

VORHERSAGE DER EIGNUNG VON WÄZLAGERFETTEN IN DER ROBOTERTECHNIK



DGMK-Projekt **810**
(IGF-Antrag N11905/17)

Anlass und Ziel

Die Reibung und damit auch die Betriebstemperatur fettgeschmierter Lager können heute nur mit teilempirischen Ansätzen berechnet werden. Gründe hierfür sind einerseits die Starvation im Wälzkontakt bei hohen Drehzahlen und andererseits die Verluste in der Fettstruktur außerhalb der eigentlichen Wälzkontakte insbesondere bei niedrigen Drehzahlen und Anfahr-/Reversiervorgängen. Zur Beschreibung dieser Einflüsse auf das Reibmoment fehlen noch physikalisch begründete Modelle. Das Ziel der Forschungsarbeiten ist es, die Vorgänge außerhalb der Wälzkontakte zu untersuchen, zu modellieren und berechenbar zu machen, die bei Fettschmierung zu erhöhten Verlusten führen und die Schmierfette damit für Anwendungen mit häufigen Start- und Reversiervorgängen disqualifizieren können. Somit soll langfristig eine Aussage über die Eignung und Performance der Schmierfette in der Anwendung Robotertechnik (häufige Anfahr- und Reversiervorgänge) ermöglicht werden. Die entsprechenden Modelle sollen in mehreren Stufen experimentell verifiziert werden.

Kurzbeschreibung

Aufbauend auf vorangegangenen experimentellen und simulativen Arbeiten sollen physikalisch begründete Modelle erarbeitet werden, die eine Abschätzung des Verlustes und der Erwärmung fettgeschmierter Wälzlager ermöglichen. Dazu ist eine enge Verzahnung von CFD-Simulation, Labor-Messungen und experimentellen Untersuchungen an Modell- und Bauteilprüfständen vorgesehen. Hierbei kommen Messungen an Modellsystem (z.B. Kegel-Scheibe Rheometer) als auch an eventuell neu zu entwickelnde Modellsystemen zum Einsatz. Diese helfen bei der Formulierung, Verifizierung und Implementierung geeigneter rheologischer Modelle für Fette. Weiterhin sollen zum einen Bauteilversuche an Wälzlagern durchgeführt werden, bei denen die Verluste und Beharrungstemperaturen für unterschiedliche Betriebsbedingungen und Fett-Füllmengen gemessen werden, zum anderen Versuche an einem Modellkontakt (Wälzkörper & Ring) durchgeführt werden, die eine Ermittlung der Fettverteilung erlauben. Des Weiteren werden an einem einzelnen Lager fluoreszenzoptische Beobachtungen der Fettverteilung und Bewegung durchgeführt. Die Ergebnisse aller dieser Versuche werden zum Ausbau und der Verifikation des entwickelten CFD-Modells genutzt. Die Modelle sollen genutzt werden um die Eigenschaften identifizieren zu können, mit denen die Verluste bzw. dominierende Faktoren im Fett beschrieben werden können. Letztendlich soll so eine Methode entwickelt werden, um aus den rheologischen Eigenschaften auf die Walkarbeit und die daraus resultierende Temperaturerhöhung und das Losbrechmoment schließen zu können. Darauf aufbauend wird eine Vorgehensweise erarbeitet, die eine Aussage über die Eignung eines Fettes für den Einsatz in der Robotertechnik bzw. unter komplexen Betriebsbedingungen (häufige Stillstände, Anfahren, Reversieren) ermöglicht.

Bearbeitungsstand

Der IGF-Antrag wurde durch die Gutachter der AiF befürwortet (Phase I).

LAUFZEIT

2018 bis 2020 (geplant, 30 Monate)

FORSCHUNGSSTELLEN

IMKT Institut für Maschinenkonstruktion und Tribologie, Leibniz Universität Hannover, Prof. Dr.-Ing. Gerhard Poll

ITR Institut für Tribologie und Energiewandlungsmaschinen TU Clausthal, Prof. Dr.-Ing. Hubert Schwarze

PROJEKTKOORDINATION

Jan Ludzay, DGMK