

Kurzfassung

Für die Auslegung hydrodynamisch wirkender Radialgleitlager werden als Stand der Technik die DIN 31651 bzw. die VDI-Richtlinie 2204 verwendet. Beide Richtlinien basieren auf Lösungen der Reynolds'schen Differentialgleichung, die durch numerische Integration erzielt wurden. Eine explizite Berechnung des hydrodynamischen Druckverlaufs bei gegebener äußerer Belastung, resultierender Winkelgeschwindigkeit, den Schmiermitteleigenschaften sowie einer Reihe von konstruktiven Randbedingungen, ist nicht ohne Iterationsverfahren möglich. Weiterhin wird eine Reihe von Einflüssen wie Wellenverkantung und -durchbiegung sowie spezielle Schmierölauführungen nicht durch Normen und Richtlinien erfaßt. Im Beitrag werden zwei Aspekte der Weiterentwicklung der bekannten Berechnungsverfahren für eine komfortable Nutzung während der Konstruktion von Lagern in CAD-Systemen oder zur Klärung der Ursachen von Schadensfällen und deren Vermeidung vorgestellt.

Im ersten Teil des Beitrages werden die Grundlagen für die Berücksichtigung von Verkantungen und Durchbiegungen der Welle und/oder nicht in der DIN 31651 oder VDI 2204 enthaltenen Schmierspaltgeometrien infolge von Nichtstandard-Nuten und -Ölauführungen dargestellt. Ein typischer Fall sind sehr breite Lager mit spiralförmigen Nuten sowie starker Wellenverkantung und -durchbiegung in Schiffsantriebsanlagen, die für jedes einzelne Schiff speziell auszulegen sind.

Im zweiten Teil wird die Entwicklung und Implementierung eines Preprozessors für die Eingabe von Daten zur numerischen Lösung des Gleichungssystems dargestellt. Besonderer Schwerpunkt ist die Entwicklung einer Methode zur graphisch unterstützten Modellierung der Schmierspaltgeometrie. Besonders die Anordnung und Größe der Ölaufuhrnuten wird derzeit durch eine benutzerfreundliche Lösung unterstützt.

Zwei Szenarien für die Nutzung der entwickelten Methoden werden anschließend diskutiert. Die Verbindung der Dateneingabe mit der Druckberechnung als Java-Applikation in einem CAD-System ist ein erster Schritt zur Verwendung des Gleichungslösers für Konstruktionsprozesse. In einem zweiten Ansatz wird das Ziel einer Nutzung der Eingabeprozeduren als netzfähiges Java-Applet zur Verwendung in einem Browser zur Trennung von rechenintensiven Routinen für die Lösung der beschreibenden Differentialgleichung und den maskenorientierten Eingabeprozeduren beschrieben. Diese können sowohl auf einfachen mobilen Computern oder auch Java verarbeitende Smartphones mit Internetverbindung ablaufen.

Die Beschränkungen der DIN und der VDI-Richtlinie durch die Nutzung vorab berechneter konkreter Lager entfallen bei Anwendung der Verfahren. Mit der vorgestellten Methode werden praktisch jeder Druckverlauf und die daraus folgenden Integrationsgrößen wie die Sommerfeldzahl für alle in der Praxis vorkommenden Lagergeometrien mit großer Genauigkeit (durch hohe Diskretisierung) vor Ort berechenbar.

Die entwickelten Methoden sind ein erster Schritt zur Verfügbarkeit von Maschinenelemente-Auslegungsprogrammen in Verbindung mit einer online-Lösung für rechenintensive Feldprobleme auf mobilen Computern und in CAD-Systemen durch die physische Trennung von Gleichungslösung sowie Ein- und Ausgabeprozessen.