

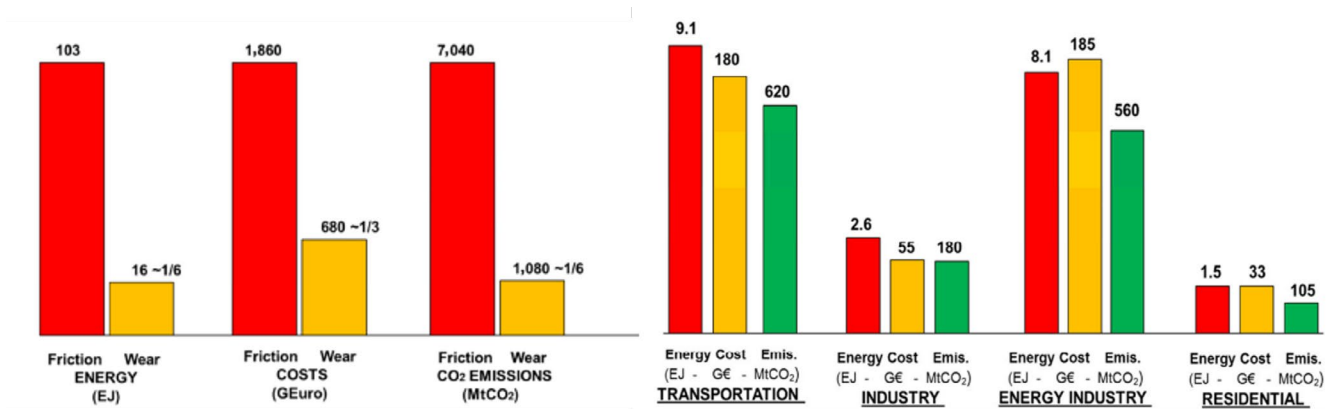
Fortgeschrittene Materialien für Transportanwendungen

IEA AMT Task 12

Neuartige 2D Werkstoffe und laserbasierte Oberflächenverfahren zur Steigerung der Ressourceneffizienz in Mobilitätsanwendungen

Synopsis Reibung und Verschleiß verursachen global enorme Kosten und CO₂ Emissionen. Dabei sollen Maschinen immer zuverlässiger werden. Innerhalb des Task 12 werden neuartige Konzepte seitens Materialentwicklung und Oberflächenverfahren näher beleuchtet und vorangetrieben, um Reibung und Verschleiß zu reduzieren.

Beschreibung



Energieverbrauch, Kosten und CO₂ Emissionen sowie Einsparungen durch tribologische Maßnahmen gerechnet auf 8 Jahre [Holmberg & Erdemir].

Die Schmierung von Maschinenelementen zur Gewährleistung der Einsatzfähigkeit von Anlagen und damit der Vermeidung von Wartungskosten ist auch im Zeitalter der Digitalisierung und der E-Mobilität ein zentrales und hoch relevantes Thema weltweit. Nach Schätzungen von Holmberg und Erdemir sind ca. 23 % des gesamten weltweiten Energieverbrauchs auf Reibung und Verschleiß zurückzuführen.

Die Abbildung zeigt die weltweiten Energie- und Kostenaufwendungen sowie CO₂ Emissionen (Daten aus 2017) bedingt durch Reibung und Verschleiß aber auch die möglichen Einsparungen an Energie, Kosten und CO₂-Ausstoß für vier große Bereiche, wenn man auf einer Zeitskala von 8 Jahren, tribologische Konzepte zur Senkung von Reibung und Verschleiß implementieren würde. Besonders energieintensiv sind hierbei der Transportsektor- und die Energiewirtschaft.*

Dieses Projekt wird im Rahmen der IEA-Forschungskooperation im Auftrag des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), durchgeführt.

Wie werden Maschinenelemente heutzutage geschmiert?

Öl- und Fettreibung sind die gängigen Methoden, wie Reibkontakte vor exzessiver Reibung und in der Folge vor Verschleiß geschützt werden können. Die Metallerzeugung und Bearbeitung stellen in Österreich einen der wichtigsten Branchen der österreichischen Wirtschaft dar und die Kosten infolge von Reibung und Verschleiß sind als signifikant und in mehrstelliger Millionenhöhe pro Jahr anzusehen. Als Beispiele seien Koksschütten in Kokereien im Umfeld der Stahlerzeugung zu nennen, auf denen täglich mehrere Tonnen Koks bei hohen Temperaturen (ca. 850 °C) und unter reduzierender Atmosphäre die eingesetzten Werkstoffe stark verschleifen und somit Wartungsarbeiten und damit verbundene Stillstandszeiten erfordern aber auch Lager in Walzgerüsten oder in sehr energieintensiven Umformverfahren wie dem Tiefziehen von Blechen für die Automobil sowie Luft- und Raumfahrtindustrie.

Reibung spielt hier eine entscheidende Rolle für Blechqualitäten und diese beeinflusst in hohem Maße die Lebensdauer der Tiefziehwerkzeuge. Flüssige Schmierstoffe sind hierbei oft umweltgefährdend, brennbar und müssen am Ende des Tiefziehprozesses aufwendig mit organischen Lösemitteln entfernt werden. Dort könnten neue Schmierungskonzepte mit Hilfelaserstrukturierter Oberflächen in Kombination mit

neuartigen 2D-Festschmierstoffen Energie und somit Kosten signifikant senken. Abseits der Metallverarbeitung gibt es jedoch auch im Transportwesen einen großen Bedarf an neuartigen tribologischen Konzepten. Gerade im Bereich Aviation bei Helikoptern sind Steuerstangen- und Heckrotorwellenlager noch immer klassisch mit Fett geschmiert. Dies hat in der jüngsten Vergangenheit zu einigen gravierenden Unfällen geführt und die Idee ist es in Zukunft, diese relevanten Lagerungen für die Manövrierbarkeit von Drehflüglern fettfrei zu gestalten und dafür innovative Festschmierstoffe zu applizieren. In der Elektromobilität sind insbesondere hochdrehende Lager mit Drehzahlen bis zu 25.000/min mit dem Ziel der Massenreduktion aber auch die Erhöhung der Bordnetzspannung auf bis zu 800 V herausfordernd im Hinblick auf Werkstoffauswahl und Werkstoffoberflächenbearbeitung. Insbesondere die Reibungsreduktion in Radlagern und damit verbunden die Langlebigkeit und Ressourceneffizienz spielen hierbei eine entscheidende Rolle.

Das Ziel dieses Annexes ist es, sich mit neuartigen 2D-Materialien (z. B. MXene, Graphen/Graphenoxid, Übergangsmetall-dichalkogenide) und laserbasierten Oberflächenverfahren (Direct Laser Interference Patterning) zu beschäftigen, die maßgeblich zur Verringerung von Reibung und Verschleiß und somit zur Langlebigkeit und Ressourceneffizienz beitragen.

* (Holmberg, K., & Erdemir, A., 2017. Influence of tribology on global energy consumption, costs and emissions. Friction, 5(3), 263-284).

www.nachhaltigwirtschaften.at/iea

TEILNEHMENDE STAATEN	Brasilien, China, Deutschland, Österreich (Leitung), UK, USA
STATUS	Nationale/internationale Beteiligung: bis 28.02.2025
KONTAKT	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Carsten Gachot Institut für Konstruktionswissenschaften und Produktentwicklung E307 Forschungsbereich Tribologie Technische Universität Wien Lehár gasse 6, 1060 Wien Tel.: +43 (1) 58801 30763 E-Mail: carsten.gachot@tuwien.ac.at
LINKS	nachhaltigwirtschaften.at/de/iea/technologieprogramme/amt/