

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	10
Abbildungsverzeichnis	11
Tabellenverzeichnis	14
Abkürzungs- und Formelverzeichnis	15
1 Einleitung	17
2 Ausgangssituation und Motivation	19
3 Stand der Technik	20
3.1 Scherschneiden	20
3.1.1 Prozessbeschreibung	20
3.1.2 Formen des Stempelverschleißes	24
3.1.3 Schnittflächenqualität	24
3.2 Maschinelles Oberflächenhämmern	25
3.2.1 Elektromechanisches Oberflächenhämmern	26
3.2.2 Wirkprinzipien des maschinellen Oberflächenhämmerns	27
3.2.3 Prozessparameter maschinelles Oberflächenhämmern	33
3.3 Tribologie in der Blechumformung	34
3.3.1 Tribologisches System	35
3.3.2 Grundlagen der Reibung	36
3.3.3 Grundlage des Verschleißes	37
3.3.4 Tribologische Modellversuche der Blechumformung	39
3.4 Technische Oberflächen	41
3.4.1 Aufbau technischer Oberflächen	42
3.4.2 Gestaltabweichungen und Oberflächenanalyse	42
3.5 Mikrostrukturierung von Oberflächen	44
3.5.1 Geometrische Beschreibung von Mikrostrukturen	45
3.5.2 Tribologische Modifikation durch Mikrostrukturierung	47
3.6 Zusammenfassung des Kapitels	49
4 Motivation und Zielsetzung	50
4.1 Vorgehensweise	50
4.2 Aufbau des Abschlussberichts	51
5 Analyse des Scherschneidprozesses	52
5.1 Aufbau des Simulationsmodells	52
5.1.1 Geometrischer Aufbau	53
5.1.2 Numerische Diskretisierung	54
5.1.3 Material- und Schädigungsmodell	55
5.2 Validierung des Modells	59

5.2.1	Versuchsdurchführung	59
5.2.2	Abgleich Simulation	61
5.2.3	Analyse der Klemmkräfte	63
5.2.4	Schmierstoffeinfluss auf den Stanzprozess	64
5.3	Zusammenfassung des Kapitels	65
6	Prozessfenster maschinelles Oberflächenhämmern	67
6.1	Charakterisierung E-MOH	67
6.1.1	Fallversuche	67
6.1.2	Bestimmung der Aufprallenergien	70
6.2	Simulative Betrachtung MOH	73
6.2.1	Materialcharakterisierung	73
6.2.2	Implementierung Simulationsmodell MOH	75
6.2.3	Analyse zu unterschiedlichen Bearbeitungsstrategien	78
6.3	Zusammenfassung des Kapitels	81
7	Strukturierung von Mantelflächen	82
7.1	Konstruktiver Aufbau des Strukturierungszentrums	82
7.2	Steuerungstechnische Auslegung der Anlage	84
7.2.1	Implementierung der Drehachse	84
7.2.2	Rundlaufgenauigkeit	84
7.2.3	Synchronisation der Vorschubgeschwindigkeiten	84
7.3	Bearbeitungsvorgehen	86
7.3.1	Prozessfenster Strukturierungszentrum	86
7.3.2	Bewertung der Genauigkeit	87
7.4	Strukturierung von Probenkörpern	89
7.4.1	Fertigung von Hammerköpfen mit Mikrospitze	89
7.4.2	Strukturierungsergebnisse	90
7.4.3	Beurteilung der Mikrospitzen Lebensdauer	91
8	Tribologisches Eigenschaftspotenzial von Oberflächenstrukturen	93
8.1	Betrachtetes tribologisches System	93
8.2	Strukturierung der Reibbacken	94
8.2.1	Strukturierung durch NSL	94
8.2.2	Strukturierung durch MOH	96
8.3	Streifenziehversuch	98
8.3.1	Versuchsablauf	98
8.3.2	V Versuchsergebnisse und Diskussion	99
8.4	Zusammenfassung des Kapitels	101
9	Erprobung strukturierter Schneidstempel	102
9.1	Strukturierung industrieller Schneidstempel	102

9.1.1	Externe Fertigung von Mikrospitzen	102
9.1.2	Bearbeitung der Mantelfläche	104
9.2	Erprobung der Schneidstempel	106
9.2.1	Variation der Blechmaterialien	106
9.2.2	Veränderung des Schmierzustands	110
9.2.3	Verschleißsensitiver Versuch	112
9.3	Zusammenfassung des Kapitels	115
10	Wissenschaftlich-technischer und wirtschaftlicher Nutzen der Ergebnisse für KMU	117
11	Literaturverzeichnis	124