

# Inhaltsverzeichnis

1.	<b>Einleitung</b> .....	9
2.	<b>Elemente von Mikroprozessor-Steuerungen</b> .....	14
2.1.	<b>Sensoren</b> .....	14
2.1.1.	Aufgabe der Sensoren .....	14
2.1.2.	Einteilung der Sensoren .....	16
2.1.2.1.	Digitale Meßmethoden .....	17
2.1.2.2.	Analoge Meßmethoden .....	17
2.1.3.	Dominierende Technologien bei der Sensorfertigung .....	20
2.1.3.1.	Siliziumtechnologie .....	20
2.1.3.2.	Dünnschichttechnologie .....	21
2.1.3.3.	Dickschicht-/Hybridtechnologie .....	21
2.1.3.4.	MOS-Technologie .....	21
2.1.4.	Optische Sensoren .....	22
2.1.5.	Prozeßtypische Faktoren bei der Wahl des Sensors .....	24
	<i>Literatur zu Abschnitt 2.1.</i> .....	25
2.2.	<b>Rechner und Interface</b> .....	25
2.2.1.	Allgemeines .....	25
2.2.2.	Mikrorechner .....	26
2.2.2.1.	Zentrale Verarbeitungseinheit (ZVE) .....	27
2.2.2.2.	Speicher (Systemspeicher, memory) .....	39
2.2.2.3.	Ein-/Ausgabe-Einheiten .....	42
2.2.2.4.	Bussystem .....	44
2.2.2.5.	Stromversorgung .....	45
2.2.3.	Interface-Gestaltung .....	45
2.2.3.1.	Parallel-Interface .....	48
2.2.3.2.	Serielles Interface (Serien-Interface) .....	50
2.2.3.3.	DMA-Interface (DMA direct memory access) .....	52
2.2.3.4.	Dualport- und Multiport-Speicher-Interface .....	55
2.2.3.5.	Controller und Schaltkreise zum unterbrechungsgesteuerten E/A-Verkehr .....	56
2.2.3.6.	Interface-Erfahrungen .....	58
2.2.4.	Ausblick .....	59
	<i>Literatur zu Abschnitt 2.2.</i> .....	61
2.3.	<b>Software</b> .....	61
2.3.1.	Allgemeines .....	61
2.3.2.	Besonderheiten von Mikrorechnern .....	62
2.3.3.	Lebenszyklus eines Softwareproduktes .....	63
2.3.3.1.	Lebenszyklusphasen .....	63
2.3.3.2.	Analyse .....	64
2.3.3.3.	Spezifikation .....	64
2.3.3.4.	Entwicklung .....	65
2.3.3.5.	Anwendung .....	70
2.3.4.	Praktische Erfahrungen .....	71
	<i>Literatur zu Abschnitt 2.3.</i> .....	74

2.4.	<i>Antriebe</i> .....	74
2.4.1.	Antriebsaufgabe .....	74
2.4.1.1.	Antriebsstruktur .....	74
2.4.1.2.	Antriebsgleichungen und Kennlinien anzutreibender Systeme .....	76
2.4.1.3.	Antriebsanforderungen .....	77
2.4.2.	Leistungselektronische Stellglieder .....	77
2.4.2.1.	Transistoren und Thyristoren als Leistungsschalter .....	78
2.4.2.2.	Ein-/Aus-Schalter .....	79
2.4.2.3.	Pulssteller .....	79
2.4.2.4.	Gleich- und Wechselrichter .....	81
2.4.2.5.	Spannungs- und Frequenzsteller .....	81
2.4.3.	Energiewandler .....	81
2.4.3.1.	Arbeitsmagnete .....	81
2.4.3.2.	Gleichstrommotoren .....	83
2.4.3.3.	Drehfeldmotoren .....	84
2.4.3.4.	Schrittmotoren .....	85
2.4.3.5.	Hydrostatische Antriebe .....	86
2.4.3.6.	Pneumatische Antriebe .....	86
2.4.4.	Übertragungselemente .....	87
2.4.4.1.	Kupplungen .....	87
2.4.4.2.	Getriebe .....	88
2.4.4.3.	Mechanismen .....	88
2.4.5.	Antriebssysteme .....	89
2.4.5.1.	Drehzahlvariable Antriebe .....	89
2.4.5.2.	Linearantriebe .....	90
2.4.5.3.	Positionierantriebe .....	90
2.4.6.	Rechnerkopplung .....	91
	<i>Literatur zu Abschnitt 2.4.</i> .....	92
2.5.	<i>Rechner-Peripherie</i> .....	92
2.5.1.	Auswahlprinzipien für Bedienperipherie .....	93
2.5.2.	Ausgewählte periphere Geräte .....	94
2.5.2.1.	Eingabeeinheiten .....	94
2.5.2.2.	Anzeigeeinheiten .....	95
2.5.2.3.	Drucker und Zeichengeräte .....	97
2.5.2.4.	Lochbandtechnik .....	98
2.5.2.5.	Externe Speicher .....	98
2.5.2.6.	PROM-Programmiergeräte .....	99
	<i>Literatur zu Abschnitt 2.5.</i> .....	99
2.6.	<i>Programmierbare Steuerungen</i> .....	99
2.6.1.	Aufbau und Arbeitsweise speicherprogrammierbarer Steuerungen (SPS) .....	101
2.6.2.	Verbindungsprogrammierte Steuerung ursalog 4000 .....	103
2.6.2.1.	Universelle Baugruppen .....	103
2.6.2.2.	Problemorientierte Baugruppen .....	104
2.6.3.	Speicherprogrammierbare Steuerungen PS 2000, PC 600, ursalog 5010 und ursalog 5020 .....	104
2.6.3.1.	PS 2000 .....	104
2.6.3.2.	PC 600 .....	106
2.6.3.3.	ursalog 5010 .....	107
2.6.3.4.	ursalog 5020 .....	109
	<i>Literatur zu Abschnitt 2.6.</i> .....	112

3.	<b>Anwendungsbeispiele</b> .....	113
3.1.	<i>Mikroelektronikeinsatz in der Spanplattenfertigung</i> .....	113
3.1.1.	Vorbemerkungen .....	113
3.1.2.	Voraussetzungen für rechnergestützte Steuerung von Spanplattenanlagen .....	115
3.1.2.1.	Meßwerterfassung und -verarbeitung .....	116
3.1.2.2.	Maschinentechnische Voraussetzungen .....	127
3.1.2.3.	Steuerungstechnische Voraussetzungen .....	127
3.1.2.4.	Modellierung des Prozesses .....	127
3.1.3.	Stand und Möglichkeiten der rechnergestützten Steuerung .....	136
3.1.3.1.	Aufbau eines Prozeßleitsystems für die Spanplattenfertigung .....	136
3.1.3.2.	Zerspanung und Spanaufbereitung .....	140
3.1.3.3.	Spantrocknung .....	142
3.1.3.4.	Leimaufbereitung/Beleimung .....	143
3.1.3.5.	Formung .....	145
3.1.3.6.	Pressen, Konditionierung und Endfertigung .....	147
	<i>Literatur zu Abschnitt 3.1.</i> .....	149
3.2.	<i>Einsatz von Mikrorechnern in der Schnittholzproduktion</i> .....	151
3.2.1.	Prozeßrechnereinsatz im Sägewerk .....	151
3.2.1.1.	Rundholzmanipulation .....	151
3.2.1.2.	Planen und Steuern des Einschnitts .....	153
3.2.1.3.	Sortieren des Schnittholzes .....	155
3.2.1.4.	Nachbehandlung des Schnittholzes .....	156
3.2.1.5.	Schlußfolgerungen .....	156
3.2.2.	Mikrorechnergestütztes Prozeßleitsystem für Gattersägewerke .....	157
3.2.2.1.	Technologischer Ablauf und Aufgaben der Produktionsleitung .....	157
3.2.2.2.	Kapazitätsplanung und Auftragsverwaltung .....	158
3.2.2.3.	Erfassung des Produktionsablaufs und Produktionsabrechnung ....	162
3.2.2.4.	Eingesetzte Rechnerkonfiguration und geschätzter Nutzen der Anlage	163
3.2.3.	Automatische Rundholzausformung in Sägewerken .....	163
3.2.3.1.	Rundholzausformung als Objekt der automatischen Steuerung .....	163
3.2.3.2.	Synthese der Steuerung .....	168
3.2.3.3.	Messung der Rundholzdurchmesser .....	174
3.2.4.	Steuerung von Sägemaschinen und -anlagen durch Mikrorechner ..	177
3.2.4.1.	Kette »Messen – Rechnen – Reagieren« .....	178
3.2.4.2.	Mikrorechnergesteuerte Besäumsäge .....	181
3.2.4.3.	Mikrorechnergesteuerte Maschinenkombinationen .....	184
3.2.5.	Probleme der Modellbildung bei der Schnittholztrocknung .....	185
3.2.6.	Algorithmus zur Softwaregestaltung für Holz Trocknungskammern .	188
3.2.6.1.	Konvektive Trocknung von Schnittholz im Labortrockner .....	188
3.2.6.2.	Technische Trocknung von Schnittholz in Kammertrocknern mit Zweipunktregelung .....	190
3.2.6.3.	Berechnung auf einer EDVA .....	193
3.2.6.4.	Zusammenfassung .....	194
3.2.7.	Automatisierung des Vollholzzuschnittes .....	196
3.2.7.1.	Mikrorechnergesteuerte Schnittholzabkürzsäge .....	198
3.2.7.2.	Automatische Anlage zur Realisierung des individuellen Zuschnittverfahrens .....	203
	<i>Literatur zu Abschnitt 3.2.</i> .....	207
3.3.	<i>Einsatz von Mikrorechnern bei der Produktion von Bauelementen</i> ..	209
3.3.1.	Gewährleistung des Keilzinkenversatzes bei der Produktion von Brettschichtholz .....	209

3.3.2.	Rohkantelzuschnitt für die Fensterproduktion .....	214
3.3.3.	Mikrorechnergesteuerter Wickelautomat für weiche Dachbeläge ...	217
3.4.	<i>Mikrorechnereinsatz in der Möbelfertigung</i> .....	220
3.4.1.	Tendenzen der Automatisierung in der Möbelindustrie .....	220
3.4.1.1.	Zum Stand der Automatisierung .....	220
3.4.1.2.	Zur Zielstellung der Automatisierung .....	221
3.4.1.3.	Prozeßmeßtechnik .....	222
3.4.1.4.	Holzbearbeitungsmaschinenbau .....	223
3.4.1.5.	Automatisierung technologischer Abschnitte .....	223
3.4.1.6.	Informationsprozesse .....	224
3.4.1.7.	Qualifikation und Arbeitsinhalt .....	225
3.4.2.	CNC-Steuerung bei der Möbelteileherstellung .....	225
3.4.2.1.	Ausführungsarten der Steuerung und deren Anwendung .....	226
3.4.2.2.	Anforderungen an Fertigungsprozeß- und Werkstückgestaltung ....	227
3.4.2.3.	Aufbau und Wirkungsweise der CNC-Maschinen .....	228
3.4.2.4.	Fertigungsorganisation .....	229
3.4.2.5.	Werkstückspeicher- und Transportsystem .....	230
3.4.2.6.	Bearbeitungsstation .....	230
3.4.2.7.	Einsatz der CNC-Technik in der Möbelindustrie .....	230
3.4.3.	Mikroelektroniksteuerung von Holzbearbeitungsmaschinen .....	235
3.4.4.	Erste Erfahrungen bei der Qualitätskontrolle an Möbelbauteilen während der konstruktiven Bearbeitung .....	242
3.4.4.1.	Vorbemerkungen .....	242
3.4.4.2.	Meßprinzip .....	244
3.4.4.3.	Betriebsparameter und Leistungsumfang .....	245
3.4.4.4.	Praktische Ergebnisse bei der Realisierung .....	245
3.4.4.5.	Meßgenauigkeit .....	249
3.4.5.	Mikroelektronik in der Oberflächen-Prüftechnik der holzver- arbeitenden Industrie .....	251
3.4.5.1.	Bedeutung der Oberflächenprüfung .....	251
3.4.5.2.	Stand der Prüftechnik .....	251
3.4.5.3.	Prüfung feinstrukturierter Oberflächen .....	252
3.4.5.4.	Automatisierung der Profilauswertung .....	253
3.4.5.5.	Verwendete Baugruppen .....	254
3.4.5.6.	Rechnerbedienung .....	255
3.4.5.7.	Programmbeschreibung .....	258
3.4.5.8.	Besondere Aspekte des Rechnerprogramms .....	259
3.4.5.9.	Erprobungsergebnisse .....	260
	<i>Literatur zu Abschnitt 3.4.</i> .....	260
3.5.	<i>Mikrorechnersysteme in der Fertigungsvorbereitung und Fertigungssteuerung</i> .....	261
3.5.1.	Mikrorechnersysteme als Bestandteil komplexer Informationssysteme	261
3.5.1.1.	Anforderungen an Informationssysteme der Holzindustrie .....	261
3.5.1.2.	Mikrorechnersysteme .....	262
3.5.2.	Rechnergestützte Konstruktionsarbeitsplätze .....	264
3.5.3.	Rechnergestützte Technologenarbeitsplätze .....	266
3.5.4.	Rechnergestützte Fertigungssteuerung .....	269
	<i>Literatur zu Abschnitt 3.5.</i> .....	273
	<b>Sachwortverzeichnis</b> .....	274