

Über kreislauffähige Werkstoffsysteme - und warum wir diese auch in den Weltraum schicken

F. Mücklich (V), D. Müller, A. Ahmed, S. Lößlein, D. Britz

Universität des Saarlandes, Material Engineering Center Saarland (MECS),
Campus, Geb. D33, 66123 Saarbrücken

Die belebte Natur zeigt uns, wie mit geringer chemischer Diversität, aber optimierten mikrostrukturierten Oberflächen vielseitige Funktionalitäten realisiert werden. Davon sind wir mit unseren technischen Werkstoffen weit entfernt. Im Themennetzwerk Materialwissenschaft und Werkstofftechnik der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften, acatech, haben wir deshalb „kreislauffähige Werkstoffsysteme für technologische Resilienz und geopolitische Unabhängigkeit“ für die deutsche Forschungsförderung thematisiert. In diesem Sinne bauen wir in der Universität der Großregion (UniGR) auch das European Center for Circular Economy of Metals und Materials (CIRKLA) auf. Unsere ganz eigene Innovation zur bestmöglichen Kreislauffähigkeit technischer Werkstoffoberflächen sind biomimetisch funktionalisierte Oberflächen de facto „ohne Chemie“ als mikrotopographische „Meta-Oberflächen“. Diese werden berührungslos mit hoher Effizienz realisiert durch das Direct Laser Interference Patterning (DLIP) mit gepulsten ns-, ps- und fs-Lasern. Dabei gelingen durch jeweils exakt auf die Werkstoffinteraktion optimierte mikroskopisch periodische Muster z.B. die Reduzierung der mechanischen Reibung, des elektrischen Kontaktwiderstandes, die Benetzungssteuerung oder das Design antimikrobieller Oberflächen, um nur einige Beispiele zu nennen. Matthias Maurer, der ESA-Astronaut, hat sein Studium der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik „zufällig“ am Institut des Referenten absolviert und konnte während seiner sechs Monate auf der ISS zahlreiche unserer Experimente mit unterschiedlichen DLIP-Oberflächen auch unter vielfältiger Variation der Klimabedingungen sowie der Gravitation für den Schutz gegen kritische Biofilmbildung in technischen Systemen und auch für die Gesundheit der Astronauten auf der ISS, auf dem Mond und auf dem Mars vorantreiben. Unser StartUp Surfuction baut all diese Funktionalitäten seitdem sehr erfolgreich immer weiter aus.

D.W. Mueller et al. (2024): **Frontiers in Materials** - doi.org/10.3389/fmats.2024.1397937

A.S. Ahmed et al. (2024): **Appl. Surface Sci.** - doi.org/10.1016/j.apsusc.2024.160338

S.M. Loesslein et al. (2024): **J. Colloid & Interface Sci.** – doi.org/10.1016/j.jcis.2024.04.212

S.M. Loesslein et al. (2023): **Langmuir** – doi.org/10.1021/acs.langmuir.3c01060

A.S. Ahmed et al. (2023): **ACS Appl. Mater. Interfaces** – doi.org/10.1021/acsami.3c04801

D.W. Mueller et al. (2021): **Adv. Mater. Interfaces** – doi.org/10.1002/admi.202001656

D.W. Mueller et al. (2020): **Scientific Reports** – doi.org/10.1038/s41598-020-60592-4