

Neue Oberflächen – neue Mikrostrukturen – und was nutzt uns KI?

Frank Mücklich und Team

AG Funktionswerkstoffe + Material Engineering Center Saarland (MECS)

Ganz kurz wird ein Überblick über die Arbeitsgruppe Funktionswerkstoffe und deren Forschungsschwerpunkte gegeben sowie deren Verknüpfung zum Anwendungstransfer im Material Engineering Center Saarland (MECS) sowie zur internationalen Vernetzung in der Europäischen Schule für Materialforschung (EUSMAT)

An zwei Beispielen wird die Forschung genauer diskutiert:

NEUE MIKROSTRUKTUREN: Die Mikrostruktur in unseren Materialien kann als aussagefähiges Multiskalenarchiv betrachtet werden, aus dem wir die Informationen über die Mikrostrukturbildungsprozesse sowie die Vorhersage der Materialeigenschaften auf jeder relevanten Skala "lesen" können. Fortschritte in der Tomographie auf der Mikro-, Nano- und atomaren Skala ermöglichen es, auch bei höherer morphologischer und topologischer Komplexität die Unterschiede von Mikrostrukturen quantitativ zu untersuchen. Solche Informationen bilden zusammen mit korrelativen Informationen weiterer mikroskopischer Verfahren eine wertvolle Grundlage für das objektive Training von Daten und für die Definition der Grundwahrheit beim Maschinellen Lernen. Dies ermöglicht ein neues Niveau der Klassifizierungsgenauigkeit von Mikrostrukturen und in der Anwendung letztlich ein neues Niveau der gefügebasierten Qualitätskontrolle.

NEUE OBERFLÄCHEN: In der lebenden Natur sind Oberflächen typischerweise lateral strukturiert, oft in der Größenordnung von Mikrometern oder Submikrometern. Dies ist keine Laune der Natur, sondern das Ergebnis einer erfolgreichen Evolution. Daraus ergibt sich ein zusätzlicher Freiheitsgrad für die maßgeschneiderte Oberflächenfunktionalisierung auch bei technischen Werkstoffen. Praktisch jede periodische Oberflächenstruktur ist durch die Interferenz von kohärenten Laserstrahlen effizient möglich geworden. Ob Reibung oder elektrischer Widerstand, ob antimikrobielle Eigenschaften, Benetzung oder Farbeffekte - die Vielfalt der Funktionalisierungen ist faszinierend. Zusätzlich eröffnen Laser mit Pulslängen von Nanosekunden bis Femtosekunden die Nutzung verschiedener elementarer Laser-Material-Wechselwirkungen und machen praktisch alle festen Materialoberflächen effizient strukturierbar. Wir nennen die Technologie Direct Laser Interference Patterning (DLIP), die inzwischen eine sehr vielfältige Innovationsplattform darstellt und auch Grundlage für das Spin-off Surfuction geworden ist.