



KME – Kompetenzzentrum Mittelstand GmbH

Zukunft durch Innovation und Forschung

Polymere und Keramische Korrosionsschutzschichten auf Basis präkeramischer Polymere

Der durch Korrosion und Abrasion metallischer Bauteile entstehende volkswirtschaftliche Schaden in den Industrieländern wird auf mehrere Prozent des Bruttosozialproduktes beziffert. Auch vor dem Hintergrund abnehmender Rohstoffreserven gewinnt die Vermeidung von Korrosion und Verschleiß enorm an Bedeutung. Dies ist durch den Einsatz sehr teurer korrosions- und verschleißbeständiger metallischer Legierungen oder die Substitution durch Keramiken möglich. Oft genügt es aber, dass nur die Oberfläche des metallischen Bauteils durch eine entsprechende, meist keramische Beschichtung die notwendigen Anforderungen erfüllt.

Problemstellung

Beschichtungen spielen sowohl im Alltag als auch in der Industrie eine große Rolle, um metallische Oberflächen insbesondere vor Korrosion und Oxidation zu schützen oder zu veredeln. Hierfür haben sich einfach zu applizierende organische Lacksysteme und metallische Überzüge aus Chrom und Zink sehr gut bewährt. Nachteilig ist jedoch deren Beständigkeit in sehr aggressiven Umgebungen und / oder bei hohen Temperaturen. Unter solchen Bedingungen kommen meist dünne keramische Beschichtungen wie Metallcarbide, -nitride, -boride oder -silizide zum Einsatz. Nachteilig hierbei sind jedoch der hohe apparative Aufwand für die Verfahren (PVD, CVD, Ionenimplantation), mit denen diese Schichten aufgebracht werden, sowie die daraus resultierenden hohen Kosten. Als kritisch erweist sich oft auch die Haftfestigkeit der Hartstoffschichten, insbesondere hervorgerufen durch unterschiedliche Wärmeausdehnungskoeffizienten zwischen Substrat und Schicht. Daher wird versucht, dieses Problem durch ausgleichende Zwischenschichten oder durch zusätzliche Haftvermittler zu minimieren. Auch die Beschichtung komplexer Geometrien oder von inneren Bereichen sowie die Kombination verschiedener Funktionen ist kompliziert.

Zielsetzung

Im Rahmen dieses Vorhabens sollen daher chemisch und thermisch sehr beständige sowie harte Beschichtungssysteme auf Basis präkeramischer Polymere (sog. Precursoren) entwickelt werden, die mittels einfacher Verfahren aus der Lackiertechnik, wie Tauchen und Sprühen, applizierbar und für eine Vielzahl von Korrosionsschutzanwendungen geeignet sind. Zusätzlich ist vorgesehen, diese Schichten nach Bedarf hydrophil bzw. hydrophob oder farbig maßzuschneidern.

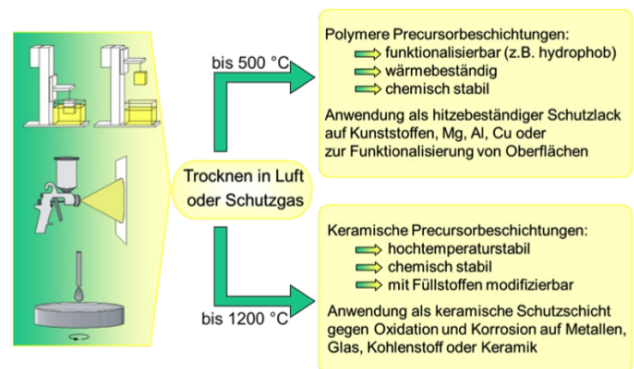
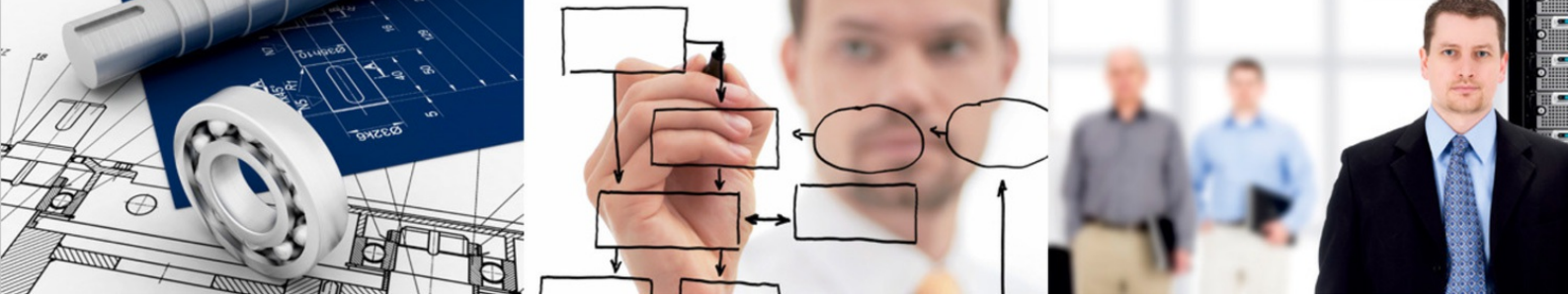


Bild 1: Applikation der Precursorschichten

Vorgehensweise

Die Herstellung von keramischen Materialien auf Basis präkeramischer, meist auf Silizium basierender Polymere ist eine Alternative zur klassischen Herstellung von Keramiken über das Sintern von Pulvern bei sehr hohen Temperaturen. Diese sogenannte Pre-cursortechnologie bietet den Vorteil, dass alle Formgebungsmethoden der Kunststoffverarbeitung nutzbar sind. Somit lassen sich flüssige Precursoren wie organische Lacke aufbringen, die sich anschließend durch eine geeignete Temperaturbehandlung in keramische Schichten überführen lassen (Bild 1). Diese dünnen Schichten weisen bereits einen hervorragenden Oxidations- und Korrosionsschutz auf einer Vielzahl von Metallen auf. Zusätzlich lassen sich die Eigenschaften der Schichten über entsprechende Füllstoffpartikel z. B. hinsichtlich des thermischen Ausdehnungskoeffizienten, der Härte, der Farbigkeit, der Topographie, der Oberflächenspannung oder der elektrischen Leitfähigkeit maßschneidern. Mit diesen gefüllten Schichten können Schichtdicken bis 100 µm realisiert werden. Sowohl die ungefüllten als auch die gefüllten auf Precursoren basierenden Beschichtungssysteme weisen eine hervorragende Haftung auf einer Vielzahl von Substraten auf.



Ergebnisse / Nutzen

Die im Rahmen des Projektes entwickelten Beschichtungssysteme sollen für eine Vielzahl von Anwendungen geeignet sein, bei denen Oxidation und Korrosion vor allem metallischer Bauteile besonders problematisch und herkömmliche Beschichtungssysteme und -verfahren ungeeignet oder zu teuer sind. Dadurch können die Standzeiten von Anlagen verringert, deren Wartungsintervalle verlängert oder hochwertige Stähle gegen günstigere substituiert werden. Möglich wären auch höhere Betriebstemperaturen oder der Einsatz in aggressiveren Umgebungen, da die zu entwickelnden Schichten thermisch und chemisch sehr stabil sind. Typische Anwendungen reichen daher vom Kraftwerksbereich (Müllverbrennungsanlagen) über Chemieanlagen bis in den KFZ-Bereich.

Forschungspartner

Dr. Günter Motz,
Lehrstuhl Keramische Werkstoffe,
Universität Bayreuth

Projektpartner

- BHS Corrugated Maschinen- und Anlagenbau GmbH
- Brembo SGL Carbon Ceramic Brakes GmbH
- Faurecia Emissions Control Technologies, Germany GmbH
- SCHERDEL INNOTECH Forschungs- und Entwicklungs-GmbH

Bei Interesse an diesem Projekt nehmen Sie bitte Kontakt mit Herrn Dr. Liedl auf (Kontakt Daten s. unten!)