



1

REIBUNGSREDUKTION IN TRIBOLOGISCH BEAN- SPRUCHTEN KOMPONENTEN DURCH EINSTELLUNG DER OBERFLÄCHENTOPOGRAPHIE MITTELS LASERSCHMELZEN

Aufgabenstellung

Über ein Drittel des Primärenergieverbrauchs wird durch die Umsetzung von mechanischer Energie in der Antriebstechnik, insbesondere im Verkehrswesen, verursacht. Die Effizienz in der Antriebstechnik wird in hohem Maße durch Reibungsverluste in tribologisch beanspruchten Komponenten, wie Wälzlagern, Verzahnungen oder Ventiltrieben, beeinflusst. Eine geeignete Maßnahme zur Reibungsreduzierung ist der Einsatz von niedrigviskosen Ölen in Verbindung mit einer gezielt eingestellten Rauheit bzw. Oberflächentopographie. Zur Einstellung definierter Oberflächentopographien bei Bauteilen mit komplexen Geometrien sind zusätzliche, zeitaufwendige und kostenintensive Fertigungsverfahren erforderlich.

Vorgehensweise

Ein alternatives Fertigungsverfahren stellt das Laserschmelzen dar ($\lambda = 1064 \text{ nm}$). Beim Laserschmelzen wird im Gegensatz zum Laserstrukturieren kein Material abgetragen, sondern in der schmelzflüssigen Phase unter Nutzung der Oberflächenspannung umverteilt. Durch lokales Aufschmelzen werden bei diesem Verfahren lediglich die Rauheitsspitzen abgerundet,

sodass die Schleifriefen, welche als Schmierstoffreservoirs dienen, erhalten bleiben. Dadurch soll ein verbesserter Schmierfilmaufbau erzielt und gleichzeitig die Reibung durch die Verrundung der Rauheitsspitzen verringert werden. Dazu werden geschliffene Scheiben (Werkstoff: 100Cr6) mittels gepulster Laserstrahlung (Pulsdauer $t = 400 \text{ ns}$) umgeschmolzen und anschließend an einem Kugel/Scheibe-Tribometer vermessen. Dabei befindet sich die Kugel bis zur Hälfte im Ölbad, sodass Schmierstoff durch Rotation in den tribologischen Kontakt zwischen Kugel und Scheibe befördert wird. Die Reibwerte werden mit denen von geschliffenen Oberflächen verglichen, die den Normalfall einer Verzahnung abbilden.

Ergebnis

Der Reibwert wird durch das Laserschmelzen im Bereich der Mischreibung um 40 Prozent im Vergleich zu geschliffenen Oberflächen reduziert. Der Reibwert liegt damit im Bereich konventionell polierter Oberflächen.

Anwendungsfelder

Insbesondere im Automobilbau, aber z. B. auch im Bereich der Windenergie ist der zielgerichtete Einsatz des Laserschmelzens als Fertigungsverfahren für tribologisch beanspruchte Komponenten denkbar. Die Tribometertests wurden am Institut für Maschinenelemente und Systementwicklung MSE der RWTH Aachen University durchgeführt.

Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Judith Kumstel
Telefon +49 241 8906-8026
judith.kumstel@ilt.fraunhofer.de

Dr. Edgar Willenborg
Telefon +49 241 8906-213
edgar.willenborg@ilt.fraunhofer.de

1 Schematische Darstellung des Oberflächenkontakts zweier relativ zueinander bewegter Flächen.