

## Jahresbericht CZM 2016

Im abgelaufenen Jahr konnte die wissenschaftliche Profibildung des CZM im Bereich der multifunktionalen Werkstoffsysteme weiter zielgerichtet vorangetrieben werden, wie eine Vielzahl neuer und weiter bewilligter Forschungs- und Kooperationsprojekte belegt.

Die DFG-Forschergruppe FOR 2021 „Wirkprinzipien nanoskaliger Matrixadditive für den Faserverbundleichtbau“ in der das CZM mit 2 Teilprojekten vertreten ist sowie das Kooperationsnetzwerk „MS Multi Mat – Mikrosysteme auf Basis multifunktionaler Materialverbunde“, gefördert durch das BMWi im Rahmen des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM), gehen erfolgreich in weitere Förderperioden. Als Zusammenschluss von Unternehmen und Forschungseinrichtungen zur Entwicklung und Herstellung von marktfähigen Mikrosystemtechnikprodukten für die Bereiche Elektronik, Optik, Medizintechnik und Diagnostik konnten im abgelaufenen Jahr aus MS Multi Mat heraus bereits zwei geförderte Kooperationsprojekte mit Industriepartnern für das CZM generiert werden. Im Projekt „Sandwich-Hybridglas“ erfolgt die Entwicklung von Glas/Polymer Hybriden für den Einsatz in der Gebäudetechnik inklusive der Implementierung erforderlicher Prüfmethodiken für die Halbzeuge. Im Projekt „Zellclean“ erfolgt die Entwicklung und Erprobung neuartiger Materialien für Life Science Anwendungen am Beispiel einer Separationseinheit für die Zellreinigung. Mit der Initiative „Nano-MID“ konnte zudem ein weiteres vielversprechendes Projekt lanciert werden. Zielstellung ist die Erzeugung besonders kleiner dreidimensionaler spritzgegossener elektronischer Baugruppen (sog. **M**olded **I**nterconnect **D**eVICES). Eine Kernherausforderung dabei ist die plasmagestützte Generierung von Leiterbahnen aus Kupfer-Nanopartikeln auf der dreidimensionalen Polymerstruktur.

Ein anderes Anwendungsfeld von Plasmen ist im EXIST-Projekt „PlasmaGreen“ gegeben. Zielstellung hier ist die Entwicklung einer plasmabasierten Technologie zur Reinigung von Abluftströmen. Mögliche Applikationen reichen dabei von der Neutralisierung von Reiz- und Geruchsstoffen in der Lebensmittelindustrie über die Zersetzung von Schwefelwasserstoff in Biogasanlagen, bis hin zur Ammoniakaufspaltung in der chemischen Industrie sowie im Landwirtschaftsbereich. Als wesentliches Kernelement soll im Rahmen des zweijährigen, vom BMWi geförderten Projektes, eine Unternehmensausgründung zur kommerziellen Vermarktung der Plasmareinigungstechnologie erfolgen. Diese Prozessentwicklung von im Vorfeld des Projektes durchgeführten Grundlagenuntersuchungen bis hin zur Realisierung eines konkreten Produkts belegt die hohe Anwendungsausrichtung des CZM zur Generierung weltmarktfähiger Innovationen.

Ferner befasst sich ein neu gestartetes DFG-Forschungsprojekt mit der Analyse grundlegender Mechanismen zur Li-Diffusion in Lithium-Silizium-Verbindungen. Das bessere Verständnis des Li-Transportes im genannten System soll einen Ausgangspunkt für die Entwicklung leistungsfähigerer Batteriewerkstoffe bilden. In der Füge-technik liegt ein Schwerpunkt im Erkenntnisgewinn der Zink-, Aluminium- und Eisendiffusion in Kupferelektroden beim Widerstandspunktschweißen moderner Stahlwerkstoffe. Indirekte Zielstellung dabei ist die Erweiterung aktueller Prozessfenster und Anwendungsfelder des Schweißprozesses für effizientere Leichtbaustrukturen im Transportsektor.

Einen detaillierten Überblick von CZM-Forschungsthemen der Vorjahre gibt ein in 2016 erschienener referierter Berichtsband. Er wurde in der CZM-Schriftenreihe Fortschrittsberichte der Materialforschung und Werkstofftechnik veröffentlicht.

Parallel zur Drittmittelprojektentwicklung konnte in 2016 die Geräteinfrastruktur um wichtige Bausteine erweitert werden. Im Rahmen des BMBF-Forschungsprojektes „SOFC-Degradation“ erfolgte die Beschaffung einer  $\mu$ -Computertomographie-Anlage als Forschungsgroßgerät. Im Projekt dient die Anlage zur zerstörungsfreien Analyse der Struktur keramischer Komponenten in Hochtemperatur-Brennstoffzellen. Die hohe Geräteauflösung ermöglicht es in idealerweise, Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge des thermisch / elektrochemisch induzierten Degradationsprozesses der keramischen Materialien, quasi Inline, zu erfassen. Darüber hinaus steht dem CZM seit Ende 2016 eine Mikrospritzgussanlage zur Verfügung. Im Reinraum des CZM betrieben, können so besonders kleinformatische Kunststoffbauteile höchster Qualität für verschiedenste Anwendungsfelder erzeugt werden. Hierdurch wird der im ZIM-Netzwerk MS-Multimat konstitutionalisierte Forschungsschwerpunkt weiter gestärkt in dem eine anlagentechnische Basis zur Abwicklung konkreter Projekte geschaffen wird. Ferner wurde mit Fokus auf die Herstellung artfremder Verbindungen (z. B. Aluminium-Stahl, Metall-Kunststoff, etc.) für Strukturkomponenten ein Multifunktionsgerät zum mechanischen Fügen beschafft. Mechanische Fügeverfahren wie das Clinchen oder das Stanznieten besitzen aktuell die größten Potenziale im genannten Anwendungsgebiet und werden in der industriellen Fertigung auch bereits verstärkt eingesetzt. Als Anlagenhersteller und Partner auf dem Gebiet des mechanischen Fügens fungiert mit der Firma Eckold eine bekanntes kmU aus der Region.

Zur weiteren internationalen Vernetzung des CZM wurden im abgelaufenen Jahr diverse neue Kooperationen mit ausländischen Partnern geknüpft. Mit der East Kasachstan State Technical University (EKSTU) startete ein Projekt zur Konzeptionierung einer kasachischen Graduiertenschule für Materialien und Prozesse unter Leitung der TU Clausthal. Die konkrete thematische Ausrichtung der von der Volkswagen Stiftung geförderten Initiative bezieht sich auf die Entwicklung von Promotionsstudiengängen für die Fachrichtungen Bergbau, Aufbereitung, Maschinenbau / Schweißtechnik sowie Werkstofftechnik. Nach einem ersten Besuch einer kasachischen Delegation im Dezember 2016 erfolgt Anfang des Folgejahres ein Gegenbesuch einer Clausthaler Delegation in Ust-Kamenogorsk, wo die EKSTU beheimatet ist. Des Weiteren ist das CZM über die Arbeitsgruppe „Oberflächenfunktionalisierung und Oberflächenanalytik“ an der neu geschaffenen Kooperation mit der Uralischen Föderalen Universität (UrFU) in Jekaterinburg beteiligt. Gemeinsam mit den Forschern aus Russland sollen neue Dünnschichttechnologien für funktionale Ionenleiter entwickelt werden. In einer weiteren Zusammenarbeit mit der Universität Ljubljana sollen Holzoberflächen mittels Plasmen modifiziert werden, um anschließende Lackierungen effizienter und umweltfreundlicher durchführen zu können.

Neben der Forschung nimmt am CZM auch die akademische und wissenschaftliche Ausbildung von Naturwissenschaftlern und Ingenieuren eine herausragende Stellung ein. Im Rahmen dieser Ausbildung erzielte Ergebnisse aus Masterarbeiten und Promotionsvorhaben mit Werkstoffbezug konnten junge und angehende Abgänger in 2016 erstmals auf dem 1. CZM Absolvententag einem interessierten Fachpublikum präsentieren. Im Anschluss an die Vorträge bot sich den Absolventen und Zuhörern

die Möglichkeit persönlich in Kontakt zu treten und über die vorgestellten Themen tiefgreifender zu diskutieren. Der CZM Absolvententag wird künftig regelmäßig alle zwei Jahre ausgerichtet. Zur Gewinnung neuer Studierender für die materialtechnisch orientierten Studiengänge wurden obligatorisch diverse Informationsveranstaltungen direkt vor Ort an Schulen und am CZM für Schülerinnen und Schüler durchgeführt sowie diverse Praktika angeboten.

Alle Aktivitäten am CZM werden seit dem letzten Jahr in enger Abstimmung mit dem neu eingerichteten Forschungsschwerpunkt „Neuartige Materialien und Prozesse für wettbewerbsfähige Produkte durchgeführt“. Das CZM übernimmt zudem innerhalb des Forschungsschwerpunktes eine Koordinationsfunktion zur bestmöglichen Vernetzung aller involvierten Institute und Lehrstühle. Diese umfasst auch Aufgaben des Managements der Forschungsinfrastruktur sowie die Schaffung eines verbesserten Zugangs zu nationalen und internationalen Netzwerken.