



## DUKTILE 3D-KERAMIKARMIERUNGEN FÜR NEUARTIGE SCHUTZKONZEPTE – DuktAr

Dipl.-Krist. Jörg Adler, Dr. Steffen Kunze, Dipl.-Ing. Jens Stockmann, Dipl.-Ing. Sven Roszeitis, Dipl.-Ing. Gisela Standke

Schutzkonzepte für hochdynamisch belastete Bauteile im Maschinen-, Anlagen- und Fahrzeugbau können derzeit nur mit hohem Gewicht (metallisch) oder mit sehr eingeschränkter Formbarkeit (keramisch) realisiert werden. Gegenwärtig existiert kein Verbundmaterial, welches die herausragenden Eigenschaften beider Werkstoffgruppen – wie maximale Festigkeit bei gleichzeitig guter Verformbarkeit – vereint.

Mit den neuartigen, am Fraunhofer IKTS entwickelten Keramikstrukturen, kombiniert mit kosteneffizienten Löt- oder Klebverfahren, können nun komplex geformte Stahloberflächen mit duktilen Keramikarmierungen (DuktAr) versehen und so effektive dreidimensionale Schutzkonzepte realisiert werden. Diese können beispielsweise in Schutzvorrichtungen bei Zentrifugen, Rotoren, Recyclinganlagen oder bei der Hochgeschwindigkeitszerspannung eingesetzt werden. Besonders vorteilhaft dabei ist, dass sich die Keramikbauteile durch die spezielle Geometrie wie Puzzleteilchen zu Flächen variabler Größe zusammensetzen lassen. Somit wird eine hohe gestalterische Freiheit erreicht.

Neben der Erarbeitung einer geeigneten keramikgerechten geometrischen Auslegung wurde am IKTS ein neues Pressverfahren etabliert, bei dem die DuktAr-Teile in einem Schritt besonders kosteneffizient ohne spätere mechanische Nachbearbeitung gefertigt werden können. Dafür wurde eine Pressform entwickelt und diese in eine bereits vorhandene Pressvorrichtung integriert. Zusätzlich zum klassischen vertikalen Pressstempel enthält das neue Werkzeug zwei um 180° versetzte, horizontale Querstempel, deren Oberfläche die benötigte 3D-Kontur abbildet. Diese Querstempel werden hydraulisch angetrieben. Bei der Herstellung der Pressteile befinden sich die

Stempel während des Füllens und Pressens in der vorderen Position und bilden mit der Matrize einen geschlossenen Polyzug. Zum Freilegen und Ausstoßen des gepressten Teils werden die Stempel in die hintere Endlage verschoben. Im Automatikbetrieb können Stückzahlen von ca. 5 bis 10 Teilen pro Minute hergestellt werden. Bisher wurden mit dieser Technik Bauteilserien aus Siliciumcarbid und Aluminiumoxid gepresst und gesintert. Die fertigen DuktAr-Teile wurden über Weichlöten oder Kleben auf Stahlblechen fixiert. Die Verbundqualität wurde anschließend über die Abscherfestigkeiten gemessen. Die Lötverbindung aus Siliciumcarbid-Keramik und Tiefziehblech erreichte Werte von 18 MPa, Klebverbindungen sogar 40 MPa.

### Leistungs- und Kooperationsangebot

- Entwicklung und Herstellung von 3D-Keramikbauteilen aus verschiedenen Keramikarten für die Armierung von Metallblechoberflächen als Schutzauskleidung
- Entwicklung der Verbindungstechnik von Metall und Keramik über Löten oder Kleben
- Herstellung von prototypischen Bauteilen

Das Projekt »DuktAr« (Fördernummer 601 039) wurde Fraunhofer-intern gefördert.

1 *Prototypische Keramik-Metall-Armierungen.*

2 *Presswerkzeug für DuktAr-Bauteile.*