

**Diamaze®-PSD-Klingen:**

## **Neue Diamantschneiden für Kunststofffolien: Scharf, spiegelglatt und extrem verschleißfest**

### **Weltweit härteste Schicht jetzt auch für Schneidklingen**

**Darauf haben die Anwender von Schneidklingen gewartet wie auf kaum eine andere Neuerung in den vergangenen Jahren: Diamantbeschichtete Schneidklingen die scharf, spiegelglatt und extrem verschleißfest sind. Unter dem Namen „Diamaze® - PSD-Klingen“ bietet GFD diese neue Klingengeneration für Anwender an, die größten Wert auf Schärfe, Standzeit und hohe Bearbeitungsgeschwindigkeiten legen. Möglich wurde diese, durch den VDI mit dem „Preis für innovative Werkstoffanwendungen 2004“ preisgekrönte Sensation, 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 Hartmetall-Klingen mit Hilfe von Diamaze®-PSD-Klingen um über 1500% gesteigert werden. Aufgrund der harten Diamantschicht können alle gängigen Materialien wie Kunststoff- und Metallfolien, Papier, Gummi, Textilien und Leder geschnitten werden.**

Technische Schneidklingen werden in nahezu allen technischen Bereichen genutzt. Die wesentlichsten Märkte sind dabei das Trennen von Kunststoff- und Metallfolien und Papier. Aber auch beim Schneiden von Gummi, Textilien und Leder ist die Schneidklinge das Werkzeug der Wahl. Die Wünsche der Kunden an die Klingenhersteller 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 durch z.B. Farbzusätze, Weißmacher, Fasereinlagen, Verbundmaterialien und erhöhte Bearbeitungsgeschwindigkeiten steigen aber kontinuierlich. Die bisher eingesetzten Klingen stoßen angesichts dieser Bedingungen rasch an ihre Grenzen, verschleiben zu schnell und werden stumpf. Folge: Häufiger und aufwändiger Klingenwechsel mit einhergehenden Maschinenstillständen.

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 besitzen alle wesentlichen Vorteile ihres natürlichen Vorbildes: 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 Zerspaltung 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.

Jetzt wurde von der Firma GFD Gesellschaft für Diamantprodukte mbH, Ulm, in Zusammenarbeit mit dem WMTech, 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  $\mu\text{m}$  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 Wunsch übersteigt damit die erreichbare 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 Stärke der zu schärfenden Klingen beträgt ca. 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.

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 Rms 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 bisherigen schwarz-grauen Oberfläche blinkt nun die neue Spiegelschicht. Diese harte und glatte Fläche aus 100 Prozent Diamant, also ohne Bindermatrix, vermindert zusätzlich die Klebeneigung im Vergleich zu ungeschärften Diamantbeschichtungen noch einmal deutlich.

### **Diamaze®-PSD-Klingen zeigen 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 Keramiklingen und zirka 1500% im Vergleich zu Hartmetalllingen. Dies ist sensationell, wenn man bedenkt, dass Keramik- und Hartmetalllingen 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 Kunststoff- und Metallfolien, Gummi, Holz und Glas eingesetzt bzw. getestet.

Aber auch die Hersteller von diamantbeschichteten Werkzeugen für die spanende Verarbeitung von Kunststoffen 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 den 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 Herr 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 Herr Dr. Kai Brühne vom WMTech und die Herren Dr. Peter Gluche und Dr. André Flöter, 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.

## Bilder und Bildunterschriften

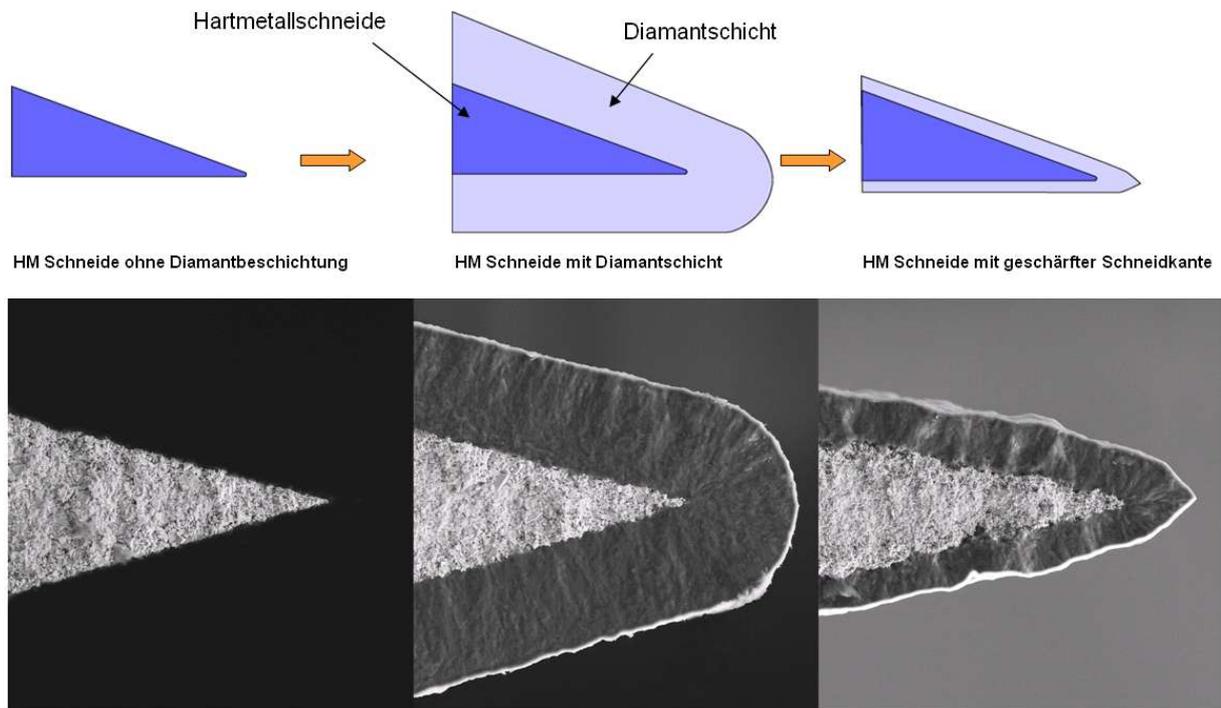


Bild (1): Prinzip des Plasmaschärfprozesses.

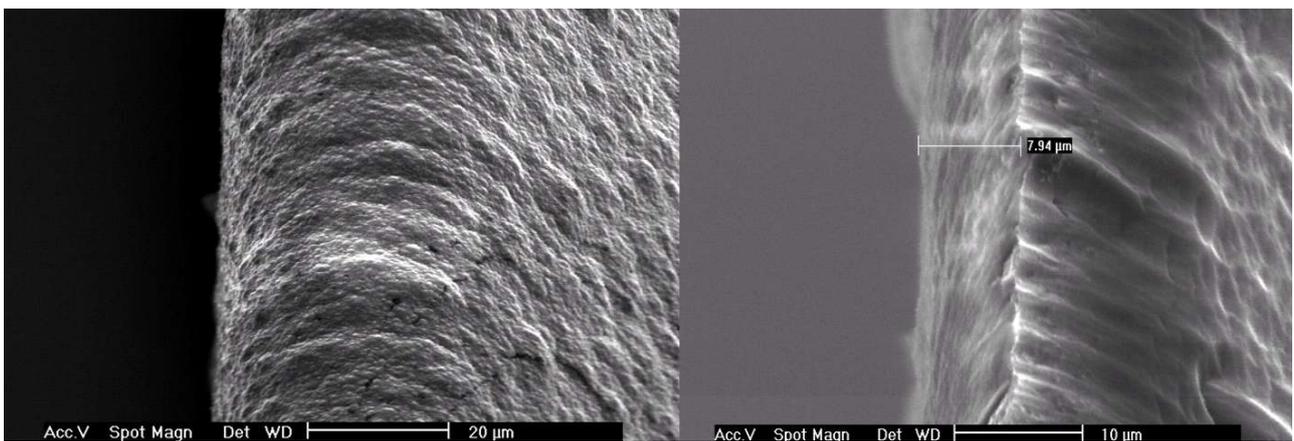


Bild (2): Aufsicht auf eine diamantbeschichtete Schneidkante vor (links) und nach dem Schärfen (rechts).

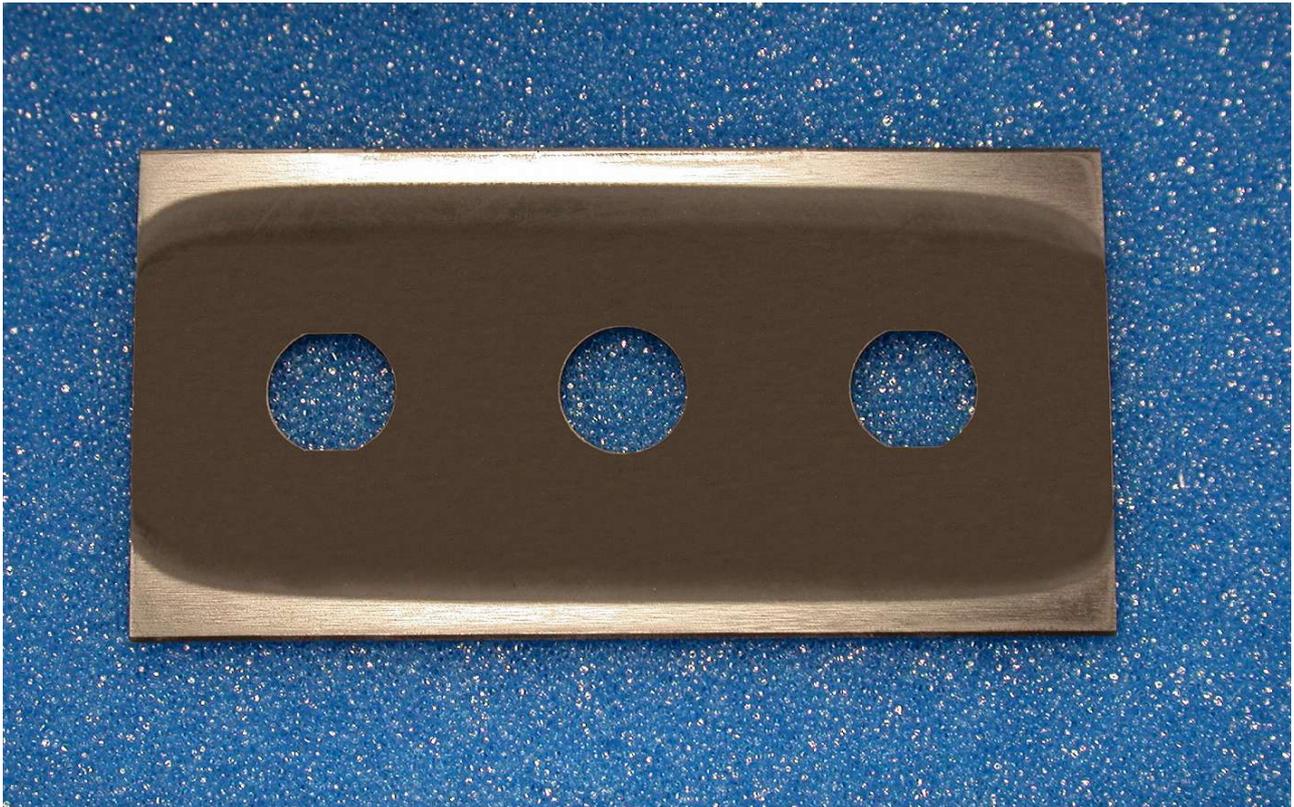


Bild (3): Diamaze®-PSD Rasierklinge für das Schneiden von Folien.  
 Standzeitverlängerungen von bis zu 1500% gegenüber Hartmetallklingen sind möglich.  
 Die Stärke der Klinge beträgt 0,1mm.

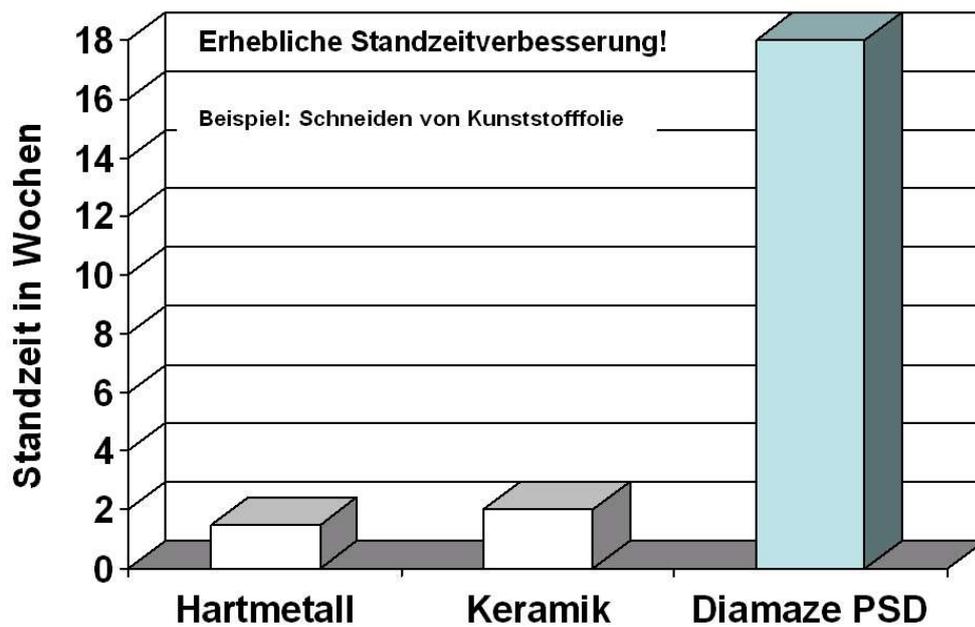


Bild (4): Standzeitvergleich zwischen Hartmetall-, Keramik- und Diamant-PSD-Klingen beim Schneiden einer mit Titanoxid-Partikeln durchsetzten Kunststoffolie.

Bildnachweis: GFD Gesellschaft für Diamantprodukte mbH, Ulm.

### **Informationen zur GFD Gesellschaft für Diamantprodukte mbH**

GFD ist weltweit führender Hersteller von Diamantmikrobauteilen und diamantbeschichteten und geschärften Schneidklingen (Diamaze®-PSD-Klingen) mit Sitz in Ulm. GFD hat über 12 Jahre Erfahrung in der Diamantherstellung und Verarbeitung und über 6 Jahre Erfahrungen in der Konstruktion und Herstellung von Diamantschneiden.

#### **Kontakt:**

Dr. Andre 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  
E-Mail: [andre.floeter@gfd-diamond.com](mailto:andre.floeter@gfd-diamond.com)  
[www.diamaze.com](http://www.diamaze.com)