

Im Test: Sialone für innovative Fräswerkzeuge

Dr. Eveline Zschippang, Dr. Mathias Herrmann

Nickelbasislegierungen werden aufgrund ihrer Korrosions- und Oxidationsbeständigkeit bei hohen Temperaturen in zahlreichen Industriebranchen wie im Automobilbau, der Luftfahrt, im Chemieanlagenbau oder der Energieerzeugung verwendet. Ihre herausragenden Eigenschaften erschweren allerdings eine effiziente Zerspanung und erfordern innovative Werkzeuglösungen. Als besonders vielversprechend gelten dabei Werkzeuge aus keramischen Schneidstoffen. Insbesondere Sialonwerkstoffe zeigen auch bei starker Wärmeentwicklung eine hohe Härte und ermöglichen so hohe Schnittgeschwindigkeiten beim Fräsen solcher Legierungen.

Das Fraunhofer IKTS hat im Rahmen des IGF-Vorhabens 20076 BR einen α/β -Sialonwerkstoff entwickelt, der über eine wässrige Aufbereitungsrouten und aus kostengünstigem Si_3N_4 -Pulver hergestellt wird (Jahresbericht IKTS 2020/21). Für den Werkstoff mit α/β -Sialonverhältnis von 80:20 wurde eine Härte (HV10) von 18,5 GP, eine Festigkeit (4-Punktbiegung) $\sigma_0 = 785 \text{ MPa}$, ein Weibull-Modul $m = 19$ und eine Zähigkeit von 5,2 MPa (SEVNB) bestimmt.

Aus diesem kostengünstigen Sialonwerkstoff wurden am IKTS Fräserrohlinge gefertigt. Die Firma Sommertools entwickelte für diesen Werkstoff eine auf die Zerspanung von Nickelbasislegierungen angepasste Schneidengeometrie (Bild oben). Unter anwendungsnahen Parametern wurden mit den neuen Sialonfräsern erste Fräsversuche an Inconel 718 durchgeführt. Bei der umweltfreundlichen Trockenbearbeitung wurde eine Schnittgeschwindigkeit von $v_c = 470 \text{ m/min}$ gefahren. Die Schnitttiefe a_p betrug 5 mm und der Arbeitseingriff a_e 0,2 mm. Im mittleren Bild ist der Fräser nach Realisierung eines Standwegs von 5,4 m in 1,7 min dargestellt.

Trotz typischer Verschleißerscheinungen, wie der Aufbauschneidenbildung (Bild unten) ermöglichen die Sialonfräser beim Schruppfräsen sehr hohe Standwege. Auch kleinere Abplatzungen an den Schneiden, die durch das Ablösen anhaftender Inconelspane während des Fräsprozesses entstehen, sind beim Schruppen mit Sialonfräsern tolerierbar. Daher können deutlich höhere Spanvolumen im Vergleich zu Werkzeugen aus Hartmetall erzielt werden.

Die neuen Sialonfräser haben sich im praxisnahen Test sehr gut bewährt. Der am IKTS entwickelte kostengünstige Sialonwerkstoff ermöglicht in Kombination mit einem keramikgerechten Schneidendesign eine noch höhere Effizienz bei der Zerspanung von Nickelbasislegierungen.

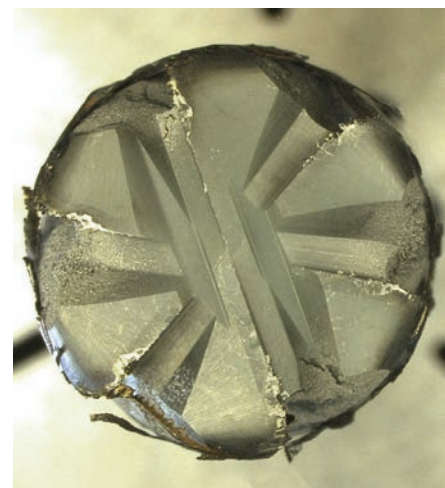
Leistungs- und Kooperationsangebot

- Entwicklung von keramischen Schneidwerkstoffen
- Schadensanalyse von Schneidwerkzeugen

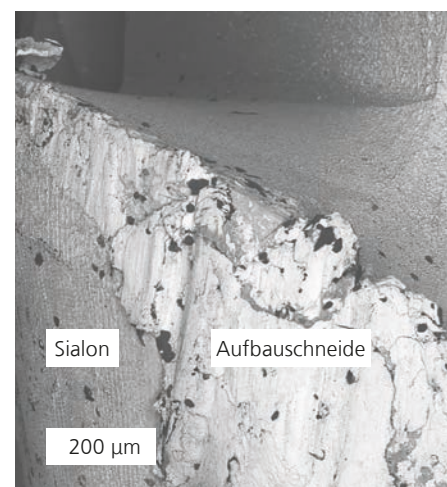
Das IGF-Vorhaben 20076 BR der Forschungsvereinigung Deutsche Keramische Gesellschaft DKG wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz gefördert.



Sialonfräser (Quelle: GFE Schmalkalden e. V., Sommertools).



Verschleiß am Sialonfräser nach Testung (Quelle: GFE Schmalkalden e. V., Sommertools).



Elektronenmikroskopische Aufnahme einer Schneidkante.

Gefördert durch:
 Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
 aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



Industrielle IGF
 Gemeinschaftsforschung
 Forschungsnetzwerk AiF
 Mittelstand