

### Zerspanbarkeit von CMC-Werkstoff mit geometrisch bestimmter Schneide

**CMC-Werkstoffe weisen aufgrund ihrer mehrphasigen Struktur eine inhomogene Härteverteilung auf. Daher werden sie häufig mit Verfahren bzw. mit Werkzeugen mit unbestimmter Schneide (z.B. Schleifen) bearbeitet. Für die wirtschaftliche Fertigung von Bauteilen prüft das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) in Stuttgart, ob eine Bearbeitung mit bestimmter Schneide umsetzbar ist.**

Ausgangspunkt der Forschungsaufgabe ist ein C/C-SiC-Material, das im Stuttgarter DLR über die Flüssigsilizierroute hergestellt wurde. Daran untersuchen die beiden Kooperationspartner – das Institut für Bauweisen und Strukturtechnologie der DLR und die baden-württembergische Firma Gühring KG – grundlegende Einflussgrößen der Bearbeitung mit einem PKD-Schaftfräser mit zwei Schneiden. An einem Schikanebauteil werden unterschiedliche Bearbeitungsgeometrien und -anforderungen abgeleitet (Abb. 1). Die Beurteilung der Bearbeitungsgüte erfolgt anhand eines Qualitätsindex, der den Bewertungskriterien des „Fibre-cut“ Benchmark der TU Wien entspricht. Nach festgelegten Zerspanvolumina wird der Verschleiß am Werkzeug über optische Messmethoden ermittelt.

#### Stellgrößen und Standardwerkzeug

In ersten Bearbeitungsversuchen standen bei Trockenbearbeitung Parameterstudien von Schnittgeschwindigkeit und Vorschub je Zahn und Rampwinkel im Fokus. Darüber gelang es, das Zusammenspiel zwischen Werkstück, Bearbeitung und Werkzeug zu optimieren.

Die komplexe Bearbeitung des CMC-Schikanebauteils selbst konnte mit PKD-bestückten Werkzeugen aus dem Standardprogramm der Fa. Gühring durchgeführt werden (Abb. 2).

Dabei wurden gute Oberflächenrauigkeiten und Kantenqualitäten erreicht. Standweguntersuchungen zeigten konstante und reproduzierbare Verschleißkurven und bewiesen die prinzipielle Eignung der PKD-Werkzeuge für diese Bearbeitungsaufgabe bei ausreichender Prozesssicherheit.

Ohne den Einsatz eines Kühlschmiermittels lässt sich bei guter Bauteilqualität ein Zerspanvolumen von 4.000 mm<sup>3</sup> erreichen. Das Schikanebauteil kann demnach mit zwei PKD-Werkzeugen, bei entsprechender Sicherheitsreserve hinsichtlich der Standzeit, bearbeitet werden (Abb. 3). Darüber hinaus könnte, aufgrund der nachgewiesenen Abhängigkeit von Verschleiß und erzeugter Oberflächenqualität die Bearbeitung durch Verschleißmessung am Werkzeug überwacht werden.

Weitere Bearbeitungsuntersuchungen an realen Bauteilen müssen nun zeigen, ob die geforderten Oberflächengüten und Kantenqualitäten erreicht werden können. Der Einsatz von Kühlmittel und eine Optimierung der Prozessparameter und Standwege steigern die Performance des Bearbeitungsprozesses weiter. Größtes Potenzial bietet aus heutiger Sicht, wenn Schneidstoffeigenschaften und Werkzeuggeometrie an die materialspezifischen Zerspanbedingungen von C/C-SiC-Materialien angepasst werden.

Um die Wirtschaftlichkeit der Bearbeitungsmethode richtig bewerten zu können, müssen außerdem die Prozesszeiten und -kosten kalkuliert und den konventionellen CMC-Bearbeitungsmethoden gegenübergestellt werden. Die Zerspanung von faserverkeramischen Materialien mit bestimmter Schneide kann schon mittelfristig durchaus konkurrenzfähig zu den bisherigen schleifenden Bearbeitungsmethoden werden.

Weitere Informationen:

#### Matthias Scheiffle,

Abt. Keramische Verbundstrukturen, Institut für Bauweisen und Strukturtechnologie, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR), Stuttgart, Telefon +49 (0) 711/68 62-400, E-Mail: Matthias.Scheiffle@dlr.de, www.dlr.de

#### Christian Gauggel,

Gühring KG F&E, Albstadt, Telefon +49 (0) 75 71/10 82 23 37, E-Mail: christian.gauggel@guehring.de, www.guehring.de

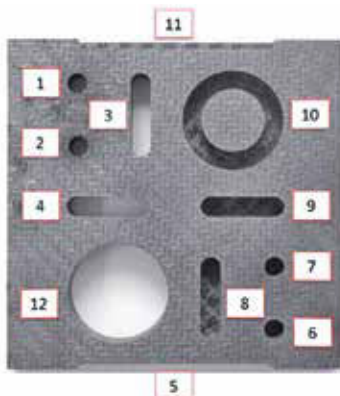


Abb. 1: Das Material: Schikanebauteil aus C/C-SiC im Bearbeitungsversuch



Abb. 2: Das Werkzeug: PKD-Schaftfräser #5492 Ø 5,0 mm mit zwei Schneiden

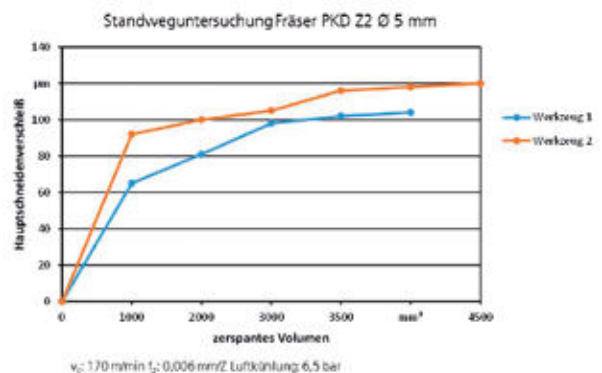


Abb. 3: Werkzeugverschleiß bei der Standweguntersuchung

