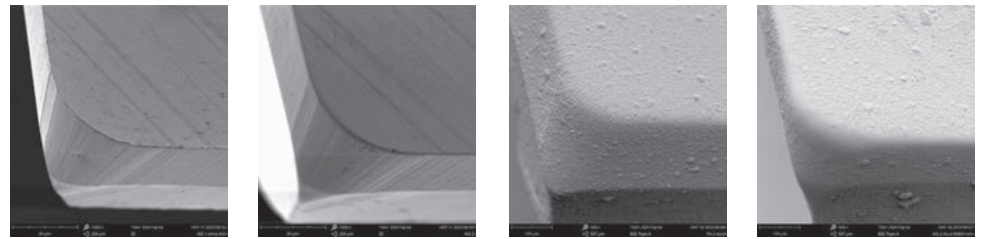


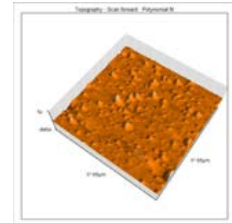
Fräsen von Hartmetallwerkstoffen mit aufgabenangepassten PVD-beschichteten Vollhartmetall-Präzisionswerkzeugen



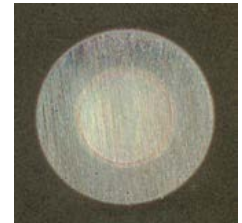
Mikrogeometrie (Ausgangszustand → verrundet → beschichtet → nachbehandelt)



Versuchsfräser mit verschiedenen Makrogeometrien



Aufgabenangepasste PVD-Dickschichtsysteme (AlTiCrN, TiVB2)



Untersuchungen für innovative, PVD-beschichtete Präzisionswerkzeuge zur HM-Zerspangung

Ausgangssituation

Ziel des Forschungsprojektes ist es, neue Schaftwerkzeuge für eine qualitativ hochwertige, kostenoptimale und prozesssichere Fräsbearbeitung von Hartmetallwerkstoffen mit unterschiedlichem Kobaltgehalt zu entwickeln. Hierbei liegt ein Fokus auch auf mittels CVD- und PVD-Verfahren abgeschiedenen aufgabenangepassten Beschichtungen.

In einem ersten Schritt wird der Ansatz verfolgt, durch eine geeignete Zerspansimulation mittels Finite-Elemente-Methode (FEM) das Werkstoffverhalten des Hartmetalls in der Rolle des Werkstücks abzubilden bzw. durch entsprechende Werkstoffmodelle zu beschreiben.

Darauf aufbauend sollen markt- und wettbewerbsfähige Vollhartmetall (VHM)-Fräswerkzeuge, inklusive beanspruchungsgerecht ausgelegter Hybrid-Schichtsysteme erzeugt werden, die gegenüber herkömmlichen CVD-beschichteten Werkzeugen kostengünstiger sind, aber dennoch entsprechend ausreichende Werkzeugstandwege und Bauteiloberflächenqualitäten aufweisen. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf der Optimierung der Schneidkante.

Lösungsweg

Die spanende Bearbeitung von Hartmetallen (HM) erfordert ein hohes technisches und technologisches Know-how in der Werkzeug-, Beschichtungs- und Zerspantechnik. Deshalb werden Untersuchungen entlang der gesamten Prozesskette durchgeführt.

Diese bezieht sich auf die Bearbeitungsaufgabe zugeschnittene Kombination von Schneidstoff, Geometrie (Schneidenmakro- und Mikrogeometrie) sowie Beschichtung einschließlich Schneidenvor- und Nachbehandlung). Wesentliche Aufgabenstellungen sind dabei

- Analyse des Einsatzverhaltens am Markt befindlicher Werkzeuge
- Aufgabenangepasste Schneidenmakro- und Mikrogeometrie
- Spezifisches Beschichtungskonzept hybrider PVD-Schichten
- Erarbeitung einer Schichtnachbehandlungsstrategie

Auf Basis dieser Untersuchungen erfolgt die Erarbeitung von Handlung- und Einsatzempfehlungen. Der Eignungsnachweis erfolgt in entsprechenden Einsatztests bei der Entwicklung der Zerspantechnologie.

Ergebnisse

Es wurde ein Materialmodell und Materialparameter für zwei Materialien für die Modellierung der HM-Zerspangung mittels der FEM-Zerspangungssoftware Advant-Edge entwickelt. Aufbauend auf Ergebnissen der Zerspangungssimulation wurde die Makro- und Mikrogeometrie mit folgenden Randbedingungen entwickelt, konstruiert und hergestellt

- VHM-Torusfräser, $d = 2 \dots 4 \text{ mm}$
- Zähnezahl ($z = 2 / 3 / 4$)
- Schneidkantenverrundung $6 \mu\text{m}$ mittels Schleppscheiben

In Fräsversuchen wurden optimale Parameter für verschiedene Hartmetalle und Beschichtungen ermittelt. Hierbei hat sich gezeigt, dass die entwickelten Hybridschichten noch deutliche Standzeitnachteile gegenüber verschiedenen CVD-Diamantbeschichtungen aufweisen.

Eine Verbesserung der Schichteigenschaften konnte durch hybride borbasierte PVD-Beschichtungen (TiVB2) mit höherer Schichtdicke ($20 \mu\text{m}$) erreicht werden. Im Frästest ergeben sich höhere aber noch nicht mit CVD-Diamant vergleichbare Standzeiten.

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

Förderkennzeichen: 49MF200158



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

Näherstiller Str. 10 • 98574 Schmalkalden

Tel.: +49 3683 6900-25 • Fax: +49 3683 6900-16 • e-mail: p.preiss@gfe-net.de

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Petra Preiß