



SCHNEIDEN KERAMISCHER FASERVERBUNDWERKSTOFFE (CMC)

Aufgabenstellung

Keramische Faserverbundwerkstoffe (Ceramic Matrix Composites – CMC) bilden eine junge Werkstoffgruppe, bei der keramische Fasern in eine keramische Matrix eingebettet und dadurch die Dehnbarkeit und der Risswiderstand im Vergleich zu konventioneller technischer Keramik erhöht werden. Die hochtemperatur- und abrasionsbeständigen Materialien werden u. a. in der Luft- und Raumfahrt und im Turbinenbau eingesetzt. Die mechanischen Eigenschaften von CMCs machen die Bearbeitung extrem aufwendig. Laserschneiden bietet durch den verschleiß- und kräftefreien Betrieb Fertigungsvorteile gegenüber konventionellen Verfahren wie Fräsen oder Bohren.

Vorgehensweise

Für die CMC-Materialien Al_2O_3/Al_2O_3 und SiC/SiC werden Schneidverfahren mit cw-Faserlasern untersucht. An dem 3–4 mm dicken Probenmaterial werden sowohl das Remote-schneiden mit einem Scanner im Mehrfachabtrag als auch das gasunterstützte Schneiden mit einer konventionellen Fokussieroptik und direkter Ausbildung einer durchgängigen Fuge untersucht. Mit Laserleistungen bis zu 5 kW soll ein Parameterfeld erschlossen werden, das zu wirtschaftlichen Bearbeitungszeiten führt.

1 Bohrung mit \varnothing 10 mm in Al_2O_3/Al_2O_3 .

2 Querschliff der Schnittfuge (Detail).

Ergebnis

Mit beiden Schneidverfahren können die Materialien sowohl rissfrei als auch mit Schneidgeschwindigkeiten im Bereich von mehreren Metern pro Minute getrennt werden. Saubere Schnittkanten werden vor allem mit Schneidgasunterstützung erreicht, wodurch die Wiederanlagerung von Abtragprodukten auf der Schnittfläche minimiert wird. Bei SiC/SiC bildet sich nur eine dünne, nicht durchgängige Recastzone aus.

Anwendungsfelder

Aufgrund hoher Materialkosten ist der Einsatz von CMC aktuell noch Hochtechnologiefeldern in der Luft- und Raumfahrt sowie im Anlagenbau vorbehalten. Kostengünstige und zuverlässige Bearbeitungsmöglichkeiten durch Laserverfahren können einen Beitrag zur weiteren Verbreitung dieser technologisch vielversprechenden Werkstoffgruppe leisten.

Ansprechpartner

Dr. Frank Schneider
Telefon +49 241 8906-426
frank.schneider@ilt.fraunhofer.de

Dr. Dirk Petring
Telefon +49 241 8906-210
dirk.petring@ilt.fraunhofer.de