



XTribology

Kompetenzzentrum für Tribologie

Programm: COMET – Competence Centers for Excellent Technologies

Programmlinie: K2-Zentren

COMET-Einzelprojekt 4.10, 2010-2015, Mehrfirmenprojekt

Multiskalenmodellierung von Sintergleitlagern

Das lautlose Lager – Heinzelmännchen im Alltag

Auf der Suche nach einem Sintergleitlagersystem für die Automobilindustrie, das nicht nur langlebig und zuverlässig, sondern auch bei tiefsten Temperaturen noch äußerst geräuscharm ist, wurde AC²T gemeinsam mit führenden Zulieferunternehmen aus der Automobilbranche fündig. Durch geschickte Kombination von Modellbildung, Laborversuch, Messtechnik und Analytik konnte ein neuartiger Schmierstoff auf den Markt gebracht werden, mit dem Scheibenwischer und Fensterheber auch bei tiefen Temperaturen ohne unangenehmes „Kältequietschen“ fast reibungslos ihren Dienst tun.



Was alles quietscht ...

Quietschen ist uns allen aus dem Alltag wohl bekannt: sei es der kaputte Lüfter beim Laptop, der Mixer oder die Tür, deren Scharniere dringend geschmiert werden müssen. In einem Auto sind hiervon besonders die in Scheibenwischern, Fensterhebern, Ventilatoren oder der Komponenten der Klimatisierung eingebauten Gleitlager betroffen. Da in der Automobilindustrie neben der Zuverlässigkeit auch der Komfort als höchste Prämisse gilt, nehmen wir eine unerwünschte Geräuschkulisse im regulären Betrieb als äußerst unangenehm und störend wahr.

Ein Gleitlager ist ein einfaches und kostengünstiges Massenbauteil, das seine Aufgabe zum Stützen und Führen einer Welle (eines Antriebsaggregates) erfüllt. Sogenannte Sintergleitlager bestehen aus porösen, pulvertechnisch hergestellten Werkstoffen. Sie werden wie ein Schwamm mit Schmierstoff (auf Ölbasis) getränkt. Sie haben den Vorteil der „Lebensdauerschmierung“, das heißt sie sind über ihre Laufzeit von typischerweise 15 Jahren wartungsfrei und funktionsfähig.

Die Motivation für die Formulierung eines neuen Sinterlagertränköls wurde durch den Wunsch der Kunden begründet, einerseits ruhigen Lagerlauf sicherstellen zu können, im Speziellen das sogenannte „Kältequietschen“ bei Temperaturen unter -20 °C zu verhindern. Andererseits ist natürlich weiterhin die volle Funktionalität und Lebensdauer des Lagers in einem Temperaturbereich von -40 °C bis +120 °C zu gewährleisten, denn der Einsatz muss sowohl in kalten Regionen als auch im heißen Motorraum möglich sein. Bisherige Schmierstoffe haben die erforderliche Laufruhe vor allem bei tiefen Temperaturen nur unzureichend gewährleistet. Man kann also sagen: ein beöltes Sintergleitlager muss verlässlich, langlebig, wartungsfrei, lautlos und natürlich auch kostengünstig sein.



Simulation – Laborversuch – Validierung – Prototyp

Die Herausforderung bestand darin, eine Entwicklungsumgebung aus der Kombination von Simulation und Laborversuchen aufzubauen, um die Lebensdauer und die Funktionalität bestimmen zu können und diese unter reali-

tätsnahen Bedingungen nachzustellen. Die experimentelle Seite fokussierte hier auf eine zielgerichtete „kreative“ Adaption eines Präzisionslagerprüfstands (Tribometers), um die relevanten Phänomene – Kältequietschen und Langzeitstabilität – beobachtbar und messtechnisch erfassbar zu machen. Dies wurde einerseits durch den Einsatz speziell konstruierter temperierbarer Probenhalter, andererseits durch Anwendung von spezieller Vibrationsensorik (siehe Abb. 1), deren Auswertung sich Analysemethoden aus der Spracherkennung bediente, realisiert.

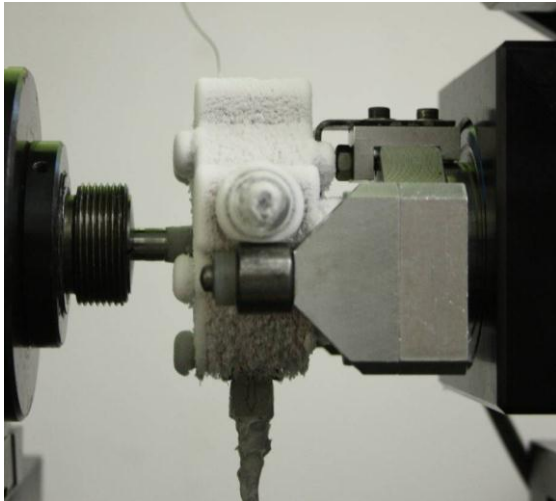


Abb. 1: Versuche unter Realbedingungen am Lager bis -60 °C (unten der Vibrationssensor zur Messung der Kältegeräusche)

Zusätzlich wurde simulativ der Einfluss von Lagergeometrie, Werk- und Schmierstoffeigenschaften, Temperatur und Betriebsparametern (Last, Geschwindigkeit) auf die Laufeigenschaften des Lagers (Reibungsverluste, Schmierzustand, etc.) untersucht. Im weiteren musste die winkelabhängige Öldurch-

strömbarkeit des von zwei der Projektpartner patentierten „Sinuslagers“ (mit 10 abwechselnd stärker und schwächer verdichteten Zonen) modelliert und auf einem von AC²T entwickelten Prüfstand validiert werden (Abb. 2). Begleitet wurden diese Ansätze von umfassender chemischer sowie physikalischer Schmierstoff- und Werkstoffanalytik.

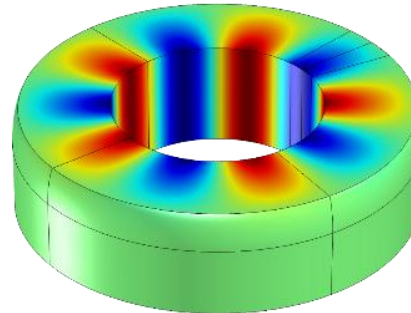


Abb. 2: Modell zur Durchströmbarkeit des „Sinuslagers“ mit stärker und schwächer verdichteten Zonen



Wirkungen und Effekte

Durch das gemeinsame Forschungsprojekt zwischen AC²T und den beteiligten Industriepartnern konnte ein neuer Schmierstoff erfolgreich entwickelt und in die Serienproduktion übergeführt werden.

Wesentlich für den Erfolg war, dass alle Unternehmen der Wertschöpfungskette (Schmierstoffhersteller Klüber, Lagerhersteller GKN, Anwender Bosch und ebm-papst) gemeinsam mit dem Forschungspartner AC²T in einem langfristigen Projekt die Grundlagen erforscht werden konnten, die die Entwicklung eines neuen Produktes wesentlich begleitet haben.

Kontakt und Informationen

K2-Zentrum XTribology

AC²T research GmbH
 Viktor-Kaplan-Straße 2/C
 T +43 2622 81600
 E office@ac2t.at, www.ac2t.at

Projektkoordination

Stefan EDER

Projektpartner

Organisation	Land
GKN Sinter Metals AG	Italien
Klüber Lubrication München SE & Co. KG	Deutschland
Robert Bosch GmbH	Deutschland
ebm-papst St. Georgen GmbH & Co. KG	Deutschland

Weitere Informationen zu COMET – Competence Centers for Excellent Technologies: www.ffg.at/comet
 Diese Success Story wurde von der Konsortialführung/der Zentrumsleitung zur Verfügung gestellt und zur Veröffentlichung auf der FFG-Website freigegeben. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte übernimmt die FFG keine Haftung.