

Inhaltsverzeichnis

Seite

Abkürzungen, Formelzeichen, Symbole	10
1 <u>Einleitung</u>	14
2 <u>Derzeitiger Stand bei der Programmierung teil- artbezogener NC-Werkzeugmaschinen</u>	16
2.1 Programmierverfahren	17
2.2 Aufgaben bei der Werkstattprogrammierung	19
2.2.1 Erstellen von NC-Steuerdaten	19
2.2.2 Testen von NC-Steuerdaten	22
2.2.3 Korrigieren von NC-Steuerdaten	24
2.2.4 Bewertung der Aufgaben	25
3 <u>Teileorientierte Erstellung von NC-Steuerdaten</u>	27
3.1 Festlegung der Anforderungen	27
3.2 Ermittlung von maschinenorientierten Daten in einer NC	27
3.3 Beschreibungsform für die NC-Steuerdaten	29
3.3.1 Strukturierung der NC-Steuerdaten	30
3.3.2 Erweiterung der Programmiersprache nach DIN 66025	32
3.4 Editorfunktionen für die NC-Dateneingabe	35
4 <u>Automatische Kollisionsüberwachung beim Testen von NC-Steuerdaten</u>	38
4.1 Festlegung der Anforderungen	38
4.2 Analyse bekannter Lösungen zur Kollisionsüberwa- chung	40
4.3 Entwicklung eines mathematischen Modells zur Kollisionsüberwachung	46
4.3.1 Beschreibung der Kollisionsfälle	46
4.3.2 Beschreibung der Geometrie von Kollisionseinheiten	47

4.3.3	Beschreibung der Bewegungsvorgänge von Kollisions- elementen	50
4.3.3.1	Gegenüberstellung verschiedener Lösungsalternativen	50
4.3.3.2	Genaugkeitsuntersuchungen für eine zeitdiskrete dynamische Kollisionsüberwachung	51
4.3.3.3	Lagewerte von Kollisionselementen	54
4.3.4	Bereitstellung der Informationen für das mathe- matische Modell in einer NC	54
4.3.4.1	Geometriebeschreibungen	54
4.3.4.2	Lagewerte	56
4.3.4.3	Berücksichtigung des Bremswegs bei einer On-line- Kollisionsüberwachung	60
4.4	Algorithmen zur Durchdringungsüberprüfung	64
4.4.1	Durchdringungsüberprüfung für orthogonale Hüll- quader	64
4.4.2	Durchdringungsüberprüfung für geometrische Grund- körper	65
4.4.2.1	Untersuchung zweier Kegelstümpfe in parallelen Schnittebenen	67
4.4.2.2	Untersuchung zweier Kegelstümpfe über ihre Ober- flächen	75
4.4.2.3	Untersuchung zweier Kegelstümpfe mittels Überprü- fung einer Trennebene	80
4.4.3	Realisierung von Algorithmen zur Durchdringungs- überprüfung	82
4.4.3.1	Untersuchung des Rechenzeitbedarfs	82
4.4.3.2	Maßnahmen zur Reduzierung des Rechenaufwands	85
4.5	Integration eines Kollisionsüberwachungsmoduls in eine NC	88
5	<u>Anwendung der Ergebnisse in einer numerischen Steuerung für eine Walzfräsmaschine</u>	93
5.1	Die Walzfräsmaschine	93
5.2	Erstellen von NC-Steuerdaten für Standardver- zahnungsaufgaben	97

5.3	Unterstützung beim Testen von NC-Steuerdaten durch 100 Kollisionsüberwachung	
5.3.1	Festlegung der Kollisionselemente	100
5.3.2	Festlegung des Überwachungszeitintervalls	102
5.3.3	Bewertung der Kollisionsüberwachungseinrichtung	103
6	<u>Zusammenfassung</u>	106
	Schrifttum	108