

Auszug aus dem Jahresbericht 2019
Zur aktuellen Website: www.ist.fraunhofer.de



CVD-DIAMANT-MIKROSCHLEIFSTIFTE MIT OBERFLÄCHENSTRUKTURIERUNG

In Zusammenarbeit mit dem Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik (IWF) der TU Braunschweig wurden am Fraunhofer IST neuartige CVD-Diamant-Mikroschleifstifte für besonders anspruchsvolle Schleifoperationen entwickelt, bei denen es auf besondere Präzision und höchste Oberflächengüten ankommt. Die Neuheit des vorgestellten Werkzeugkonzepts besteht darin, dass eine polykristalline CVD-Diamantschicht als Schleifbelag eingesetzt wird. Zusätzlich sind in die Werkzeugoberfläche Strukturen eingebracht, um weitere Spanräume zu schaffen und durch verbesserte Kühlschmierstoffversorgung die Leistungsfähigkeit der Werkzeuge noch weiter zu erhöhen.

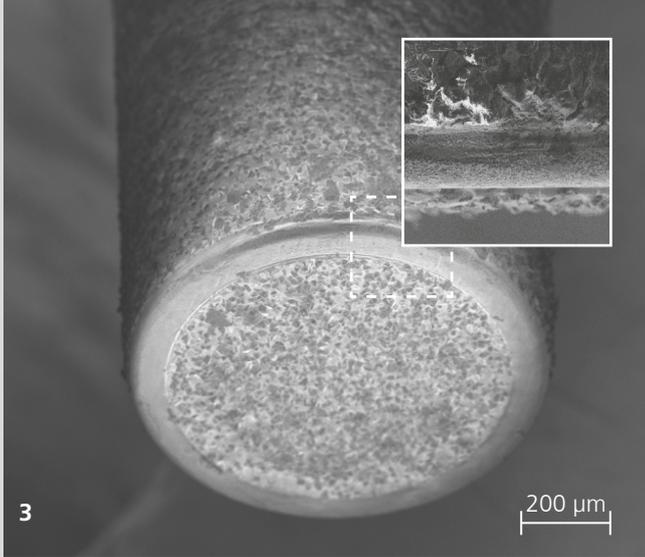
CVD-Diamant als High-Tech-Schleifbelag

Mit Heißdraht-CVD hergestellte polykristalline Diamantschichten sind aufgrund ihrer Materialeigenschaften und intrinsischen Oberflächentopographie ein unübertroffen verschleißfester Schleifbelag mit extrem scharfen und schnittfreudigen Mikroschneiden, die die gesamte Werkzeugoberfläche lückenlos bedecken. Im Unterschied zu konventionellen binderbasierten Diamant-Schleifbelägen besteht der Schleifbelag komplett aus Diamantkristallen mit sehr uniformer Größenverteilung. Es lassen sich ohne Einbußen bei den Bindungskräften auch beliebig feine Körnungen realisieren. Infolgedessen eignen sich CVD-Diamantschleifbeläge bestens für Schleifoperationen, bei denen es auf höchste Präzision und Qualität der Werkstückoberflächen mit niedriger Rauheit und reduzierter Randzonenschädigung ankommt. Der Nachteil von derart feinen Schleifbelägen war bisher, dass die CVD-Diamantschicht nur wenig Räume für den Transport von Kühlschmierstoff und die Aufnahme von Spänen bereitstellt. Der Lösungsansatz des Fraunhofer IST besteht darin, durch Einbringen von

Spiralnuten oder näpfchenförmigen Vertiefungen zusätzliche Spanräume und Schmieraschen zu schaffen und dadurch das Leistungsvermögen von CVD-Diamantschleifbelägen noch weiter zu verbessern.

Konzepte für zusätzliche Strukturierung

Es wurden zwei grundsätzlich verschiedene Konzepte zur Einbringung von Zusatzstrukturen realisiert und untersucht. Die eine bestand darin, durch Verwendung eines Nd:YAG-Festkörperlasers nach der Diamantbeschichtung Strukturen in die bereits fertige Diamantschicht einzubringen. Dieses Verfahren erlaubt das praktisch wahlfreie Einbringen nahezu beliebiger Strukturen und funktioniert selbst bei Schleifstiftdurchmessern von 0,2 mm und darunter (vgl. Abb. 1). Der zweite Weg bestand darin, den Hartmetallgrundkörper durch das Einschleifen von z. B. Spiralnuten zu strukturieren und anschließend die CVD-Diamantschicht aufzubringen (vgl. Abb. 2). Beide Strukturierungsvarianten wurden erfolgreich umgesetzt.



1 CVD-Diamantschleifstift nach Laserstrukturierung.

2 CVD-Diamantschleifstift mit geschliffenen Spiralnuten nach Bearbeitung von Zirkonoxidkeramik.

3 Konventioneller Diamantschleifstift mit galvanischer Bindung (D15) nach Bearbeitung von Zirkonoxidkeramik mit an der Spitze komplett verschlissenen Schleifbelag.

Erreichte Verbesserungen

Die neuartigen strukturierten CVD-Diamantschleifstifte wurden erfolgreich für die Bearbeitung von Quarzglas, Zirkonoxidkeramik und 100Cr6-Wälzlagerstahl eingesetzt. Im Vergleich zu galvanisch gebundenen Diamantschleifstiften mit Körnung D15 war die Rauheit der bearbeiteten Oberflächen jeweils signifikant verbessert. Auch bei Versuchsparametern, bei denen es bei den konventionellen Diamantschleifstiften bereits zu erheblichem Verschleiß besonders im Bereich der Werkzeugspitzen kam, zeigte sich bei den strukturierten CVD-Diamantwerkzeugen noch keinerlei Anzeichen von Verschleiß (vgl. Abb. 2 und 3). Die Arbeiten dauern zurzeit noch an. Aktuell werden die strukturierten CVD-Diamantwerkzeuge von mehreren Unternehmen aus dem projektbegleitenden Ausschuss im industriellen Einsatz erprobt. Der Einsatz des beschriebenen Konzepts ist nicht auf Mikrowerkzeuge beschränkt, sondern kann in analoger Weise auch auf andere Schleifkörper übertragen werden.

Das Projekt

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Das Projekt wurde gefördert unter der Zuwendungsnummer 19664 N im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

KONTAKT

Dr. Markus Höfer
Telefon +49 531 2155-620
markus.hoefer@ist.fraunhofer.de