

Inhaltsverzeichnis

Table of contents

Inhaltsverzeichnis	I
Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	VII
Formelzeichen und Abkürzungen	IX
1 Einleitung und Motivation	1
2 Prozesstechnologische Grundlagen und Stand der Technik	3
2.1 Ultrapräzisionszerspanung mit monokristallinen Diamantwerkzeugen	3
2.1.1 Prozesstechnologische Grundlagen und Zusammenhänge	4
2.1.2 Ultraschallunterstützte Zerspanung mit Diamantwerkzeugen	11
2.1.3 Definition und Ursache von Verschleiß	13
2.2 Ultrapräzisionsbearbeitung von Hartmetall.....	15
2.2.1 Definition und allgemeine Charakteristika von Hartmetall.....	15
2.2.2 Bearbeitung von Hartmetall.....	17
2.3 Kühlschmierstoffe in der Fertigungstechnik	21
2.3.1 Einteilung und Aufbau von Kühlschmierstoffen.....	22
2.3.2 Chemische Zusammensetzung von wassermischbaren Kühlschmierstoffen.....	24
2.3.3 Grenzflächenaktive Stoffe und Rehbinder-Effekt	26
2.3.4 Erkenntnisse über den Einfluss des Kühlschmierstoffes bei der Bearbeitung sprödharter Materialien.....	28
2.3.5 Fazit aus dem Stand der Technik.....	30
3 Zielsetzung und Aufgabenstellung	33
4 Systemabgrenzung und Vorgehensweise	35
4.1 Monokristalliner Diamant als Schneidstoff.....	35
4.2 Auswahl der Hartmetalle für die Untersuchungen	38
4.3 Statistische Versuchsplanung.....	40
4.3.1 Versuchsplanung der Hobeluntersuchungen	41
4.3.2 Versuchsplanung der drehtechnischen Untersuchungen	45
4.4 Systemaufbau zur Ultrapräzisionszerspanung	47
4.5 Verwendete Messtechnik	48

5	Auswahl und Charakterisierung der Kühlschmierstoffe	51
5.1	Auswahl der Kühlschmierstoffe	51
5.2	Charakterisierung der Kühlschmierstoffe	53
6	Untersuchungen zum Zerspanverhalten	67
6.1	Untersuchung der kritischen Spannungsdicke bei der konventionellen Bearbeitung	69
6.1.1	Einfluss der Prozessstellgrößen auf die kritische Spannungsdicke $h_{cu,krit}$	70
6.1.2	Einfluss der Kühlschmierstoffeigenschaften auf die kritische Spannungsdicke bei der konventionellen Zerspanung	77
6.1.3	Berechnungsmodell der kritischen Spannungsdicke auf Basis der empirischen Daten	83
6.1.4	Verifizierung und Bewertung des Berechnungsmodells	84
6.2	Einfluss der Ultraschallunterstützung auf den Zerspanmechanismus	85
6.3	Untersuchungen zu den Einflüsse der Prozessstellgrößen auf die Rauheit in den erzeugten Nuten	91
6.3.1	Einflüsse der Prozessstellgrößen auf die Rauheit in den erzeugten Nuten	92
6.3.2	Einfluss der Ultraschallunterstützung auf die Rauheit in den erzeugten Nuten	96
6.3.3	Einfluss des eingesetzten Kühlschmierstoffs auf die Rauheit in den erzeugten Nuten	97
6.3.4	Zusammenführung der Ergebnisse in ein Berechnungsmodell	99
6.4	Fazit der Untersuchungen	101
7	Untersuchungen zum Bearbeitungsergebnis von Hartmetall	103
7.1	Einfluss der Prozessstellgrößen auf die erzeugte Oberflächenqualität in Form der Rauheit und der Ausbrüche	103
7.2	Einflüsse auf den Verschleiß der Diamantwerkzeuge bei der Bearbeitung von Hartmetall	117
7.3	Fazit der Untersuchungen	123
8	Zusammenfassung und Ausblick	125
9	Literaturverzeichnis	127
10	Anhang	135
10.1	Anhang für Kapitel 5.2	135
10.2	Anhang für Kapitel 6.3	136
10.3	Liste der betreuten und verwendeten Arbeiten	142
10.4	Liste der Veröffentlichungen	142