

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis, Formelzeichen	10
1 <u>Einleitung</u>	13
2 <u>Stand der Technik bei der Optimierung von NC-Steuerdaten</u>	16
2.1 Möglichkeiten zur Überprüfung vor Übertragung von NC-Steuerdaten in die NC	17
2.2 Möglichkeiten zur Überprüfung von NC-Steuerdaten mit in die NC integrierten Funktionen	20
2.2.1 Trockenlauf	21
2.2.2 Probelauf	21
2.2.3 Rechnerische Methoden	23
2.2.4 Grafische Darstellungen	24
2.2.4.1 Verfahrwegsdarstellungen	24
2.2.4.2 Darstellung der Werkstückveränderungen	26
2.3 Gegenüberstellung der Verfahren zur Überprüfung von NC-Steuerdaten mit in die NC integrierten Funktionen	27
3 <u>Anforderungen an eine integrierte grafische Simulation von Mehrschlittendrehbearbeitungen</u>	30
3.1 Art der grafischen Darstellung	30
3.2 Gerätetechnische Bedingungen	34
3.3 Programmtechnische Bedingungen	37
3.4 Zeitliche Bedingungen	39

4	<u>Konzeption einer in die NC integrierbaren Simulation</u>	43
4.1	Modell für eine in die NC integrierbare Simulation	48
4.2	Berücksichtigung des dynamischen Verhaltens der Regelstrecken von Werkzeugmaschinen bei der Bearbeitungssimulation	52
4.3	Vergleich der Möglichkeiten	55
5	<u>Datenfluß einer in die NC integrierbaren Simulation nach dem Bildänderungsprinzip</u>	57
5.1	Simulationsversorgungsdaten	57
5.2	Simulationssteuerdaten	59
5.3	Schnittstelle zur Bildsteuereinheit	61
5.4	Einbindung in den Fluß der Bearbeitungsdaten	62
5.5	Zusammenfassung der Einbindungsproblematik	64
6	<u>Grafisches Grundsystem (GGS)</u>	66
6.1	Anforderungen an die grafischen Möglichkeiten	66
6.2	Schnittstelle eines grafischen Grundsystems (GGS)	67
6.2.1	Übergabeschnittstelle nach Reihenfolge	68
6.2.2	Parallele Eingangsstruktur	69
6.3	Grafiksprache	71
6.4	Struktur eines grafischen Grundsystems (GGS)	72
6.5	Interpolatoren zur Bewegung von Segmenten	74
6.5.1	Interpolationsverfahren	74
6.5.1.1	Die Parameterform	74
6.5.1.2	Die implizite Form	75
6.5.2	Wegdiskreter Zirkularinterpolator für Grafikdarstellungen	76
6.6	Ablaufsteuerung zur simultanen Bewegung mehrerer Segmente	80
6.6.1	Aufträgeverwaltung und Auftragsbearbeitung	80
6.6.1.1	Anstoßhäufigkeit für gradlinige Bewegungsdarstellung	81
6.6.1.2	Anstoßhäufigkeit für kreisförmige Bewegungsdarstellung	82

6.6.1.3	Schrittänge des Oktanteninterpolators	83
6.6.1.4	Fehler durch Polygonalisierung des Kreisbogens	86
6.6.1.5	Fehler durch Quantisierung	87
6.6.1.6	Fehlerfortpflanzung	88
6.6.1.7	Struktur des Zirkularinterpolators	89
6.6.2	Anstoßalgorithmus für die Aufträgeverwaltung	89
6.7	Zusammenfassung grafisches Grundsystem (GGS)	92
7	<u>Struktur des NC-Funktionsprogrammes SIM zur grafischen Simulation nach dem Bildänderungsprinzip</u>	94
7.1	Grobstruktur des NC-Funktionsprogrammes SIM	94
7.1.1	Sequentielle Struktur	96
7.1.2	Parallele Struktur	97
8	<u>Realisierung</u>	100
8.1	Eingriffsmöglichkeiten für den Maschinenhersteller	107
8.2	Einsatz der entwickelten Simulation für die Doppelschlittendrehbearbeitung	109
9	<u>Zusammenfassung</u>	111
	<u>Schrifttum</u>	113