

Inhaltsverzeichnis

Vorwort und Danksagung	I
Formelzeichen und Abkürzungen	III
1 Einleitung (Ausgangssituation und Motivation)	1
Introduction (Initial situation and motivation)	3
2 Stand der Erkenntnisse	5
2.1 Hartmetalle für den Werkzeug- und Formenbau	5
2.1.1 Eigenschaften von Hartmetallen	5
2.1.2 Anwendung von Hartmetallen.....	10
2.2 Bearbeitung von Hartmetall	12
2.2.1 Funkenerosives (EDM) und elektrochemisches Abtragen (ECM) von Hartmetall.....	12
2.2.2 Zerspanung von Hartmetall mit undefinierter Schneide.....	13
2.2.3 Zerspanung von Hartmetall mit definierter Schneide.....	14
2.3 Werkzeuge für die Hartzerspanung.....	21
2.3.1 Schneidstoffe für die Hartzerspanung.....	22
2.3.2 Charakterisierung von Fräswerkzeugen	26
2.4 Modelltheoretische Ansätze bei der Zerspanung von Hartmetall.....	28
2.4.1 Bruchmechanische Ansätze bei der Zerspanung von Hartmetall	28
2.4.2 Temperaturmodelle der Zerspanung von Hartmetallen.....	34
2.5 Zusammenfassung und Fazit zum Stand der Technik.....	36
3 Zielsetzung und Aufgabenstellung	37
3.1 Problemstellung und Definition der Forschungsfragen	37
3.2 Forschungskonzept und Aufbau der Arbeit	38
4 Systemeingrenzung und Grundlagen der Versuchsdurchführung	41
4.1 Eingrenzung des Untersuchungsraums.....	41
4.1.1 Festlegung und Auswahl der Untersuchungswerkstoffe.....	41
4.1.2 Definition und Auswahl der Versuchswerkzeuge	42
4.1.3 Strukturierung der Zerspanungsuntersuchungen	44
4.2 Charakterisierung der Versuchswerkstoffe und -werkzeuge	45
4.3 Versuchsaufbau und -durchführung im orthogonalen Schnitt.....	54

5	Einfluss der Gefügestruktur auf die Zerspanbarkeit von Hartmetall.....	57
5.1	Empirische Sensitivitätsanalyse der Schneidstoffe	57
5.2	Bewertung der Zerspankraft.....	59
5.3	Bewertung der Spanbildungsmechanismen	66
5.4	Bewertung der Temperaturen im orthogonalen Schnitt	93
5.5	Energetische Bewertung des Zerspanungsprozesses	101
5.6	Zusammenfassung und Zwischenfazit	103
6	Einfluss der Werkzeugschneidengeometrie auf die Zerspanbarkeit von Hartmetall.....	105
6.1	Einfluss der Schneidenmakrogeometrie auf die Zerspanbarkeit von Hartmetall ..	105
6.1.1	Bewertung der Zerspankraft.....	105
6.2	Einfluss der Schneidenmikrogeometrie auf die Zerspanbarkeit von Hartmetall ...	107
6.2.1	Bewertung der Zerspankraft.....	108
6.2.2	Bewertung der Spanbildungsmechanismen	110
6.2.3	Bewertung der Temperaturen im orthogonalen Schnitt	117
6.3	Entwicklung eines Spanbildungsmodells für die Zerspannung von Hartmetall	118
6.4	Zusammenfassung und Zwischenfazit	123
7	Modellbildung für die Fräsbearbeitung von Hartmetall.....	125
7.1	Zusammenführung und Diskussion der generierten Kennwerte	125
7.2	Definition von Gestaltungsregeln	131
8	Validierung und Bewertung der Leistungsfähigkeit.....	133
8.1	Integration der Kennwerte in eine FEM-Simulation	133
8.2	Auslegung der Fertigungsprozesskette für Fräswerkzeuge.....	136
8.3	Analyse der realen Fräswerkzeuge.....	137
8.4	Untersuchung der Leistungsfähigkeit der Fräswerkzeuge.....	137
8.5	Validierung der Leistungsfähigkeit am Demonstratorbauteil	143
8.6	Wirtschaftliche Bewertung der Technologie	145
8.7	Zusammenfassung und Zwischenfazit	146
9	Zusammenfassung und Ausblick	149
	Summary and outlook	153
10	Literaturverzeichnis	155
	Lebenslauf	169