

Inhaltsverzeichnis

Content

1	Einleitung	1
2	Stand der Erkenntnisse.....	5
2.1	Kohlenstoff und seine Modifikationen.....	5
2.2	Diamant und seine Eigenschaften.....	8
2.2.1	Aufbau von Diamant.....	8
2.2.2	Eigenschaften von Diamant	10
2.3	Graphit und seine Eigenschaften	13
2.3.1	Aufbau von Graphit.....	13
2.3.2	Eigenschaften von Graphit.....	13
2.4	Polykristalliner Diamant.....	15
2.4.1	Herstellung von polykristallinem Diamant	16
2.4.2	Herstellung von PKD-Werkzeugschneiden	17
2.4.3	Eigenschaften von polykristallinem Diamant.....	19
2.5	Schleifen von polykristallinem Diamant.....	22
2.5.1	Prozessführung und Schleifparameter	22
2.5.2	Zerspanungsmechanismen beim PKD-Schleifen	27
2.6	Alternative Bearbeitungsverfahren	30
2.6.1	Zerspanungsmechanismen beim Polieren	31
2.6.2	Verschleißmechanismen von PKD beim Einsatz als Schneidstoff.....	32
2.7	Zwischenfazit aus dem Stand der Erkenntnisse.....	34
3	Aufgabenstellung und Zielsetzung	37
4	Entwicklung und Charakterisierung eines Analogieprüfstands zur Analyse des PKD-Schleifens	41
4.1	Versuchsaufbau und -durchführung des Analogieprozesses	42
4.1.1	PKD-Spezifikation und Analogiewerkstückgeometrie.....	42
4.1.2	Werkzeugschleifmaschine und Werkstückeinspannung	43
4.1.3	Schleifscheibenspezifikation und Einsatzvorbereitung.....	45
4.1.4	Prozesskinematik des Analogieprozesses	47
4.2	Analyse des statischen und dynamischen Maschinenverhaltens	49
4.3	Bestimmung der mechanischen Prozesslast beim Schleifen	55
4.4	Bestimmung der thermischen Prozesslast beim Schleifen.....	56
4.4.1	Messprinzip der Pyrometrie	56
4.4.2	Versuchsaufbau zur Temperaturmessung	58
4.4.3	Kalibrierung des Messequipments	59
5	Bewertung des Schleifprozesses.....	63
5.1	Einfluss der Schleifparameter auf die Prozessbelastung	63
5.2	Interpretation des Schleifscheibenverschleißverhaltens	69

6	Analyse der Prozessbelastungen beim Schleifen	77
6.1	Abschätzung der mesoskopischen mechanischen Prozesslast	77
6.2	Abschätzung der mesoskopischen thermischen Belastung	80
6.3	Thermische Belastungsgrenzen für D15A und CTB 010.....	87
6.3.1	Dynamische Wärmestrom-Differenzkalorimetrie	87
6.3.2	Beugungsanalyse der Graphitisierung für CTB 010	89
7	Identifikation der Zerspanungsmechanismen	93
7.1	Analyse der PKD-Randzone	93
7.1.1	FIB-Präparation und TEM-Analyse	94
7.1.2	PKD-Randzone vor dem Schleifen.....	97
7.1.3	PKD-Randzone nach dem Schleifen	100
7.2	Erklärungsmodell für das PKD-Werkstoffverhalten	106
8	PKD-Bearbeitung durch die Kombination von Laserstrahlabtragen und Schleifen.....	113
8.1	Mechanismen beim Kurzpuls laserstrahlabtragen von PKD.....	115
8.2	Analyse der PKD-Randzone nach der Laserbearbeitung.....	118
8.3	Bewertung des Analogieschleifprozesses nach der Laserbearbeitung	124
8.4	Schleifen von PKD-Schneidplatten nach der Laserbearbeitung	125
8.5	Validierung der PKD-Werkzeugqualität im Einsatztest.....	128
8.6	Wirtschaftlichkeitsanalyse des Kombinationsprozesses.....	130
8.6.1	Berechnung der Bewertungsgrößen	131
8.6.2	Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung.....	133
9	Zusammenfassung und Ausblick.....	135
9.1	Zusammenfassung.....	135
9.2	Ausblick.....	136
10	Literaturverzeichnis.....	141
11	Anhang	153
11.1	Konventionelles PKD-Schleifen.....	153
11.2	Kombination von Laserstrahlabtragen und Schleifen von PKD	155
	Lebenslauf.....	161