

Biologisch inspirierte Stoffe, Systeme & Prozesse „BIO-Step“

Hochschul anerkannter Forschungsschwerpunkt der HS Schmalkalden

Inhalt des Forschungsschwerpunktes „BIO-Step“

Natürliche Stoffe, Systeme und Prozesse sind hinsichtlich ihres Aufbaus, der Abläufe und Verfahren in hohem Maße auf Optimierung ausgerichtet. In der Natur funktioniert die überlebensfähige Weiterentwicklung auf Basis effizienter und andauernder Anpassung, Verbesserung einfacher oder komplexer Einzelelemente und deren Interaktion.

Der Forschungsschwerpunkt „BIO-Step“ befasst sich mit Material, System und Prozessentwicklungen auf Grundlage biologischer Vorbilder (Bilder 1-4). In der Materialentwicklung werden Funktions- und Strukturwerkstoffe mit Sensor- und Aktorfunktionen und smarte Effekte eine tragende Rolle spielen.

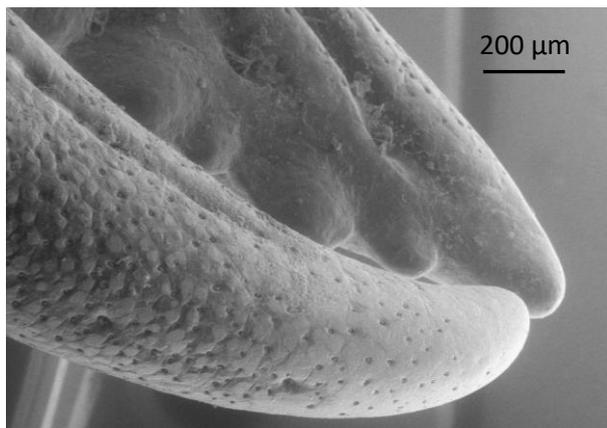


Bild 1: Krabbschaukel mit strukturierter Oberfläche
Krabbeschaukeln sind erosivem 3-Körperverschleiss in salzigen Lösungen ausgesetzt, REM

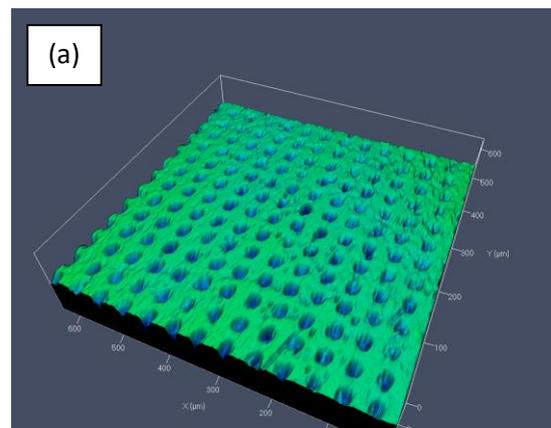
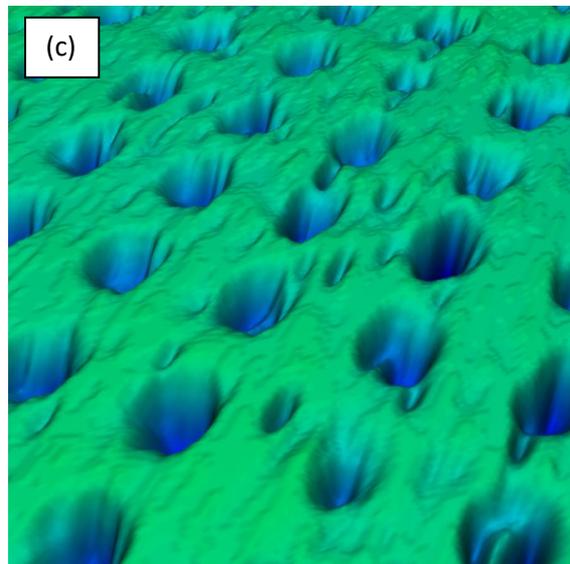
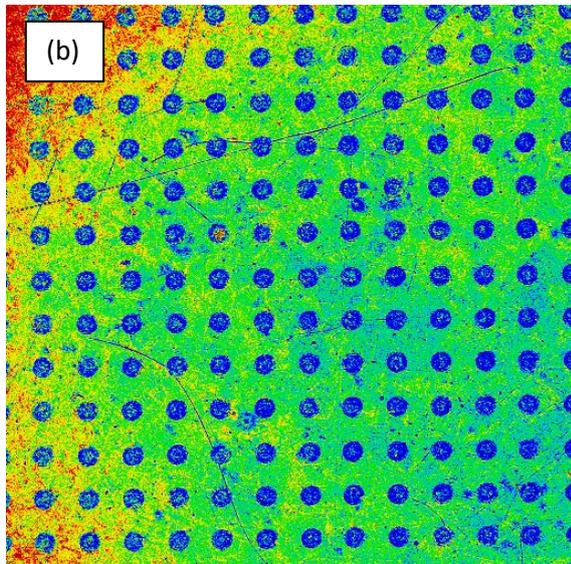


Bild 2a-c: Laserstrukturierung* in einer harten Keramikschicht für starke tribologische Beanspruchungen
Laserscanning-Mikroskopie

**) Laserstrukturieren HS Mittweida, Prof. S. Weißmantel*

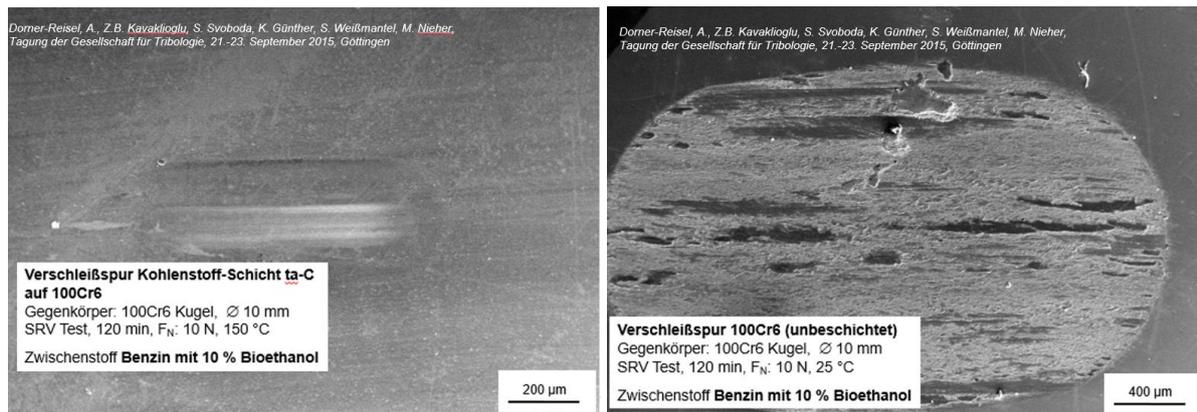


Hochleistungskarbonate, die Recyclingfähigkeit und nachhaltige Ressourcen-Verfügbarkeit durch Nutzung von Biomasse aus regionalen Quellen zielen auf den Ersatz „kritischer Materialien“ und „Ressourcen-Entdeckung“ ab. Es stehen nicht nur der Ersatz bekannter Effekte, sondern auch völlig neuartige Eigenschaften im Vordergrund.

Die Fertigung von Biomasse-basierten Hochleistungskarbonen kann für Elektroden, Halb- oder Supraleiter eine große Rolle spielen, wenn es gelingt, diese in Systeme zu integrieren und mit überlegenen Eigenschaften, prozess-sicher und wirtschaftlich herzustellen.

Für hybride und bionisch organisierte Strukturen müssen neue Fertigungsverfahren oder angepasste, bestehende Technologien wirtschaftlich lohnend sein. Gemäß biologischem Vorbild sind derartige Prozesse und Fertigungsverfahren in hohem Maße energie-effizient. Materialentwicklung, Fertigung und optimale Materialverteilung erfordern Expertise in der Anwendung und Weiterentwicklung von Simulationsverfahren (z.B. ANSYS, Selektionsgleichung zur Berechnung selbstorganisierter Strukturen). Auch die Organisation biologischer Systeme und die Adaption auf technische Prozesse und Strukturen sind spannende Herausforderungen für innovative Simulationstools.

Eine enge Zusammenarbeit mit den beiden Forschungsschwerpunkten „Werkzeug/Produktentwicklung“ sowie „Signalverarbeitung“ der Hochschule Schmalkalden ist von Bedeutung. Gemeinsame hochinteressante Schnittmengen bestehen z.B. bei der biogenen Oberflächenstrukturierungen auf Werkzeugen und der Simulation der mechanischen, tribologischen und weiterer Eigenschaften biomimetisch gestalteter Werkzeuge und Maschinensegmente (Bild 3).



Bezug zur RIS3

Thüringen stellt in der RIS 3 die Notwendigkeit der Stärkung einer noch zu niedrigen Innovationshöhe von Thüringer KMU in den Vordergrund. KMU sollen durch Maßnahmen der RIS 3 die Stellung in der Wertschöpfungskette und ihre Wettbewerbsfähigkeit verbessern können. Einen wesentlichen Schritt hierzu sieht Thüringen in der Stärkung der öffentlichen Forschungsinfrastruktur. Die Forschungsinfrastruktur des Schwerpunktes wird gemeinsam genutzt und steht Firmenkontakten der beteiligten Wissenschaftler zur Verfügung.

Es werden alle 4 Spezialisierungsfelder der RIS 3 erfasst:

- Produktion und Systeme
- Nachhaltige und intelligente Mobilität und Logistik
- Gesundes Leben und Gesundheitswirtschaft
- Nachhaltige Energie- und Ressourcenverwendung

„BIO-Step“ fühlt sich der besseren Wettbewerbsfähigkeit durch höhere Leistung biologisch inspirierter Systeme, Nachhaltigkeitsaspekte sowie der Erschließung neuer Ressourcen, wie z.B. preiswerten Hochleistungskohlenstoffen verpflichtet.

Die hauptsächliche Verantwortung der beteiligten Wissenschaftler ist Abbildung 1 zu entnehmen.



Abb. 1: Arbeitsschwerpunkte der beteiligten Wissenschaftler in „BIO-Step“

Einige weitere und Beispiele für konkrete Inhalte möglicher Forschungs- und Transferthemen (FuT) enthält die Tabelle 1.

Tabelle 1: Mögliche Forschungsthemen mit biogenem oder biologischem Bezug des „BIO-Step“

Mögliche FuT-Themen (Beispiele)	Biologisch inspirierter Forschungs- und Entwicklungsgegenstand
(1) Biogene Materialentwicklung & Systeme	Abläufe und werkstoffliche Aufbauten natürlicher Systeme nachbilden
(2) Selbstorganisierte Strukturen & Systeme	physikalische, chemische, mechanische Reize durch Materialien erzeugen, die eine Selbstorganisation bewirken z.B. Sol-Gel-Prozess: pH-Wert bewirkt Gelation und Flüssig-Fest-Übergang → Keramik kann bei Raumtemperatur entstehen ohne lebende Bestandteile oder T-empfindliche Polymere zu zerstören Spinodale Entmischung
(3) Materialien und Systeme in andauernde Relativbewegung	Natur ist Bewegung und Weiterentwicklung: Systemanalyse und Werkstoffveränderung unter Bewegung
(4) Biomaterialien	Additive und schrittweise Fertigung von Bauteilen mit hoher Wertschöpfung und speziellem Eigenschaftsportfolio
(5) Biomasse	Dotierte Hochleistungskarbonate (C-Fasern aus Biomasse, C-Partikel aus Biomasse, Filter aus niedrig-wertiger Biomasse, Speicher-materialien, Katalysatoren, Elektroden- und HL-Werkstoffe Biomasseaufbereitung (z.B. Biokraftstoffe, Lignine, Holocellulose)
(6) Simulation und Berechnung biogener Vorgänge, Stoffe und Systeme (z.B. Selektionsgleichungen)	Selbstorganisierte Prozesse, Fronten, Streifen, Spiralen, Hexagone, dendritische Strukturen, muskulare Spannungen
(7) Werkzeuge mit biogener Gestaltung	Biogene Oberflächenstrukturierungen auf Werkzeugen (Technologie & Prüfung) Simulation der mechanischen u. weiterer Eigenschaften biomimetisch gestalteter Werkzeuge und Maschinensegmente