

Norbert Zwanzer

**Technologisches
Prozeßmodell
für die
Kugelschleifbearbeitung**

Mit 65 Abbildungen

Springer-Verlag
Berlin Heidelberg New York London Paris
Tokyo HongKong Barcelona Budapest 1995

Inhaltsverzeichnis

1 <u>Einleitung</u>	1
2 <u>Stand der Technik</u>	3
2.1 Technologie der Kugelherstellung	3
2.1.1 Fertigungsstufen	3
2.1.2 Schrifttum	5
2.2 Analyse des Fertigungsverfahrens Schleifen zwischen konzentrischen Rillen	7
2.2.1 Arbeitsprinzip	7
2.2.2 Bearbeitungsmaschinen	9
2.2.3 Einflußgrößen, Bearbeitungsparameter und Prozeßkenngrößen	11
2.2.4 Kinematik und Kinetik der Kugeln	13
2.2.5 Erzielbare Formgenauigkeiten	15
2.2.6 Abtragsverhältnisse an den Kugeln	18
2.2.7 Mehrstufige Schleifbearbeitung	20
2.2.8 Werkzeugverschleiß	22
3 <u>Aufgabenstellung und Zielsetzung</u>	25
4 <u>Modellbildung des Kugelschleifprozesses</u>	29
4.1 Zielsetzung	29
4.2 Vorgehensweise	29
4.3 Modellierte Teilbereiche des Kugelschleifprozesses	31
4.4 Verwendete Einflußgrößen, Bearbeitungsparameter und Prozeßkenn- größen	32
4.5 Berechnungsverfahren	33
4.5.1 Kugeldurchsatz und Verweilzeiten der Kugeln in den Maschi- nenkomponenten	33
4.5.2 Verteilung der Bearbeitungskraft auf die Kugeln im Werkzeug	38
4.5.3 Lastverteilung im Übergang Kugel-Werkzeug	41
4.5.4 Kinematik und Kinetik der Kugel im Werkzeug	48
4.5.5 Betrag und Verteilung des Zerspanvolumens an der Kugel	56
4.5.6 Verschleiß der Schleifscheibe	63
4.5.7 Verschleiß der Führungsscheibe	69
4.6 Implementierung des Rechnerprogramms	76
4.6.1 Allgemeines	76

4.6.2	Aufbau und Ablauf des Programms	76
4.6.3	Eingabeparameter und Ergebnisgrößen	78
4.7	Übertragung der Modellgrößen auf den realen Schleifprozeß	80
4.8	Zusammenfassung	83
5	<u>Prozeßsimulation - Variation von Bearbeitungsparametern</u>	85
5.1	Zielsetzung	85
5.2	Vorgehensweise	87
5.3	Bezugsprozeß	88
5.4	Parametervariationen	92
5.4.1	Variation der axialen Anpreßkraft	92
5.4.2	Variation der Schleifscheibendrehzahl	95
5.4.3	Variation der Rillentiefe in der Schleifscheibe	98
5.4.4	Umorientierung der Anpreßkraft	100
5.5	Zusammenfassung und Bewertung der Ergebnisse	106
6	<u>Experimentelle Ermittlung von Prozeßkenngrößen</u>	109
6.1	Zielsetzung	109
6.2	Beschreibung des Versuchsstands	109
6.2.1	Versuchsmaschine	109
6.2.2	Konstruktive Modifikationen der Versuchsmaschine	110
6.3	Experimentelle Ermittlung des Kugeldurchsatzes	113
6.4	Schleifversuche an der Versuchsmaschine	115
6.4.1	Zielsetzung und Vorgehensweise	115
6.4.2	Gemessene Prozeßkenngrößen	115
6.4.3	Versuchsdurchführung und -bewertung	116
6.5	Instationäres Prozeßverhalten	126
6.6	Zusammenfassung	127
7	<u>Zusammenfassung und Ausblick</u>	129
8	<u>Literaturverzeichnis</u>	133