

## Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen, Formelzeichen	8
1 <u>Einleitung</u>	11
2 <u>Einführung in die Problematik verketteter Fertigungseinrichtungen</u>	13
2.1      Definitionen	13
2.2      Funktionen flexibler Fertigungssysteme	15
2.3      Fördermittel zur Verkettung in FFS	16
2.4      Stand der Technik und Zielsetzung der Arbeit	18
2.4.1    Bewertung bestehender Verfahren in der Fördertechnik	18
2.4.2    Stand der Technik in der Fertigungstechnik	20
3 <u>Analyse der Aufgaben, Anforderungen und Struk- turen von numerischen Fördermittelsteuerungen</u>	24
3.1      Einordnung und Aufgaben	24
3.2      Anforderungen an numerische Fördermittel- steuerungen	25
3.2.1    Anforderungen vom Prozeß	26
3.2.2    FFS-spezifische Anforderungen	28
3.3      Strukturen von numerischen Fördermittel- steuerungen	29
3.3.1    Funktionale Gliederung	29
3.3.2    Gerätestrukturen	29
3.4      Schnittstellen	33
3.4.1    Schnittstellen zum Prozeß	33
3.4.2    Schnittstellen zur übergeordneten Steuerung und Bedienung	35
3.4.3    Gerätetechnische Schnittstellen	40
3.5      Ergebnisse der Analyse	42

4	<u>Verarbeitung von Schaltfunktionen</u>	45
4.1	Analyse der Aufnahme- und Absetzfunktionen	45
4.2	Steuerungsbeschreibung von Schaltfunktionen mit Zustandsgraphen	47
4.2.1	Aufbau und Struktur von Funktionsabläufen	48
4.2.2	Aufbau und Struktur von Funktionsgruppen	51
4.3	Umsetzung von Zustandsgraphen in Steuer- ungsprogramme	57
4.3.1	Zeitliche Anforderungen	57
4.3.2	Prinzip der Umsetzung	58
4.3.2.1	Algorithmus zur Zustandsermittlung	60
4.3.2.2	Prüfung der Übergangsbedingungen und Zu- standsaktualisierung	62
4.3.3	Struktur des Steuerungsprogramms	68
5	<u>Verarbeitung geometrischer Steuerdaten</u>	73
5.1	Positionierung mit digitalem Lageregler	73
5.1.1	Struktur und Kennwerte des Lageregelkreises	73
5.1.2	Digitalisierung des Lagereglers und Wahl der Abtastzeit	78
5.2	Führungsgrößenerzeugung im Mikrorechner	83
5.2.1	Rekursive Berechnung der Lageführungsgröße aus der Weg-Zeit-Funktion	85
5.2.1.1	Generierung der Anfahr- und Bremsparabel	86
5.2.1.2	Erzeugung der Lageführungsgröße unter Be- rücksichtigung von Fallunterscheidungen	89
5.2.1.3	Algorithmus zur Lageführungsgrößenerzeugung im Mikrorechner	94
5.2.2	Rekursive Berechnung der Lageführungsgröße nach dem Integrationsverfahren	97
5.2.2.1	Integrationsalgorithmus zur Lageführungs- größenerzeugung im Mikrorechner	101
5.2.2.2	Lageführungsgrößenberechnung bei trapez- förmigem Verlauf der Führungsbeschleunigung	107
5.2.3	Vergleich und Bewertung der Verfahren zur Lageführungsgrößenerzeugung	111

5.3	Regelalgorithmus	113
5.4	Mehrrachsregelungen	115
6	<u>Interne Ablaufsteuerung</u>	117
6.1	Aufgaben und Anforderungen	117
6.2	Struktur der Ablaufsteuerung	117
7	<u>Einsatz einer numerischen Fördermittel- steuerung in einer Pilotanlage</u>	122
7.1	Aufgabenstellung	122
7.2	Auslegung und Hardwarestruktur der nume- rischen Fördermittelsteuerung	123
7.3	Drahtlose Datenübertragung	126
7.4	Softwarestruktur	126
8	<u>Zusammenfassung</u>	129
	Schrifttum	131