

Inhaltsverzeichnis

Content

1	Einleitung	1
2	Stand der Technik in Forschung und Industrie	3
2.1	Wälzfräsen von Verzahnungen	3
2.2	Werkzeugsysteme für das Wälzfräsen	5
2.2.1	Geometrie und Bauformen von Wälzfräsern	5
2.2.2	Verfahrenskinetik am idealisierten Schneidkeil	8
2.2.3	Werkzeugwinkel beim Wälzfräsen im Werkzeugbezugssystem	9
2.2.4	Werkzeugwinkel beim Wälzfräsen im Wirkbezugssystem	11
2.2.5	Werkzeugmikrogeometrie	12
2.3	Werkzeugverschleiß bei der Bearbeitung mit definierter Schneide	14
2.3.1	Verschleißmechanismen	14
2.3.2	Verschleißformen und Verschleißmessgrößen	16
2.3.3	Einfluss der Werkzeugwinkel auf den Werkzeugverschleiß	18
2.3.4	Einfluss der Werkzeugmikrogeometrie auf den Werkzeugverschleiß	26
2.4	Schlussfolgerung und Ableitung der Problemstellung	32
3	Zielsetzung und Lösungsweg	35
4	Werkzeugwinkelbasierte Auslegung der Wälzfräterschneide	39
4.1	Versuchsplanung und Versuchsaufbau	39
4.2	Methode zur Berechnung der effektiven Werkzeugwinkel	43
4.3	Verschleißversuche mit Variation der Werkzeugwinkel.....	45
4.3.1	Einfluss des effektiven Freiwinkels α_w auf den Abrasivverschleiß ..	47
4.3.2	Einfluss des effektiven Freiwinkels α_w auf die Schneidkantenstabilität	51
4.3.3	Einfluss des effektiven Spanwinkels γ_w auf den Werkzeugverschleiß	52
4.3.4	Einfluss der Schnittgeschwindigkeit v_c auf den Werkzeugverschleiß	54
4.3.5	Zusammenfassung aller Versuche	55
4.4	Modellierung des abrasiven Freiflächenverschleißes unter Berücksichtigung der effektiven Werkzeugwinkel	57
4.4.1	Modell zur Berechnung der Prozesskennwerte für Anwendungen mit Wendeschneidplatten	63
4.4.2	Validierung des Verschleißmodells anhand des Wendeschneidplattenwälzfräsens	64
4.5	Zwischenfazit	69
5	Mikrogeometrische Auslegung der Wälzfräterschneide	73
5.1	Versuchsplanung und Versuchsaufbau	73

5.2	Theoretische Betrachtung der Spanungsgrößen mit SPARTAPRO	76
5.3	Theoretische Betrachtung der Beanspruchungen mittels Finite Elemente Methode	77
5.4	Werkzeugpräparation	81
5.5	Messstrategie zur Charakterisierung der Schneidkantenmikrogeometrie ...	83
5.6	Verschleißversuche im Leistendrehtest und im Schlagzahnversuch	86
5.6.1	Einfluss des Präparationsverfahrens auf das Verschleißverhalten	86
5.6.2	Einfluss des Schneidkantenradius r_{β} auf das Verschleißverhalten.	92
5.6.3	Einfluss des K-Faktors K auf das Verschleißverhalten	98
5.6.4	Einfluss des Werkstoffs auf die Veränderung der Mikrogeometrie der Schneidkante	105
5.6.5	Einfluss des Kühlschmierstoffs auf die Mikrogeometrie der Schneidkante	113
5.7	Verifizierung der Erkenntnisse in einem Serienwälzfräsprozess	115
5.8	Zwischenfazit	118
6	Auslegungsempfehlung der Wälzfräuserschneide	121
7	Zusammenfassung und Ausblick	127
8	Literaturverzeichnis	131