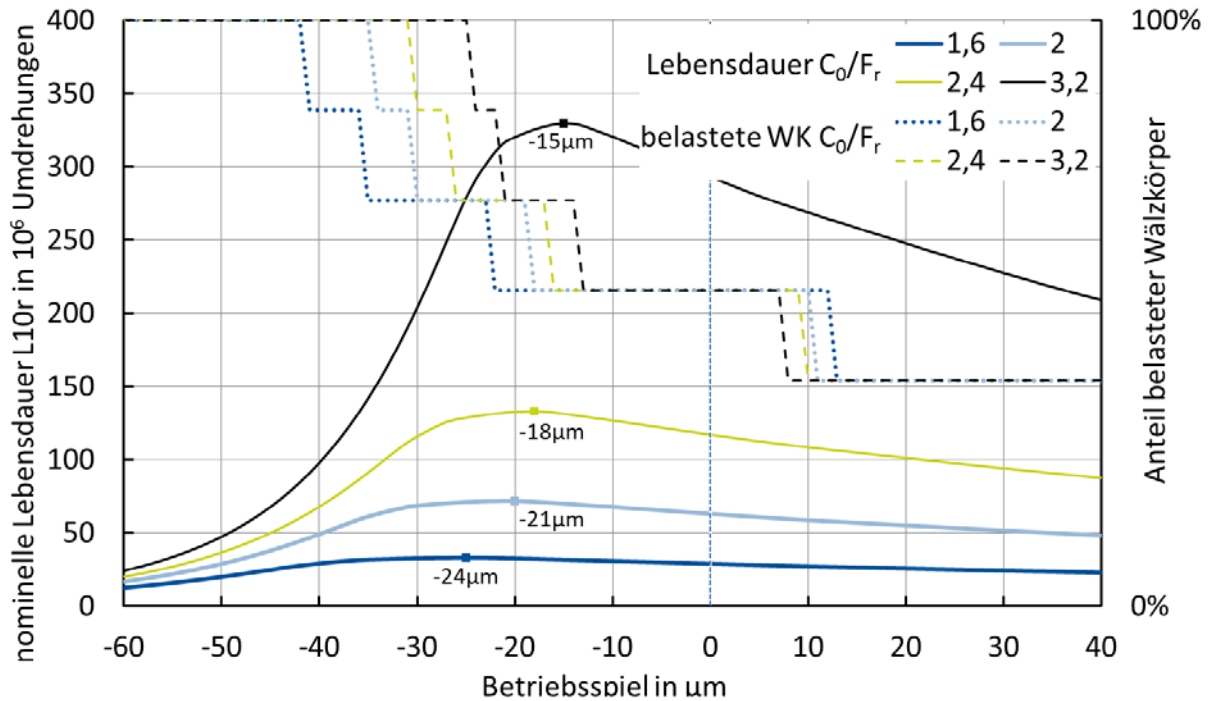
Ermittlung von Einsatzgrenzen radial vorgespannter Zylinderrollenlager

Vorgespannte Wälzlager besitzen gegenüber spielbehafteten Lagern höhere Lagersteifigkeiten, weniger Abrollstörungen und bei geeigneter Auslegung höhere Ermüdungslebensdauern. Während axial vorgespannte Lager vielfältig zum Einsatz kommen, werden Zylinderrollenlager bislang nur in Werkzeugmaschinen spindeln in größerer Stückzahl radial (gering) vorgespannt betrieben. Selbstständige und selbstverstärkende Änderung des Betriebsspiels bzw. der Lagervorspannung können im Betrieb auftreten und zu unerwünschten Temperaturerhöhungen im Lager oder sogar zu Lagerschäden führen.

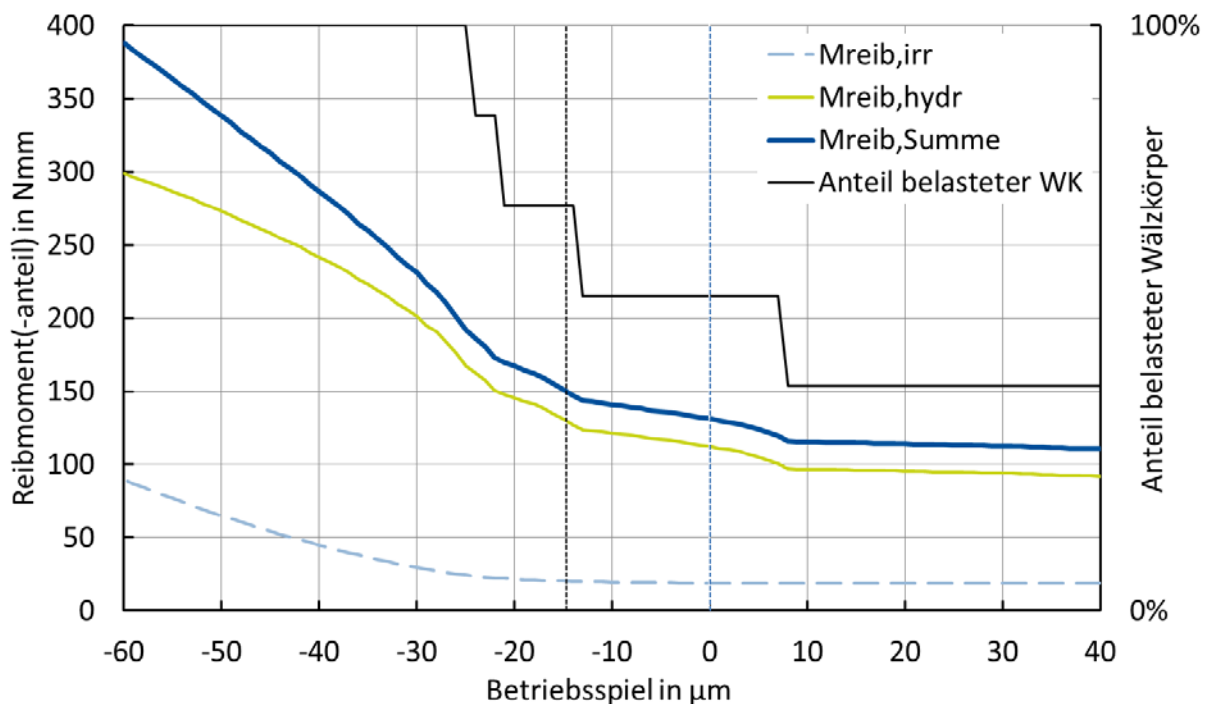
Im abgeschlossenen Vorhaben wurden auf der Suche nach den Einsatzgrenzen radial vorgespannter Zylinderrollenlager verschiedene Lager (Bohrungsdurchmesser 30, 60 und 280 mm, sowohl einreihig und mit Käfig, als auch ausgewählt zweireihig vollrollig) mit unterschiedlichen positiven und negativen Montage- bzw. Betriebsspielen in experimentellen Untersuchungen betrieben. Dabei wurde das Temperaturverhalten, die Wälzkörperkinematik, das Reibmoment sowie die Ermüdungslebensdauer untersucht. Mit Abnahme des Betriebsspiels stieg das Reibmoment und damit der Wärmeeintrag an, was für hohe Drehzahlen und Lasten zum Erreichen kritischer Temperaturen an den vorgespannten Lagern führte. Es traten jedoch keine instationären Betriebszustände auf, in denen sich der Temperaturunterschied der Lagerringe selbstverstärkend vergrößerte. An den vorgespannten Lagern traten in Lebensdaueruntersuchungen im Vergleich zu den spielbehafteten Lagern deutlich weniger Ermüdungsschäden auf. Die Laufzeiten vorgespannter Lager lagen über denen der Zylinderrollenlager mit initialem Spiel. Mit Verringerung des Lagerspiels konnte in MKS-Simulationen und Lageruntersuchungen eine Verringerung des Wälzkörperschlupfes infolge der Verkleinerung oder Vermeidung der lastfreien Zone beobachtet werden.

Der Einfluss des Betriebsspiels auf die Lastverteilung im Lager und damit die Lebensdauer wurde mit Hilfe von Berechnungen nachvollzogen. Die Lebensdauer steigt mit Abnahme des Betriebsspiels an, erreicht in Bereichen der Vorspannungen ein Maximum und verkleinert sich mit weiter sinkendem Spiel drastisch. Zur Bestimmung lebensdaueroptimierter Vorspannungen durch den Konstrukteur wurde für steife Lagerumgebungen eine Näherungsformel abgeleitet, die gute Übereinstimmungen mit den Ergebnissen von LAGER2 liefert.

Lebensdauer und Lastverteilung in Abhängigkeit von Betriebsspiels und Last
 NU206 unverkippt, Berücksichtigung realer Laufflächenprofile



berechnetes Reibmoment in Abhängigkeit des Betriebsspiels
 NU206, reale Laufflächenprofile, $C_0/F_r=3,2$, FVA2A, $\kappa=2$, 4050 1/min



Autoren: Institut für Maschinenkonstruktion und Tribologie (IMKT), Leibniz Universität Hannover, Roman Böttcher

Kontakt: Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA)
Dirk Arnold
 T 069-6603-1632

Das IGF-Vorhaben 17769 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 204 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.