

Analyse der Einflussgrößen auf die Haftung von CVD-Diamantdünnschichten an Hartmetallwerkzeugen



Verfahrensbeschreibung

Die Untersuchung von Schichtschädigungen an unterschiedlichen CVD-Diamantdünnschichtwerkzeugen ermöglicht die Betrachtung des Schicht-Substrat-Interfaces als potentielle Schwachstelle dieser Werkzeuge. Mit Hilfe von Modellverschleißuntersuchungen werden innere Schichtschädigungen erzeugt und durch anschließendes Freilegen des Werkzeuginneren durch Focused Ion Beam Analysen (FIB) und Raman-Spektroskopien Schichteigenschaften am Schadensort bestimmt. Ursachen für Schichtversagen wie z.B. das Auftreten von Rissen und Delaminationen werden detailliert nach der Entstehung visualisiert (vgl. Bild 1). Das Rissausbreitungsverhalten in Folge von u.a. Eigenspannungen oder Diffusionsprozessen bestimmt die Diamantschichtqualität und letztendlich die Standzeit des beschichteten Hartmetallwerkzeugs. Die Verklammerung der aufgetragenen Schicht auf dem Hartmetall kann unter Berücksichtigung der Morphologie charakterisiert werden. Damit lassen sich die Einflussgrößen auf die Schichthftung prozesssicher direkt am Ursprungsort des Schadens beurteilen.

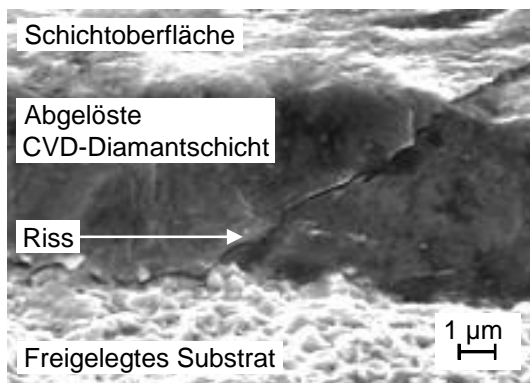


Bild 1 FIB-Analyse von mikrokristalliner CVD-Diamantschicht auf Hartmetall

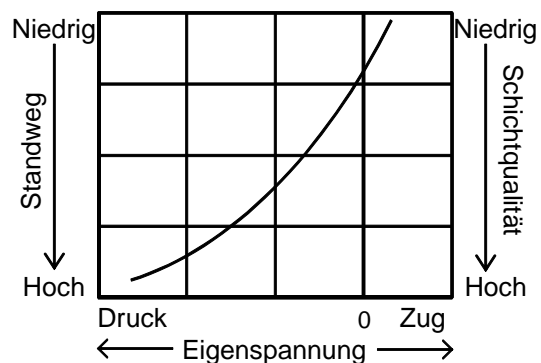


Bild 2 Qualitativer Zusammenhang von Eigenspannungen, Schichtqualität und Standweg von CVD-Diamantdünnschichtwerkzeugen

Projektbeschreibung

Unterschiedliche CVD-Diamantdünnschichtmodifikationen werden analysiert, um so eine Korrelation zwischen Zerspanversuchen und Analogieverschleißtests aufzuzeigen. Dabei auftretende Versagensmechanismen dienen zur Bewertung des Belastungskollektivs im Außen-Längs-Runddrehprozess von AlSi17Cu4Mg-T6. Der qualitative Zusammenhang zwischen Eigenspannungen, Schichtqualität und Standweg der Werkzeuge dient als Grundlage, um den Einfluss von Verklammerungen, Diamantschichtqualität/Graphitisierung und Schichtmorphologien quantitativ zu erfassen (vgl. Bild 2). Durch die Übertragung der erzielten Erkenntnisse auf CVD-diamantbeschichtete Hartmetallwerkzeuge mit komplexen Geometrielementen wird eine Erhöhung der Prozesssicherheit und damit des Standweges von CVD-Diamantdünnschichtwerkzeugen bewirkt. Die Untersuchung der verschleißrelevanten Stellen der Werkzeuge ermöglicht die Modellbildung zur realitätsnahen Zerspansimulation, wobei die Einflussgrößen der Haftung zwischen Schicht und Substrat einbezogen werden. Ein daraus resultierendes Modell beschreibt die Versagensmechanismen und den Schädigungsverlauf an CVD-diamantbeschichteten Hartmetallwerkzeugen. Unter Berücksichtigung des entwickelten Modells kann durch gezielte Beeinflussung der Schichteigenschaften die Schichthftung von CVD-diamantbeschichteten Werkzeugen maßgeblich erhöht werden.

**Institut
 Werkzeugmaschinen
 und Fabrikbetrieb**
 Prof. Dr. h. c. Dr.-Ing. Eckart Uhlmann
 Pascalstraße 8-9
 D-10587 Berlin

Ihr Ansprechpartner:
 Dipl.-Ing. Georg Gerlitzky
 Telefon: +49(0)30/314 - 24962
 Telefax: +49(0)30/314 - 24456
 E-Mail: lukas.prasol@iwf.tu-berlin.de