

Aus der Forschung

Green-Tools: Cobaltfreie Hartmetalle mit leistungsfähigen CVD-Diamant- und PVD-Hartstoffschichten für Hochleistungswerkzeuge

Hochleistungswerkzeuge aus beschichtetem Hartmetall haben eine Schlüsselfunktion für den deutschen Maschinenbau und die fertigende Industrie. Viele Werkzeuge bestehen derzeit aus mit Cobalt gebundenem Wolframcarbid (WC-Co). Sowohl Cobalt als auch Wolfram werden allerdings bereits seit Jahren von der EU als kritische Rohstoffe geführt. Um der zunehmenden Verknappung dieser Rohstoffe und den bestehenden Abhängigkeiten von nur wenigen Lieferanten und Herkunftsländern zu begegnen, wurden in dem Projekt »Green-Tools« alternative Grundwerkstoffe in Kombination mit hochverschleißfesten Werkzeugbeschichtungen erforscht.



Wendeschneidplatten mit einfacher Werkzeuggeometrie für die Entwicklung von PVD-Hartstoff- und CVD-Diamantschichten.

Herausforderungen

Hochleistungswerkzeuge sind hochkomplexe und innovative Produkte, welche für die Herstellung fast aller technischer Erzeugnisse eingesetzt werden. Erst durch das optimale Zusammenwirken aller beteiligten Kompetenzen – vom Hartmetall über die Geometrie bis hin zur passenden Randzone- und Verschleißschutzschicht sowie der richtigen Bearbeitungsstrategie – können die notwendigen Leistungsfähigkeiten mit

»grünen« Technologien erreicht werden. Für die Einführung neuer, cobaltfreier Grundwerkstoffe müssen daher die gesamte Prozesskette der Werkzeugfertigung entwickelt und insbesondere auch genau abgestimmte Hartstoff- und CVD-Diamant-Schichtsysteme und Vorbehandlungen erforscht werden.

Lösung

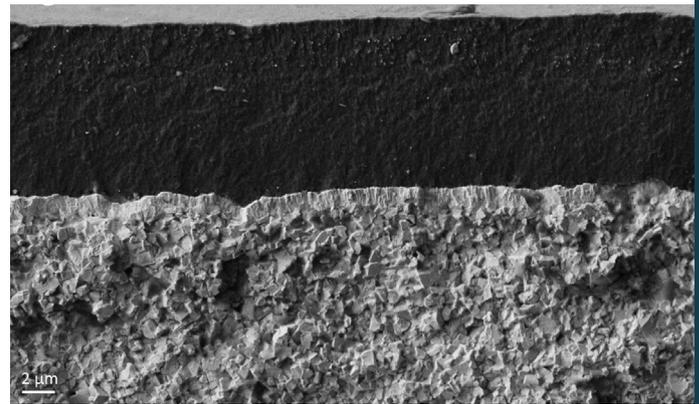
Das Fraunhofer IST entwickelt im Rahmen des Projekts »Green-Tools« Werkzeugschichtsysteme auf Diamant- und Hartstoffbasis für neue, cobaltfreie Hartmetalle mit verbesserten Verbundeigenschaften, Schneidleistungen und Lebensdauern. Dabei kommt unser gebündeltes Prozess- und System-Know-how zum Einsatz: von der Vorbehandlung der Werkzeuge über das Interface-Design, das durch gezielte mechanische und chemische Modifikation der Randzonen erreicht wird – beispielsweise mit Hilfe von Ätzvorbehandlungen oder dem Aufbringen von Zwischenschichten, bis hin zur Herstellung innovativer Diamant- und nanostrukturierten Hartstoffschichten mittels CVD- sowie PVD-Prozessen.

Nutzen

Die Erarbeitung von leistungsstarken Demonstratoren soll die Markteintrittsbarriere senken, sodass die neue Technologie mit direkter Beteiligung der Schlüsselindustrien Maschinen- und Anlagenbau zur Serienreife weiterentwickelt werden kann. Damit wird ein wesentlicher Beitrag zur Vision einer nachhaltigen und ressourceneffizienten Industriegesellschaft geleistet. Durch die entwickelten Vorbehandlungen und CVD-Diamantschichten konnten mit einer nickelgebundenen Hartmetallsorte bereits hohe Standzeiten beim Drehen von Aluminium-Silizium-Legierung (AlSi17) erreicht werden, die mit der Performance von cobalthaltigen Hartmetallen vergleichbar sind. Mit einem sowohl Co-, als auch WC-freien Cermet-Werkstoff des Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS in Kombination mit verbesserten Hartstoffschichten des Fraunhofer IST konnte die Standzeit bei der Edelstahlzerspanung gegenüber der kommerziellen, cobalthaltigen Referenz sogar erheblich gesteigert werden.

Förderhinweis und Kooperationen

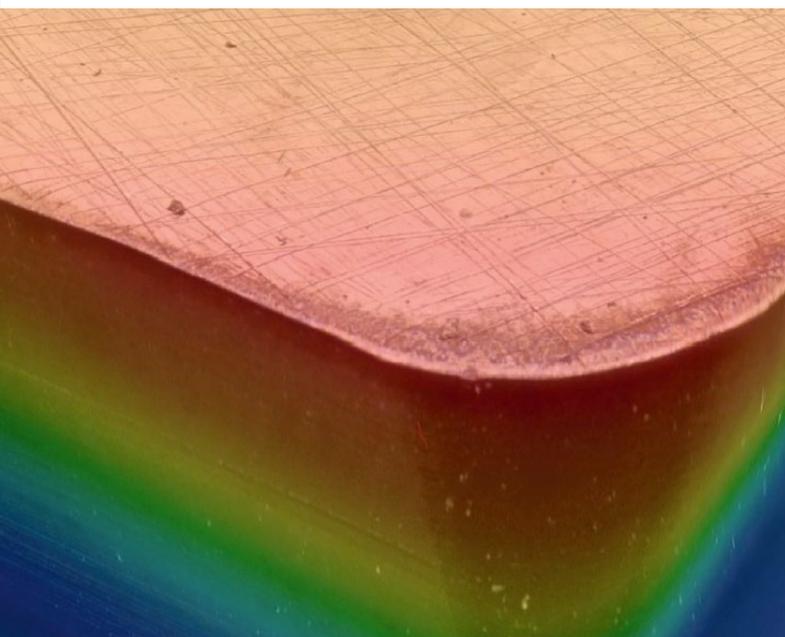
Die Ergebnisse aus dem Projekt »Green-Tools« wurden zusammen mit den Fraunhofer-Instituten für Keramische Technologien und Systeme IKTS, für Werkstoffmechanik IWM sowie für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK erarbeitet.



Nanokristalline CVD-Diamantschicht auf einem Hartmetallgrundwerkstoff. Als Alternative zur chemischen Ätzbehandlung wurde eine Zwischenschicht eingesetzt.

Ausblick

Die ersten Ergebnisse bei der Beschichtung von cobaltfreien Grundwerkstoffen mit CVD-Diamant und mit nitridischen Hartstoffen sind vielversprechend und werden in Kooperation mit den beteiligten Fraunhofer-Instituten sowie mit Partnern aus der Industrie für spezifische Anwendungen aus der Zerspanung, insbesondere im Hinblick auf die erforderlichen Werkzeuggeometrien, Zerspanleistungen und Prozesssicherheiten weiterentwickelt. Ebenfalls werden weitere Zielanwendungen, z. B. aus der Umformtechnik adressiert und Werkstoffe, Behandlungen und Beschichtungen für die vorliegenden Belastungskollektive und anwendungsspezifischen Voraussetzungen erforscht und optimiert. Ziel ist es, die entwickelte Technologie unter Betrachtung von Rohstoffströmen bei der Fertigung, beim Recycling und beim Remanufacturing im Sinne einer Kreislaufwirtschaft für die nachhaltige Herstellung und den industriellen Einsatz von Hochleistungswerkzeugen weiter zu verfolgen.



Wendeschneidplatte aus alternativem Grundwerkstoff mit einer adaptierten und verbesserten PVD-Hartstoffschicht.



Kontakt

Dr.-Ing. Christian Stein
Telefon +49 531 2155 647
christian.stein@ist.fraunhofer.de