

BERICHTE AUS DEM PRODUKTIONSTECHNISCHEN ZENTRUM BERLIN

Fiona Sammler

Steigerung der Nutzungspotenziale von CVD-diamantbeschichteten Werkzeugen

Herausgeber:

Prof. Dr. h. c. Dr.-Ing. E. Uhlmann

Prof. Dr.-Ing. R. Jochem

Prof. Dr.-Ing. H. Kohl

Prof. Dr.-Ing. J. Krüger

Prof. Dr.-Ing. M. Rethmeier

Prof. Dr.-Ing. R. Stark

Prof. Dr.-Ing. G. Seliger



INSTITUT
PRODUKTIONSANLAGEN UND
KONSTRUKTIONSTECHNIK



INSTITUT
WERKZEUGMASCHINEN UND FABRIKBETRIEB
TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERLIN

Steigerung der Nutzungspotenziale von CVD-diamantbeschichteten Werkzeugen

Inhaltsverzeichnis

0	Formel- und Kurzzeichen.....	1
1	Einleitung	5
2	Stand der Erkenntnisse	6
2.1	Diamant als Schneidstoff.....	6
2.1.1	Herstellung CVD-diamantbeschichteter Werkzeuge.....	6
2.1.2	Schichtmodifikationen	10
2.1.3	Anwendungen von CVD-diamantbeschichteten Werkzeugen.....	11
2.2	Verschleißverhalten von CVD-diamantbeschichteten Werkzeugen	15
2.2.1	Einflussfaktoren auf das Verschleißverhalten von CVD-diamantbeschichteten Werkzeugen	16
2.2.2	Versagensmechanismen von beschichteten Werkzeugen.....	20
2.3	Eigenspannungen und deren Einfluss auf Werkzeuge.....	23
2.4	Nachbearbeitung von beschichteten Werkzeugen	26
3	Marktanalyse	29
3.1	Einleitung, Beschreibung der Umfrage	29
3.2	Marktdaten	30
3.2.1	Marktdurchdringung	30
3.2.2	Anwendungen, Herstellung und Potenzial von CVD-Diamantwerkzeugen	32
3.3	Zusammenfassung der Umfrage	35
4	Zielsetzung und Vorgehensweise	36
5	Versuchsbedingungen.....	39
5.1	Versuchseinrichtungen	39
5.2	Mess- und Analyseeinrichtungen.....	40
5.3	Schneidstoffe, Werkzeuge und Versuchswerkstoffe	46
5.3.1	Schneidstoffe	46
5.3.2	Werkzeuggeometrien	49
5.3.3	Versuchswerkstoffe	50
5.4	Versuchsdurchführung	51
5.4.1	Zerspanversuche	51
5.4.2	Analyse der Schädigungsmechanismen.....	54
5.4.3	Werkzeugoptimierung	54
6	Einflussgrößen auf das Einsatzverhalten CVD-diamantbeschichteter Werkzeuge	59
6.1	Vergleich mit Alternativschneidstoffen	59
6.2	Einflussfaktoren auf das Einsatzverhalten der Werkzeuge	62
6.2.1	Einfluss der Systemgrößen	62
6.2.2	Einfluss der Stellgrößen	74
6.3	Zwischenfazit.....	83

7	Schädigungsmechanismen CVD-diamantbeschichteter Werkzeuge.....	85
7.1	Eigenspannungen	85
7.1.1	Substrateigenspannungen	85
7.1.2	Schichteigenspannungen	87
7.2	Schichtqualität.....	90
7.3	Eigenspannungsmodell	91
7.4	Vergleich zwischen Ramanspektroskopie und Röntgendiffraktometrie	94
7.5	Verlauf des Schichtversagens	96
7.6	Zwischenfazit.....	100
8	Werkzeugoptimierung.....	102
8.1	Werkzeugvorbehandlung von unbeschichteten Hartmetallwerkzeugen	102
8.1.1	Vorbehandlung von Fräswerkzeugen	102
8.1.2	Vorbehandlung von Drehwerkzeugen	104
8.1.3	Einfluss des Strömungsschleifens auf die Eigenspannungen und das Einsatzverhalten.....	105
8.2	Werkzeugnachbearbeitung.....	107
8.2.1	Einfluss auf die Oberflächenstruktur und Schneidkante	108
8.2.2	Einfluss des Strömungsschleifens auf die Schichteigenspannungen und die Schichtqualität	110
8.2.3	Einfluss der Nachbearbeitung auf das Einsatzverhalten beschichteter Werkzeuge.....	111
8.2.4	Schichtschädigungen	113
8.3	Zwischenfazit.....	115
9	Hinweise für den industriellen Einsatz von CVD-diamantbeschichteten Werkzeugen in der Zerspanung.....	117
10	Zusammenfassung	121
11	Literaturverzeichnis	125