

XTribology

Excellence Centre of Tribology

Programm: COMET – Competence Centers for Excellent Technologies

Programmlinie: K2-Zentren

COMET-Einzelprojekt, Laufzeit und Projekttyp:

Erhöhter Verschleißschutz, 04/2015 – 03/2020, strategisch

Ist das Ende von flüssigen Schmierstoffen nahe?

Konventionelle Schmierstoffe wie Fette, Öle und Festschmierstoffe zeigen bei erhöhter Temperatur und Vakuumbedingungen Beschränkungen in deren Anwendbarkeit. Um diese Beschränkungen zu überwinden, wurde ein neuartiges Schmierkonzept entwickelt. Die benötigte Schmierwirkung wird durch Feststoffbestandteile im Werkstoff ermöglicht. Dadurch wird der Reibungszustand ohne Verwendung eines flüssigen Schmierstoffes reduziert bzw. kontrolliert. Diese neuartigen selbstschmierenden Beschichtungen besitzen hohes Potenzial für vielfältige Anwendungen.

Der Weg zur Flüssigschmierstoff-freien Zukunft

Bei Hochtemperatur-Gleitanwendungen können flüssige Schmierstoffe aufgrund der extremen Umgebungsbedingungen nur bedingt eingesetzt werden. Bei über 300 °C sind Festschmierstoffe, wie Graphit oder MoS₂, erforderlich. Der Einsatz von Festschmierstoffen ist aufgrund der Mehrkosten und des zusätzlichen Reinigungsaufwandes oftmals unerwünscht. Weiters ist das Vorhandensein von umweltschädlichen Bestandteilen in Festschmierstoffen bedenklich.

Aus diesen Gründen steigt das industrielle Interesse an der Entwicklung selbstschmierender Werkstoffe für den Hochtemperatureinsatz. Diese selbstschmierenden Beschichtungen werden zur Reduzierung der Reibung ohne der Notwendigkeit eines flüssigen Schmierstoffes verwendet.

Selbstschmierende Beschichtungen

Die entwickelten selbstschmierenden Beschichtungen basieren auf einer verschleiß- und korrosionsbeständigen Nickel-Legierung mit Silber-

Dotierung. Silber ist als Festschmierstoff bereits bekannt, allerdings nur bei pulvermetallurgischen Werkstoffen mit hohen Gehalten von 15-20 %. Unser Lösungsansatz ist kosteneffektiver. Der Silbergehalt liegt bei nur 5 % und ist auf die Oberfläche bis zu einer Tiefe von 1 mm limitiert.



Abb. 1: Auftragung einer selbstschmierenden Beschichtung für Trockenanwendungen mit Reibungsreduktion (© AC2T research GmbH)

Silber als weiches Metall besitzt gute Schmiereigenschaften und ist umwelttechnisch unbedenklich. Problematisch ist die Unmischbarkeit mit

Nickel, sodass während des Beschichtungsprozesses das Silber nicht gleichmäßig in der Schicht verteilt wird. Der Trick: Silberpartikel werden in der Nickel-Matrix mittels Schwefelverbindungen eingekapselt. Diese Schwefelverbindungen sind ebenfalls bei hohen Temperaturen selbstschmierend.

Die entwickelten selbstschmierenden Beschichtungen werden mittels einem vollautomatisierten 10 kW Hochleistungsdiodenlaser aufgetragen. Der Laser ermöglicht die Herstellung von Laborproben bis hin zu industriellen Prototypen. Dank der hohen Auftragseffizienz und der kontrollierten Prozessbedingungen eignet sich der Laser zur schnellen, kosteneffektiven und reproduzierbaren Entwicklung von Beschichtungen.

Weiters erlaubt die Beschichtungstechnologie Reparaturen und Wiederauftragungen bei verschlissenen Komponenten.

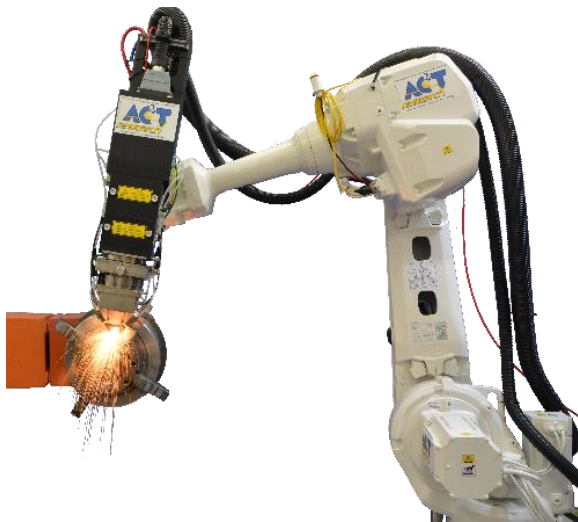


Abb. 2: 10 kW Hochleistungs-Direktdiodenlaser bei AC²T zur Abscheidung von selbstschmierenden Beschichtungen (© AC²T research GmbH)



Wirkungen und Effekte

Die entwickelten und patentierten selbstschmierenden Beschichtungen gewährleisten exzellente Reibungs- und Verschleißseigenschaften bis zu Temperaturen von 600 °C. Das eingekapselte Silber ermöglicht eine kontrollierte Reibung ohne zusätzlichen flüssigen Schmierstoff.

Die selbstschmierenden Beschichtungen besitzen enormes Potenzial in vielfältigen Anwendung. Die Fähigkeit zur Reduzierung von Reibung und Adhäsion im Gleitkontakt gegen hochfeste Stähle wurde erfolgreich im Laborexperiment nachgewiesen.

Hochfeste Stähle sind z. B. unerlässlich für den Leichtbau und die damit verbundene Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs sowie die Crashsicherheit bei Fahrzeugen.

Allerdings ist aufgrund der hohen Festigkeit die Formgebung bei hohen Temperaturen erforderlich. Dies bringt hohen Verschleiß und Belastungen der Werkzeuge mit sich. Die entwickelten Beschichtungen erhöhen die Lebensdauer der Umformwerkzeuge signifikant und reduzieren somit Wartungsaufwand und Kosten.

Vielversprechende Ergebnisse wurden ebenso bei tribologischen Laborexperimenten unter Vakuumbedingungen erzielt. Diese Eigenschaften sind essenziell für Anwendungen im Weltraum, wo konventionelle Schmierstoffe aufgrund deren Ausgasung bei geringem Umgebungsdruck nicht eingesetzt werden können. Die entwickelten Beschichtungen besitzen daher bei diesen Bedingungen hohes Potential für zukünftige Anwendungen.

Kontakt und Informationen

K2-Zentrum XTribology

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

Projektkoordinatorin

Manel RODRIGUEZ RIPOLL

Projektpartner

| Organisation | Land |
|--------------------------------|------------|
| Technische Universität Luleå | Schweden |
| Technische Universität Wien | Österreich |
| Technische Universität Tampere | Finnland |
| Universität Ljubljana | Slowenien |

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.