

Verbesserung der Schärfe diamantbeschichteter Hartmetalklingen

A. Flöter; P. Gluche

Anwendungen, die sehr scharfe Schneidkanten erfordern, ließen den Einsatz diamantbeschichteter Werkzeuge aufgrund der durch den Beschichtungsprozess hervorgerufenen Schneidkantenverrundung bisher nicht zu. Mit einem Plasmaschärfverfahren ist es der GFD Gesellschaft für Diamantprodukte mbH, Ulm, jetzt gelungen, den Schneidkantenradius diamantbeschichteter Hartmetalklingen nach dem Beschichtungsprozess wirtschaftlich auf einen Wert von weniger als $0,5 \mu\text{m}$ zu reduzieren.

Wie in vielen anderen Bereichen auch, liegen die Kundenwünsche im Bereich von technischen Schneidklingen zum Trennen diverser Materialien wie Folien, Papier oder Textilien neben scharfen, auf das zu schneidende Material hin optimierte Schneidkanten in langen Standzeiten der Klingen, hohen Bearbeitungsgeschwindigkeiten sowie einer optimierten Oberflächenbeschaffenheit bei wirtschaftlichen Kosten. In Abhängigkeit von der

Bearbeitungsaufgabe kommen heute in der Regel Klingen aus Stahl, Hartmetall, Keramik oder Naturdiamant zur Anwendung. Eine weitere Möglichkeit bietet der Einsatz diamantbeschichteter Hartmetall- oder Keramiklingen, um die Vorteile des Materials Diamant auch in diesen Anwendungen zu nutzen, sei es durch höhere Bearbeitungsgeschwindigkeiten oder längere Standzeiten der Werkzeuge. Letzteres führt z.B. beim Zuschnitt

von Folien, der in der Regel auf Hochgeschwindigkeitsmaschinen durchgeführt wird, zu erheblich reduzierten Ausfallzeiten aufgrund von Werkzeugwechsel sowie zu einer Verringerung des Ausschusses, wie er bei jeder Maschinenabschaltung zwischen Abschaltzeitpunkt und Stillstand eintritt.

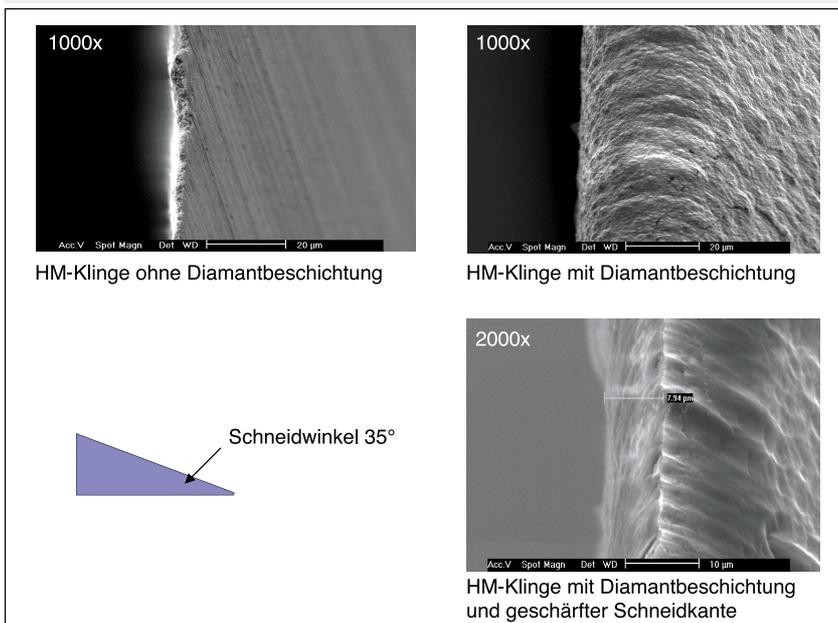
Allerdings wiesen die diamantbeschichteten Klingen für einige Anwendungen bisher zu große Schneidkantenradien auf, da durch den Prozess der Beschichtung der Schneidkantenradius um den Betrag der Diamantschichtdicke vergrößert wird (Bild 1).

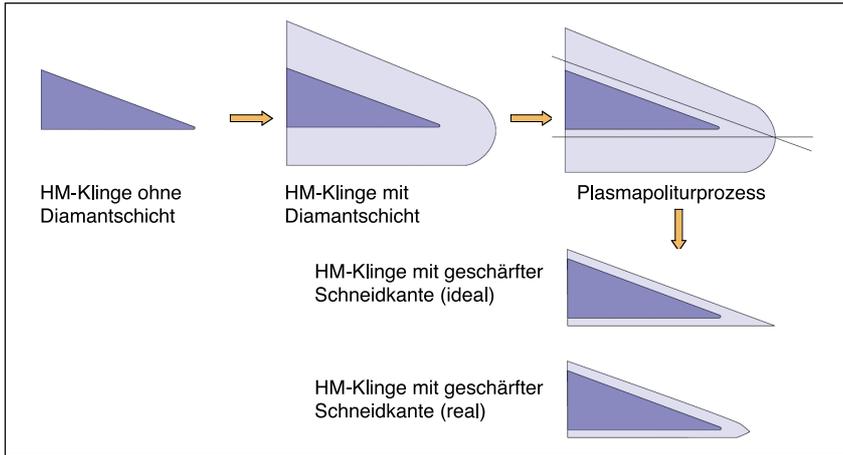
Reduzierung des Schneidkantenradius auf weniger als $0,5 \mu\text{m}$ möglich

Jetzt wurde von der Firma GFD Gesellschaft für Diamantprodukte mbH, Ulm, in Zusammenarbeit mit den Firmen CemeCon, Würselen, und WMTech, Ulm, ein Plasmaschärfprozess weiter entwickelt, mit dem sich der Schneidkantenradius nach der Diamantbeschichtung erheblich reduzieren lässt. Dabei kam CemeCon die Aufgabe der Diamantbeschichtung von Hartmetalklingen zu, GFD übernahm das Schärfen der Schneidkanten und WMTech die Untersuchungen zur Schichtmorphologie und Schneidengeometrie.

Mit dem neu entwickelten Plasmaschärfverfahren (Bild 2) können die Schneidkantenradien von 10 bis $15 \mu\text{m}$ auf Werte bis unter $0,5 \mu\text{m}$ reduziert werden. Die in Bild 2 zu erkennende Abweichung der real geschärften Schneidkante zur idealen Schneidkante ist durchaus gewünscht, da sie die Schneidkantenstabilität positiv beeinflusst. Auf

1 Die Schärfe der Schneidkante kann durch das Plasmaschärfen wesentlich erhöht werden





2 Prinzip des Plasmaschärfprozesses

Wunsch übersteigt damit die erreichbare Schärfe die Ausgangsschärfe der unbeschichteten Schneide. Zur Zeit 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 maximalen Dicken der zu schärfenden Klingen betragen 7 bis 10 mm. Neben einseitig angeschrägten Klingen erlaubt das Verfahren auch das Schärfen von zweiseitig angeschrägten 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.

Die Qualität der Diamaze PSD genannten Klingen (PSD = Plasma

Sharpend Diamond) wird von zwei Faktoren wesentlich beeinflusst. Zum einen ist eine glatte Diamantschicht auf dem Hartmetall- oder Keramiksubstrat erforderlich, zum anderen darf beim Schärfen die Struktur der Schicht nicht vergrößert werden. Deshalb kommt für diese Werkzeuge eine nanokristalline Diamantschicht zum Einsatz, die eine durchschnittliche Korngröße zwischen 30 und 50 nm aufweist und deren Rauheitswert Rms im Bereich von 25 bis 35 nm liegt (Bild 3).

Erste Anwendungen zeigen erhebliche Standzeiterhöhungen

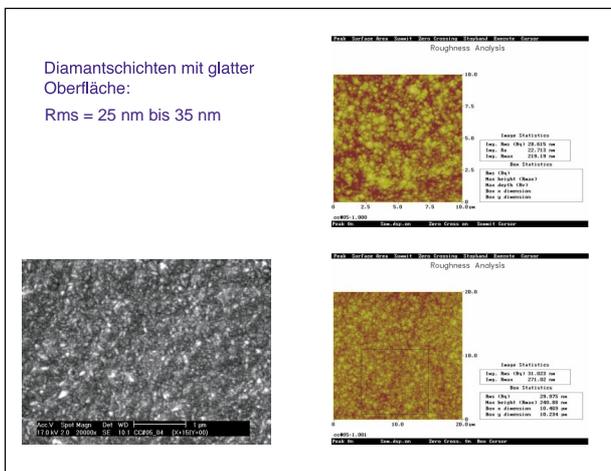
Mit den Diamaze PSD-Klingen laufen erste Anwendungsuntersuchungen zum Schneiden einer

Kunststofffolie, die durch Pigmenteinlagerungen von Titanoxid als Farbstoff sehr hohe Anforderungen an die Schneidkantenschärfe und -stabilität stellt. Während mit Hartmetallklingen Standzeiten von etwa 1,5 Wochen und mit Keramiklingen etwa 2 Wochen erzielt werden, erreichten die neuen diamantbeschichteten Klingen eine Standzeit von 11 Wochen (Bild 4). Außerdem konnte aufgrund der hohen Schneidenschärfe ein glatterer Schnitt erzielt werden, so dass neben einer höheren Bearbeitungsqualität der Ausschuss stark reduziert werden konnte. Die bisherigen Ergebnisse der noch nicht abgeschlossenen Untersuchungen zeigen unter Berücksichtigung aller prozessbegleitenden Kosten ein hohes wirtschaftliches Potenzial dieser Klingen auf.

Bildnachweis: GFD Gesellschaft für Diamantprodukte mbH, Ulm.

Dr. Andre Flöter und Dr. Peter Gluche sind Geschäftsführer der GFD Gesellschaft für Diamantprodukte mbH, Ulm.

3 Glatte Diamantschichten sind Voraussetzung für die Qualität



4 Standzeitvergleich zwischen Hartmetall-, Keramik- und plasmageschärften, diamantbeschichteten Klingen beim Schneiden einer mit Titanoxid-Partikeln durchsetzten Folie

