

## CBN-Vollkopfräser - Eine neue Werkzeuggeneration für harte Fälle

Dipl.-Ing. (FH) Stephan Schulze, Gesau-Werkzeuge Fabrikations- und Service GmbH

### PCBN-Vollkopfwerkzeuge

Die Gesau-Werkzeuge Fabrikations- und Service GmbH mit Ihren Kernkompetenzen rund um Präzisions-Zerspanungswerkzeuge wie Entwicklung, Produktion und Service stellt eine neue Werkzeuggeneration mit Voll-PCBN-Schneidkopf vor.

### Motivation und Zielsetzung

Die Endkonturnah- bzw. Fertigbearbeitung von gehärteten Werkzeugstählen und

modernen hoch-warmfesten Superwerkstoffen bringen konventionelle Vollhartmetall- (VHM) Werkzeugsysteme schnell an ihre Grenzen. Dies und die ständige Forderung nach Steigerung der Prozesssicherheit, Produktivität und Flexibilität waren die Motivation für die Entwicklung eines innovativen Werkzeugkonzepts, basierend auf Voll-



Abb. 1, Titel, Kopierfräsen GBX-D1,5-Z2

PCBN-Schneidteil mit folgender Zielsetzung.

- HHC (High Hard Cutting) in Trockenbearbeitung
- Produktivitätssteigerung und Kostenreduzierung
- Nachschleifbarkeit

### Was ist PCBN?

PCBN (Polykristallines kubisches Bornitrid) beschreibt einen gesinterten Verbundwerkstoff aus synthetischen  $\beta$ -Bornitrid und einer keramischen oder metallischen Bindephase.

Es zeichnet sich durch eine hohe Verschleißfestigkeit, hohe Warmhärte und hoher chemischer Stabilität aus.

### Aufbau des Werkzeuges

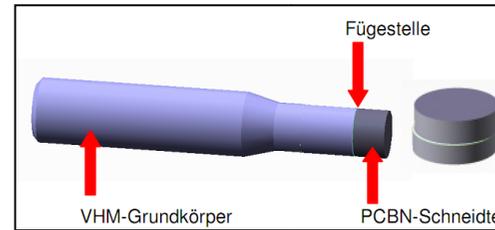


Abb. 2, Aufbau

Das Werkzeug besteht aus einem Voll-PCBN-Schneidteil, welcher auf einen für maximale Stabilität und Genauigkeit angepassten Vollhartmetall- (VHM) oder Schwermetall Schaft gefügt ist.

Das flexibel gestaltbare Baumaß unterscheidet sich durch folgende Vorteile gegenüber bestehenden modularen oder gefügten Plattenwerkzeugen.

- Höhere Produktivität aufgrund höherer Schneidenanzahl
- Höhere Genauigkeit in der Bearbeitung aufgrund besserer Stabilität
- Variable Schneidteil- und Makrogeometrie (So sind Schnittkraft-optimierende Drallwinkel und vergleichsweise hohe Schneidenanzahlen herstellbar)
- Komplexe Konturwerkzeuge sind möglich
- Schneidendurchmesser 0,3-20 mm realisierbar

Prinzipiell sind eine Vielzahl Arten von Zerspanungswerkzeugen für unterschiedlichste Anwendungen vorstellbar.



Abb. 3, Varianten

### An- und Herausforderungen der Werkzeugherstellung

Zuerst bedingt die Fügestelle zwischen Schaft- und rohen PCBN-Kopf besonderer Aufmerksamkeit. Fügeverbindung und Verfahren müssen den Anforderungen der späteren Anwendung angepasst sein. Hierzu zählen z.B. die Warmhärte und Warmfestigkeit der Verbindung aufgrund der angestrebten Trockenbearbeitung, die nicht nur zur Erwärmung der Werkzeugaktivteile sondern auch derer Peripherie führt. Weiterhin ist die Genauigkeit der Fügeverbindung Voraussetzung für die weitere Bearbeitung.

## Bearbeitung des PCBN-Schneidteils

Das Generieren der Schneidengeometrie erfolgt durch eine Schleifbearbeitung (Werkzeugschleifen) unter folgenden Bedingungen und Anforderungen:

- Bearbeitung ins Volle
- CBN ist nach synthetischen Diamant der zweithärteste Werkstoff, d.h. eine Bearbeitung ist nur mit Diamant möglich
- Geringer Härtegradient Werkstück-Werkzeug

Dies führt zu erheblichen Verschleiß am Schleifwerkzeug und damit zu Maß- und Formabweichungen am Werkstück, welche es zu beherrschen gilt.

Um dies zu erreichen, benötigt man ein Scheibenbindungssystem mit bestem Kompromiss aus günstigen Abtragsverhalten (geringen Wärmeintrag) und hoher Kantenstabilität. Eine optimale Kühlung und Spülung sind neben einer intelligenten Abrichtstrategie und In-Prozess Messung, sowie einer angepassten Schleiftechnologie Voraussetzung für die sichere und wirtschaftliche Fertigung.

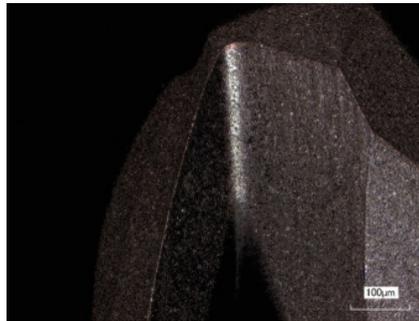


Abb. 4, Schneidkante geschliffen

## Benchmarkversuche

Zur Werkzeugoptimierung sowie zu Vergleichszwecken wurden Versuche zum Hartfräsen verschiedener gehärteter Werkzeug-PM- und Schnellarbeitsstähle u.a. am IfP der Westsächsischen Hochschule Zwickau durchgeführt. Hierzu wurden Vollkopf-

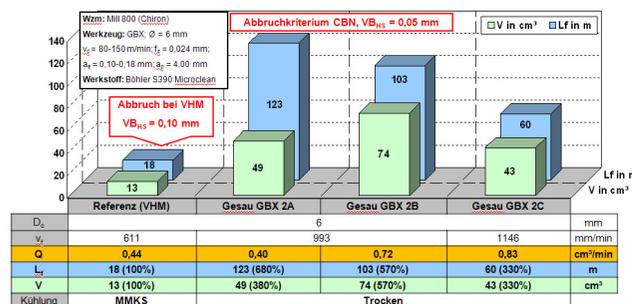


Abb. 5, Versuchsergebnisse PCBN Torusfräser GBX-D06-R1,0-Z6 im Vergleich

bearbeitungstauglichen VHM-Werkzeugen durchgeführt. Die Abbildungen 5 und 6 zeigen Ausschnitte der Versuchsergebnisse.

Im Vergleich zu den Referenzwerkzeugen (VHM, Beschichtung TiAlN-Basis) konnten Standwegsteigerungen von über 500% erreicht werden. Aufgrund der um 50-100% höher wählbaren Schnittgeschwindigkeit geschieht dies bei gleichzeitig signifikanter Steigerung der Produktivität. Je nach zu bearbeitenden Werkstoff und gewählter Maschinenkonfiguration lässt sich ein Optimum der Schnittgeschwindigkeit in Bezug auf den Standweg des Werkzeuges feststellen.

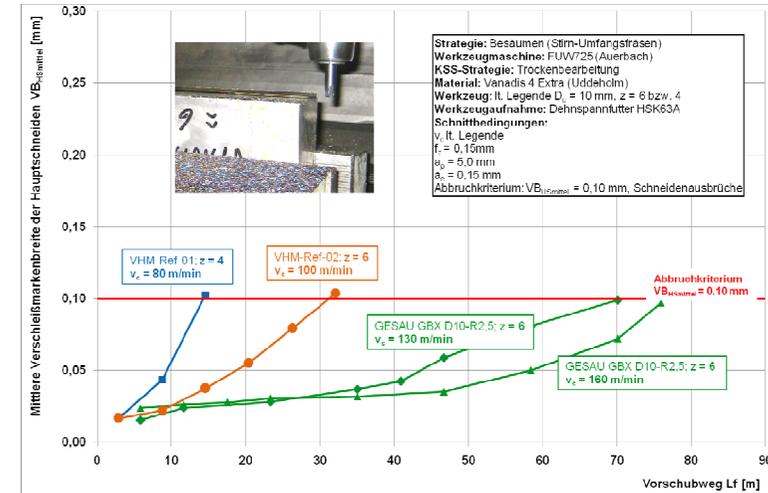


Abb. 6, Verlauf VB für Varianten PCBN-Torusfräser GBX-D10-R2,5-Z6

Demnach müssen auch Anforderungen an das Werkzeugmaschinensystem aufgrund der Bearbeitungsbedingungen gestellt werden:

- Hohe Steifigkeit und Stabilität
- Schwingungsfreie hochgenaue Frässpindel und Antriebe
- Genauste Präzisions-Spanntechnik
- Aufgrund des Wärmeeintrags durch die Trockenbearbeitung ist eine effektive Kühlung/Temperierung der Werkzeugspannung notwendig

Die Leistungsfähigkeit der neuen PCBN-Vollkopf-Werkzeuggeneration konnte unter Beweis gestellt werden. Im Zuge der Markteinführung werden weitere Versuche zur Bearbeitung anderer Werkstoffe mit optimierten Werkzeugen folgen.

Haben wir Ihr Interesse geweckt oder haben Sie Fragen zum Thema? Zögern Sie nicht, uns zu kontaktieren.



GESAU- Werkzeuge Fabrikations- und Service GmbH  
 Tunnelweg 2a, 08371 Glauchau  
 Tel.: +49 (0)3763/ 6004-0  
[info@mail@gesau-werkzeuge.de](mailto:info@mail@gesau-werkzeuge.de)  
[www.gesau-werkzeuge.de](http://www.gesau-werkzeuge.de)