

Inhaltsverzeichnis

Table of Content

Vorwort	
Kurzfassung	
Inhaltsverzeichnis	I
Formelzeichen und Abkürzungsverzeichnis	III
1 Einleitung	1
2 Stand der Erkenntnisse.....	5
2.1 Fertigungstechnologische Grundlagen.....	5
2.1.1 Kinematische Beschreibung der Zerspanung.....	6
2.1.2 Verfahrensgrundlagen des Hartdrehens	8
2.2 Charakteristische Randzonenmodifikationen in der Zerspanung	11
2.3 Physikalische Grundlagen der White Layer Bildung.....	14
2.3.1 Entstehungsmechanismen von White Layer	16
2.3.2 Irreversible Thermodynamik dynamischer Rekristallisation ..	17
2.4 Modellierung von Randzonenmodifikationen.....	19
2.4.1 Analytische Modellierung	19
2.4.2 Numerische Modellierung	21
2.5 Experimentelle Bestimmung des Lastkollektivs der Randzone	24
2.5.1 Messung von Temperaturen	24
2.5.2 Messung von Dehnungen und Dehnraten.....	30
2.6 Fazit zum Stand der Erkenntnisse	35
3 Zielsetzung und Aufgabenstellung	37
4 Experimentelle Untersuchungen.....	41
4.1 Werkstoffcharakterisierung von vergütetem 42CrMo4	41
4.2 Versuchsaufbau	43
4.2.1 Versuchsaufbau der Zerspanuntersuchungen	43
4.2.2 Aufbau und Funktionsweise des DIC-Systems	45
4.3 Experimentelle Ergebnisse.....	50
4.4 Aufbau des numerischen SpanbildungsmodeLLs.....	56
4.5 Zwischenfazit	58

5 Modellgestützte Messung der mechanischen Werkstückbelastung	61
5.1 Spezifische Funktionsweise des verwendeten DIC-Algorithmus.....	61
5.2 Erweiterung des DIC-Algorithmus und Postprocessing.....	65
5.2.1 Semi-automatische Definition von Berechnungsmasken	65
5.2.2 Identifikation geeigneter DIC-Modellparameter.....	67
5.2.3 Berechnung der plastischen Vergleichsdehnung	69
5.3 Analyse der mechanischen Werkstückbelastung	73
5.3.1 Mechanische Werkstückbelastung – HM-Werkzeuge	73
5.3.2 Mechanische Werkstückbelastung – CBN-Werkzeuge	79
5.3.3 Vergleich der mechanischen Werkstückbelastung.....	83
5.4 Zwischenfazit	86
6 Modellierung der thermischen Werkstückbelastung.....	89
6.1 Aufbau der analytischen Temperaturmodellierung	89
6.2 Modellerweiterung und Kalibrierung	92
6.3 Thermische Belastung der Werkstückrandzone	101
6.4 Zwischenfazit	106
7 Analytische Modellierung mikrostruktureller Gefügemodifikationen 109	
7.1 Thermodynamisches Potenzial in der Zerspanung	110
7.1.1 Innere Energie, Produktion von Entropie und deren Fluss ..	111
7.1.2 Modellaufbau und Vereinfachungen.....	113
7.2 Mikrostrukturelle Werkstoffmodifikationen.....	118
7.3 Zwischenfazit	123
8 Zusammenfassung, Diskussion und Ausblick.....	125
9 Literaturverzeichnis.....	141
Anhang	165
Anhang A: Berechnete Temperaturprofile der CBN-Werkzeuge.....	165
Anhang B: Modellparameter des DRX-Modells	167
Anhang C: Berechnete White Layer-Dicke der CBN-Werkzeuge.....	168