

Gruppe

**VERSCHLEISSCHUTZ, TECHNISCHE KERAMIK**

Dr. Andreas Kailer | Telefon +49 761 5142-247 | andreas.kailer@iwm.fraunhofer.de

## DIE TRIBOLOGIE VON GRAPHENKERAMIK BEWERTEN

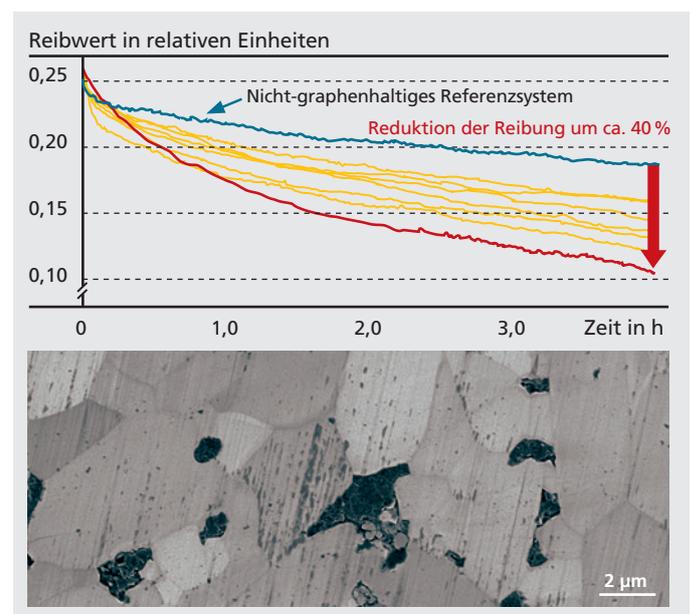
Die Kohlenstoffmodifikation Graphen ist für Anwendungen in der Tribologie sehr interessant, weil sie die Mikrostruktur von Werkstoffen verstärkt. Graphene führen zu einer chemischen Passivierung, sodass sowohl die Reibung als auch der Verschleiß erheblich sinken. Auch keramische Werkstoffe lassen sich mit Graphenen verstärken. Entsprechend zeichnen sich diese Keramiken durch eine deutlich verbesserte Festigkeit und Verschleißbeständigkeit im Vergleich zu nicht-graphenhaltigen Varianten aus. Im Rahmen eines M.ERA-NET-Projekts entwickelt das Fraunhofer IWM tribologische Systeme mit SiC-Graphen-Nanokompositen für Anwendungen unter Mediensmierung und bewertet ihre technische Nutzbarkeit für Gleitlager sowie Gleitringdichtungen. Durch die verminderten Energieverluste im Betrieb dieser Komponenten, beispielsweise in Pumpen, lassen sich die Lebensdauer, Belastbarkeit und damit die Zuverlässigkeit der technischen Systeme verbessern.

### Untersuchung der Reib- und Verschleißentwicklung im Modellversuch

Mit Stift-Scheibe-Versuchen wurden am Fraunhofer IWM die Reib- und Verschleißentwicklungen von graphenhaltigen SiC-Keramiken in Wasser untersucht. Die Graphene wurden an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg zum Beispiel aus gemahlenem Graphit oder thermisch reduziertem Graphitoxid gewonnen und anschließend zu Keramikkompositen für die Stifte verarbeitet. Die Scheiben bestehen aus einer industriellen SiC-Keramik. Aus Abbildung 1 oben gehen die ermittelten Reibwertverläufe von verschiedenen tribologischen Systemen hervor. Die Ergebnisse zeigen, dass sich in Abhängigkeit vom gewählten Herstellungsverfahren der Graphene sowie vom Füllgrad verschiedene tribologische Eigenschaften einstellen: Einige der Keramiken führen zu einer deutlichen Reduktion der Reibung und des Verschleißes im Vergleich zum Referenzsystem aus SiC ohne Graphen. Wie die Oberflächenanalysen mit

REM (Abbildung 1 unten), AFM und Raman-Spektroskopie im Verbund mit atomistischen Simulationen bestätigen, sind die dünnen Kohlenstoffschichten, die sich auf den Oberflächen im Gleitkontakt ausbilden, die Ursache für die verminderte Reibung. Infolge der geringen eingebrachten Reibleistung ist ebenfalls der Verschleiß niedrig. Somit wird anhand der Ergebnisse ersichtlich, dass graphenhaltige SiC-Keramiken ein großes Einsatzpotenzial für mediengeschmierte Gleitkontakte in Pumpen haben.

Dr. Christian Schröder, Dr. Bernadette Schlüter



1 Reibwertverläufe von verschiedenen tribologischen Systemen mit graphenhaltigen SiC-Stiften (orange und rot) im Vergleich zum nicht-graphenhaltigen Referenzsystem (blau) (oben); Oberfläche des graphenhaltigen Stifts nach tribologischer Beanspruchung im wässrigen Medium (unten).