

Weltweit härteste Schicht jetzt auch für Schneidklingen

Scharf, spiegelglatt und extrem verschleißfest

Unter dem Namen „Diamaze-PSD-Klingen“ bietet die GFD Gesellschaft für Diamantprodukte mbH eine neue Klingengeneration für Anwender an, die größten Wert auf Schärfe, Standzeit und hohe Bearbeitungsgeschwindigkeiten legen. Möglich wurde diese mit dem „Preis für innovative Werkstoffanwendung 2004“ preisgekrönte Innovation durch die enge Kooperation von GFD mit dem WMTech – Kompetenzzentrum für Werkstoffe der Mikrotechnik der Universität Ulm.

Die bisherigen Erfolge sind beeindruckend. So konnte die Standzeit von Klingen beim Schneiden von Kunststofffolien im Vergleich zu Keramik-Klingen mit Hilfe von Diamaze-PSD-Klingen um über 1000 % gesteigert werden. Aufgrund der harten Diamantschicht können alle gängigen Materialien wie Papier, Kunststoff- und Metallfolien, Gummi, Textilien und Leder geschnitten werden.

Technische Schneidklingen werden in nahezu allen technischen Bereichen genutzt. Die wichtigsten Anwendungen sind dabei das Trennen von Papier, Kunststoff- und Metallfolien. Aber auch beim Schneiden von Gummi, Textilien, Leder und Glas ist die Schneidklinge das Werkzeug der Wahl. Die Wünsche der Kunden an die Klingengersteller sind dabei eindeutig. Sie wollen wirtschaftliche Lösungen bei denen sie lange Standzeiten und hohe Bearbeitungsgeschwindigkeiten bei optimaler Schneidkantenbeschaffenheit erreichen.

In Abhängigkeit von der Bearbeitungsaufgabe kommen heute in der Regel Klingen aus Stahl, Hartmetall oder Keramik zur Anwendung. Die Anforderungen an die Schneidklingen zum Beispiel durch Farbzusätze, Weißmacher, Fasereinlagen, Verbundmaterialien und erhöhte Bearbeitungsgeschwindigkeiten steigen aber kontinuierlich. Die bisher eingesetzten Klingen stoßen angesichts dieser Bedingungen rasch an ihre Grenzen, verschleißten zu schnell und werden stumpf. Die Folge: Häufiger und aufwändiger Klingenwechsel mit

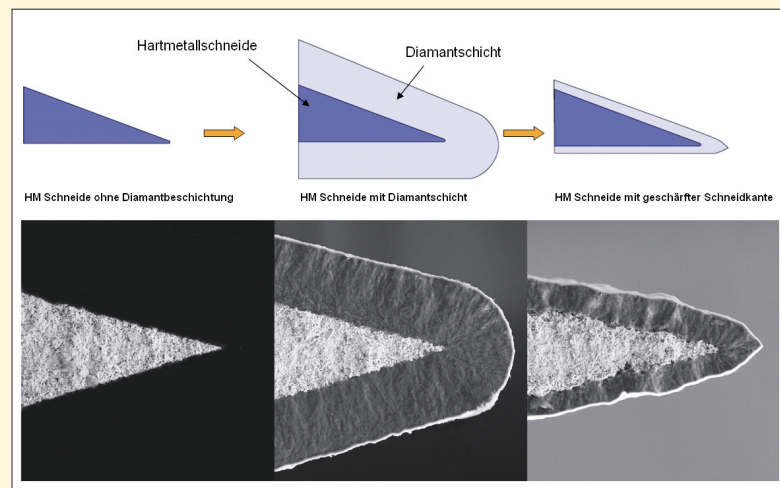


Bild 1

Prinzip des Plasmaschärfprozesses.

einhergehenden Maschinenstillständen.

Nanokristalline Diamantschicht

Einen Ausweg bietet hier eine Lösung, die bereits in der Werkzeugindustrie beim Zerspanen von Werkstoffen seit einigen Jahren spektakuläre Erfolge verzeichnet. Dabei werden Hartmetallwerkzeuge mit einer dünnen und nanokristallinen Diamantschicht überzogen. Die Diamantbeschichtungen weisen alle wesentlichen Vorteile ihres natürlichen Vorbildes auf: Reiner Diamant ist das härteste bekannte Material und in niedrigen und mittleren Temperaturen chemisch fast vollständig resistent. Er hat eine extrem geringe Klebneigung gegenüber den meisten Materialien und verfügt über die höchste bekannte Temperaturleitfähigkeit. Diese Kombination von Eigenschaften sichert dem Anwender eine längere Lebensdauer seiner Werkzeuge und ermöglicht

deutlich höhere Bearbeitungsgeschwindigkeiten. Sehr erfolgreich werden Diamantbeschichtungen bereits bei der Zerspanung von anspruchsvollen Materialien wie Verbund- und Sandwich-Werkstoffen, Titan, MMC, Aluminiumlegierungen mit hohem Silizium-Anteil oder andere NE-Legierungen eingesetzt.

Trotz der vielen Vorteile konnten sich diamantbeschichtete Schneidklingen zum Zertrennen von Werkstoffen bisher nicht durchsetzen. Ursache ist die Kantenverrundung, die durch die vergleichsweise dicke Diamantschicht verursacht wird.

Das Plasmaschärfverfahren

Jetzt wurde von der Firma GFD in Zusammenarbeit mit dem WMTech, beide Ulm, ein Plasmaschärfprozess entwickelt, mit dem sich der Schneidkantenradius nach der Diamantbeschichtung erheblich reduzieren lässt.

Mit dem neu entwickelten Plasmaschärfverfahren (Bild 1) können durch das gerichtete Abtragen der Diamantschicht die Schneidkantenradien von 10 bis 15 µm auf Werte bis unter 0,5 µm reduziert werden. Die im Bild 2 zu erkennende Abweichung der real geschärften Schneidkante zur idealen Schneidkante ist durchaus gewünscht, da sie die Schneidkantenstabilität positiv beeinflusst. Auf Wunsch übersteigt damit die erreichbare

Kontakt

Dr. André Flöter
Geschäftsführer
GFD Gesellschaft für
Diamantprodukte mbH
Lise-Meitner-Str. 13
D-89081 Ulm
Tel.: +49 (0) 731 5097 759
Fax: +49 (0) 731 5097 905
andre.floter@gfd-diamond.com
www.diamaze.com

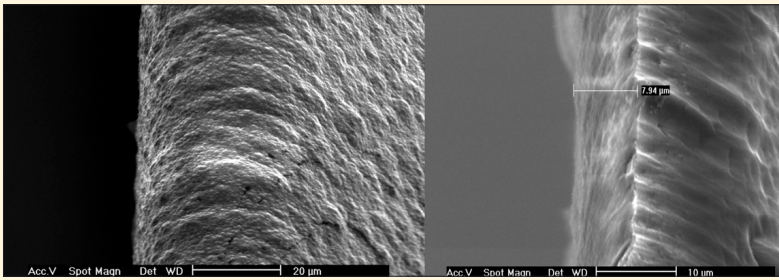


Bild 2

Aufsicht auf eine diamantbeschichtete Schneidkante vor (links) und nach dem Schärfen (rechts).

Schärfe die Ausgangsschärfe der unbeschichteten Schneide.

Zurzeit liegen die schärfbaren Schneidwinkel der Klingen bei diesem Verfahren zwischen 15° und 60° bei Längen und Breiten im Bereich von 1 bis 100 mm. Für die Zukunft sind Längen und Breiten zwischen 1 und 200 mm geplant. Die maximale Dicke der zu schärfenden Klingen beträgt rund 10 mm. Neben einseitig angeschragten Klingen ermöglicht das Verfahren auch das Schärfen von zweiseitig angeschragten Werkzeugen. Der Prozess ist selbstjustierend und kann damit auch äußerst komplexe Klingengeometrien bearbeiten. Des Weiteren ist die Intensität des Schärfprozesses und damit die Schärfe frei einstellbar.

Ein oft geäußertes Kundenwunsch ist es, die Schneidkante so glatt wie möglich zu gestalten. Dies reduziert die Schneidkräfte zusätzlich und führt zu einer geringeren Verformung des Materials. Deshalb kommt für diese Werkzeuge eine nanokristalline Diamantschicht zum Einsatz, die eine durchschnittliche Korngröße zwischen 30 und 50 nm aufweist und deren Rauheitswert R_{ms} im Bereich von 25 bis 35 nm liegt. Während des Schärfprozesses wird diese Oberfläche zusätzlich geglättet. Man sieht es den Schneiden auf den ersten Blick an: Statt der bisheri-

gen schwarz-grauen Oberfläche blinkt nun die neue Spiegelschicht (Bild 3). Diese harte und glatte Fläche aus 100 % Diamant, also ohne Bindermatrix, vermindert zusätzlich die Klebeneigung im Vergleich zu ungeschärften Diamantbeschichtungen noch einmal deutlich.

Erhebliche Standzeiterhöhungen

Die neuen Diamaze-PSD-Klingen erreichen derzeit beim Schneiden von Kunststofffolien mit Pigmenteinlagerungen aus Titanoxid (Weißmacher) Standzeitverlängerungen von zirka 1000 % im Vergleich zu Keramikklingen und etwa 1500 % im Vergleich zu Hartmetallklingen (Bild 4). Dies ist sensationell, wenn man bedenkt, dass Keramik- und Hartmetallklingen bisher als stabilste Klingenmaterialien angesehen wurden. Außerdem konnte aufgrund der hohen Schneidenschärfe ein glatterer Schnitt erzielt werden, so dass neben einer höheren Bearbeitungsqualität der Ausschuss stark reduziert werden konnte.

Aufgrund der Erfolge werden nun Diamaze-PSD-Klingen zusammen mit namhaften Industrieunternehmen für das Schneiden von Metallfolien, Holz, Glas und Gummi getestet. Aber auch die Hersteller

von diamantbeschichteten Werkzeugen für die spanende Verarbeitung sind auf die neue Technologie aufmerksam geworden. Durch die verbesserte Kantenschärfe könnten diamantbeschichtete Zerspan-Werkzeuge zukünftig auch für die Feinbearbeitung von Werkstoffen im breiteren Umfang eingesetzt werden. Dies würde dem bereits erfolgreichen Einsatz diamantbeschichteter Zerspan-Werkzeuge einen zusätzlichen Vorteil und damit neue Anwendungsfelder verschaffen.

Angesichts der herausragenden Erfolge und der Einsetzbarkeit des neu entwickelten Verfahrens in einem großen Bereich der Wirtschaft erhielten die Entwickler den „Preis für innovative Werkstoffanwendung 2004“, der durch die VDI-Gesellschaft Werkstofftechnik und den Springer-VDI-Verlag einmal jährlich vergeben wird. Eine herausragende Rolle spielte dabei der Preisträger Prof. Hans Fecht vom WMTech der Universität Ulm und Arbeitsgruppenleiter im Forschungszentrum Karlsruhe am Institut für Nanotechnologie (INT), der mit seiner Erfahrung über nanokristalline Materialien wesentlich zum Verständnis der Vorgänge in nanokristallinem Diamant beigetragen hat. Weitere Preisträger sind Dr. Kai Brühne vom WMTech sowie Dr. Peter Gluche und Dr. André Flö-

ter, Geschäftsführer der GFD Gesellschaft für Diamantprodukte mbH. Die Auszeichnung wurde vom Schirmherr des Preises, Prof. Dr. Martin Winterkorn, Vorstandsvorsitzender der Audi AG, auf dem Kongress „Werkstoffwoche“ am 22. September 2004 in München überreicht.

Fazit

Die neuen Diamaze-PSD-Klingen zeichnen sich durch äußerste Verschleißfestigkeit und scharfe Schneidkanten aus und verschaffen ihren Anwendern enorme Kostenvorteile, eine effizientere Produktion und einen erheblichen Anstieg der Qualität. Gleichzeitig erschließt die Diamaze-PSD-Technologie weitere Anwendungsfelder für diamantbeschichtete Zerspan- und Schneid-Werkzeuge, von denen sicherlich in Zukunft noch die Rede sein wird. Durch die hervorragenden Produkteigenschaften der Diamanttechnologie werden derzeit auch weitere neue Anwendungsfelder erschlossen wie zum Beispiel in der Mikromechanik. So lassen sich etwa Uhrenzahnäder vollständig aus Diamant fertigen.

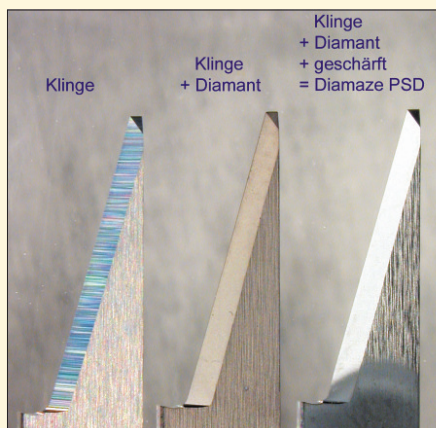


Bild 3

Prozessschritte bei der Herstellung einer Diamaze-PSD-Klinge. Hartmetallklinge unbeschichtet (links); Hartmetallklinge mit Diamantbeschichtung (Mitte); Hartmetallklinge mit Diamantbeschichtung und geschärfter Schneidkante (rechts).

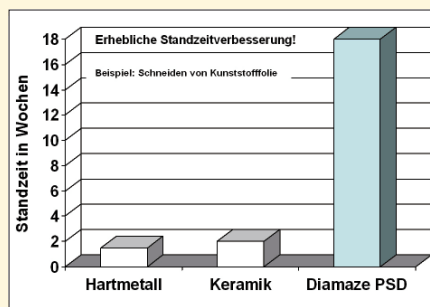


Bild 4

Standzeitvergleich zwischen Hartmetall-, Keramik- und Diamaze-PSD-Klingen beim Schneiden einer mit Titanoxid-Partikeln durchsetzten Kunststofffolie.

Bilder: GFD