

PVD-Hochleistungs-Verschleißschutzschichten für PKD-Schneidstoffe

Motivation und Zielstellung

PKD-Schneidstoffe sind anderen Schneidstoffen auf Grund der hohen Härte und der guten Verschleißfestigkeit überlegen, haben aber große Nachteile durch eine hohe Affinität zu Eisen und eine geringe thermische Stabilität. Ziel des Projektes war es, eine geeignete Beschichtung und eine angepasste Beschichtungstechnologie zu entwickeln, die in Verbindung mit geeigneten Werkzeugen eine deutliche Erhöhung des Einsatzpotenzials von PKD Schneidstoffen, insbesondere bei der Bearbeitung eisenhaltiger Werkstoffe erlauben. Hauptmerkmale der zu entwickelnden Schichten waren hierbei:

- thermisch isolierende Verschleißschutzschicht für PKD Schneidstoffe
- sehr hohe Schichthaftung auf dem PKD-Substrat
- Nachweis der Einsetzbarkeit bei der Zerspanung eisenhaltiger Werkstoffe

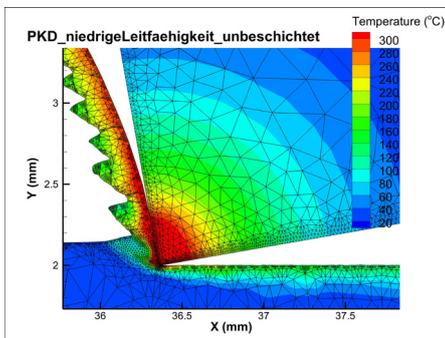


Bild 1: Temperaturverteilung Schneidstoff/Werkstoff bei niedriger Leitfähigkeit der Beschichtung

Ergebnisse

Um die thermischen, chemischen und mechanischen Eigenschaften einer Schicht gezielt zu beeinflussen, wurden verschiedene Ansätze betrachtet. Zum Verständnis des PKD-Schneidstoffverhaltens bei der Zerspanung wurden im Vorfeld der Schichtentwicklung Simulationen durchgeführt. Bei einer niedrigeren Leitfähigkeit kann die Wärme bevor-

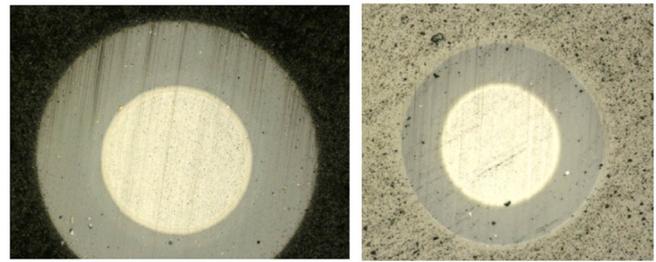
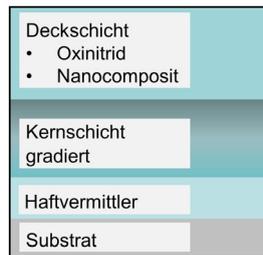


Bild 2: Schichtstruktur der abgeschiedenen Schichten (links) sowie Kalottenschliff einer AlCrN-OXI-2A (Mitte) und einer AlTiCrN-G Schicht (rechts)

zugt in den Span abgeführt werden (Bild 1). Durch geeignete Beschichtungen kann dieser Effekt zusätzlich verstärkt werden.

Bei der Schichtentwicklung wurden chemisch und thermisch stabile Verbindungen durch sauerstoffhaltige Strukturen sowie eine höhere mechanische Stabilität durch mehrfach funktionalisierte und nanostrukturierte Schichtsysteme genauer untersucht.

fürten Randbedingungen gewählt. Im Vergleich zu üblicherweise verwendeten keramischen Schneidstoffen (Si_3N_4) zeigen PKD-Werkzeuge mit speziell abgestimmten thermisch isolierenden PVD-Beschichtungen ein besseres Verschleißverhalten bei der Bearbeitung der Gusslegierung GGG60 (Bild 4). Weitere Entwicklungen bei anspruchsvolleren Zerspanbedingungen wie bspw. höheren

- Fräsmaschine vom Typ DMU 125 P
- Material:GGG60
- KSS: Trockenbearbeitung, Luftkühlung
- $v_c = 300$ und 385 m/min,
- $f_z = 0,2$ mm,
- $a_p = 2,0$ mm,
- $a_e = 18,7$ mm.

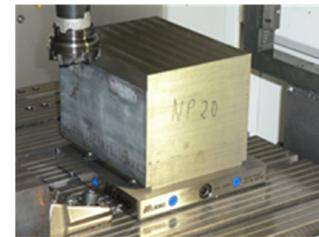


Bild 3: Zerspanparameter und Versuchsaufbau zum Fräsen GGG60 mit PKD-bestückter Platte

Im Rahmen des Projektes wurden hierfür verschiedene Schichtsysteme und Strukturen entwickelt und bewertet. In Bild 2 sind exemplarisch eine typische Schichtstruktur sowie die Kalottenschliffe der entsprechend abgeschiedenen Schichtsysteme dargestellt.

Die entwickelten Schichten konnten erfolgreich im Einsatz getestet werden und zeichnen sich durch eine gute thermische Beständigkeit und sehr gute mechanische Stabilität aus. Für die Zerspanversuche wurden dabei die in Bild 3 aufge-

Schnittgeschwindigkeiten sind notwendig. Ebenso gilt es, die Schichthaftung und Verschleißbeständigkeit noch weiter zu erhöhen.

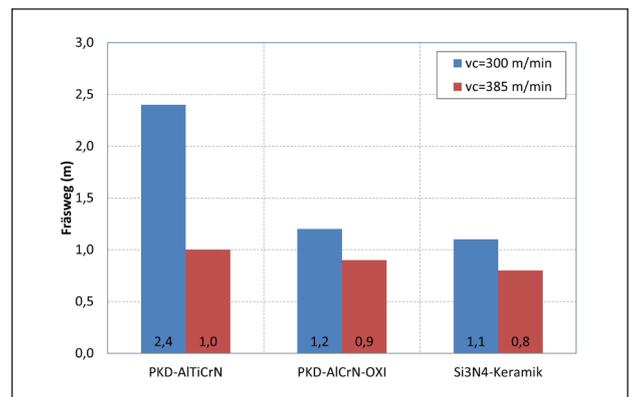


Bild 4: Standwege unterschiedlich beschichteter PKD-Schneidstoffe beim Fräsen der Gusslegierung GGG60 im Vergleich zu keramischen Referenzwerkzeugen

Gefördert durch:

 aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



GFE - Gesellschaft für Fertigungstechnik und Entwicklung Schmalkalden e.V.

Näherstiller Str. 10 • 98574 Schmalkalden

Tel.: +49 3683 6900-772 • Fax: +49 3683 6900-16 • e-mail: h.frank@gfe-net.de

Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Heiko Frank

Dipl.-Ing. Hagen Michel