

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b> . . . . .	<b>11</b>
1.1. Von der Regelungs- und Steuerungstechnik zur Prozeßsteuerung und und Prozeßautomatisierung . . . . .	11
1.2. Die Funktionen der Automatisierungstechnik und ihre Realisierung durch PDVA . . . . .	14
1.3. Kurzer geschichtlicher Abriß . . . . .	17
<b>2. Gerätetechnik und Wirkungsweise von Prozeßdatenverarbeitungsanla- gen (PDVA)</b> . . . . .	<b>21</b>
2.1. Grundaufbau und Wirkungsweise einer PDVA . . . . .	21
2.1.1. Leistungsvermögen einer PDVA . . . . .	21
2.1.2. Online – Prozeßdatenverarbeitung im Echtzeitbetrieb . . . . .	22
2.1.3. Gerätetechnische Besonderheiten einer PDVA . . . . .	23
2.1.4. Realisierungsformen von PDVA . . . . .	24
2.2. Bausteine der Zentraleinheit (ZE) . . . . .	27
2.2.1. Zentrale Verarbeitungseinheit (ZVE) . . . . .	27
2.2.2. Arbeitsspeicher . . . . .	35
2.2.3. Ein-/Ausgabe-Verfahren und -Bausteine . . . . .	36
2.2.4. Systembus . . . . .	39
2.3. Bausteine der Prozeßdatenein-/ausgabe . . . . .	41
2.3.1. Aufgabenstellung . . . . .	41
2.3.2. Analogwerteingabe (AE) . . . . .	42
2.3.3. Digitalwert- und Impulseingabe (DE, IE) . . . . .	44
2.3.4. Analogwertausgabe (AA) . . . . .	45
2.3.5. Digitalwert- und Impulsausgabe (DA, DI) . . . . .	46
2.4. Kopplung der PDVA mit dem Prozeß und mit Funktionseinheiten . . . . .	47
2.4.1. Kopplungsarten der PDVA mit dem Prozeß . . . . .	47
2.4.2. Spezielle Leit- und Kommunikationseinrichtungen für PDVA . . . . .	48
2.4.3. Dezentralisierte Automatisierungssysteme, Rechnernetze . . . . .	49
2.4.4. Datenfernübertragung . . . . .	51
<b>3. Programmsysteme einer PDVA und Programmtechnik</b> . . . . .	<b>52</b>
3.1. Programmierbare Automatisierungssysteme . . . . .	52
3.1.1. Bedeutung und Bewertung der Anwenderprogramme . . . . .	52
3.1.2. Software-Problematik der Automatisierungstechnik . . . . .	53
3.2. Echtzeit-Betriebssysteme für PDVA . . . . .	54
3.2.1. Übersicht zum Echtzeit-Operationssystem . . . . .	54
3.2.2. Hilfsprogramme . . . . .	55
3.2.3. Echtzeit-Steuerprogramm . . . . .	60

3.3.	Entwicklung von Anwenderprogrammen für Mikrorechner . . . . .	62
3.3.1.	Gerätetechnische Grundlage . . . . .	62
3.3.2.	Programmiersprachen und -systeme für PDVA . . . . .	64
3.3.3.	Methodik der Software-Entwicklung . . . . .	68
3.3.4.	Erzielung der geforderten Software-Zuverlässigkeit . . . . .	78
<b>4.</b>	<b>Meßwerterfassung und -primärverarbeitung . . . . .</b>	<b>80</b>
4.1.	Aufgaben der Meßwerterfassung und -primärverarbeitung . . . . .	80
4.2.	Abtastung von Prozeßsignalen . . . . .	81
4.3.	Dimensionierung und Anpassung von Meßwerten . . . . .	86
4.4.	Sinnfälligkeitstests und Ausreißereliminierung . . . . .	87
4.5.	Numerische Filter . . . . .	89
4.6.	Prozeßdatenkorrektur . . . . .	91
<b>5.</b>	<b>Prozeßüberwachung und Prozeßerkennung mittels PDVA . . . . .</b>	<b>94</b>
5.1.	Aufgaben der Prozeßüberwachung und Prozeßerkennung . . . . .	94
5.2.	Berechnung von nichtmeßbaren Prozeßgrößen und von Prozeßkenngrößen . . . . .	95
5.3.	Automatische Auswertung von Gaschromatogrammen . . . . .	97
5.4.	Prozeßsituationserkennung . . . . .	99
5.4.1.	Gegenstand und Bedeutung der Prozeßsituationserkennung für die Prozeßsteuerung . . . . .	99
5.4.2.	Grenzwert- und Tendenzüberwachung . . . . .	101
5.4.3.	Situationserkennung und Prozeßsteuerung . . . . .	102
5.5.	Analyse stochastischer Prozeßsignale und die Aufgaben der Prozeßsteuerung . . . . .	104
5.5.1.	Analyse und Beschreibung stochastischer Prozeßsignale . . . . .	104
5.5.2.	Prozeßsignalvorhersage . . . . .	111
5.5.3.	Prozeßsignaleigenschaften und Prozeßsteuerung . . . . .	112
5.6.	Prozeßdatendokumentation . . . . .	116
5.6.1.	Aufgaben und Möglichkeiten der Prozeßdatendokumentation . . . . .	116
5.6.2.	Prozeßprotokollierung . . . . .	117
<b>6.</b>	<b>Prozeßbilanzierung . . . . .</b>	<b>121</b>
6.1.	Aufgaben der Prozeßbilanzierung . . . . .	121
6.2.	Zeitliche Bilanzen . . . . .	121
6.3.	Bilanzausgleich . . . . .	123
<b>7.</b>	<b>Prozeßsicherung . . . . .</b>	<b>126</b>
7.1.	Aufgaben der Prozeßsicherung . . . . .	126
7.2.	Prozeßsicherungssysteme ohne Prozeßdatenverarbeitung (elementare Prozeßsicherung) . . . . .	128
7.3.	Prozeßsicherungssysteme mit Prozeßdatenverarbeitung (»intelligente« Prozeßsicherung) . . . . .	133
<b>8.</b>	<b>Prozeßstabilisierung . . . . .</b>	<b>137</b>
8.1.	Aufgaben und Methoden der Prozeßstabilisierung . . . . .	137
8.2.	Getastete Regelkreise . . . . .	139

8.3.	Prozeßstabilisierung mit komplizierter Datenverarbeitungsstruktur . . . . .	141
8.4.	Beispiel eines Prozeßstabilisierungssystems . . . . .	144
<b>9.</b>	<b>Prozeßführung mit Hilfe von PDVA . . . . .</b>	<b>149</b>
9.1.	Aufgaben der Prozeßführung . . . . .	149
9.2.	Prozeßführung durch Binärsteuerungen . . . . .	151
9.3.	Speicherprogrammierte Steuerungen (SPS) . . . . .	156
9.3.1.	Klassifizierung und Charakteristika industrieller, binärer Steuerungen . . . . .	156
9.3.2.	Aufbau und Arbeitsweise von speicherprogrammierten Steuereinrichtungen . . . . .	158
9.3.3.	Gerätetechnische Lösung und Programmierung . . . . .	160
9.4.	Temperaturführung beim <i>Siemens-Martin</i> -Verfahren . . . . .	161
<b>10.</b>	<b>Prozeßoptimierung . . . . .</b>	<b>165</b>
10.1.	Aufgaben der Prozeßoptimierung . . . . .	165
10.2.	Klassifizierung und Grundstrukturen der Prozeßoptimierung . . . . .	167
10.3.	Statische Prozeßoptimierung . . . . .	170
10.3.1.	Mathematische Formulierung der Aufgabenstellung . . . . .	170
10.3.2.	Methoden zur Ermittlung der optimalen Steuerung . . . . .	174
10.3.3.	Optimale Steuerung der Beharrungszustände von Fließprozessen . . . . .	177
10.4.	Dynamische Prozeßoptimierung . . . . .	179
<b>11.</b>	<b>Steuerung von komplexen Produktionssystemen . . . . .</b>	<b>184</b>
11.1.	Aufgaben bei der Steuerung von komplexen Produktionsprozessen . . . . .	184
11.2.	Hierarchisch strukturierte Prozeßsteuerungen . . . . .	187
11.2.1.	Hierarchie der Automatisierungsfunktionen . . . . .	187
11.2.2.	Hierarchisch strukturierte Prozeßdatenverarbeitungsanlagen . . . . .	189
11.3.	Rechnergestützte Entscheidungshilfen und Beratungseinheiten . . . . .	192
11.3.1.	Zweck und Bedeutung von Entscheidungshilfen . . . . .	192
11.3.2.	Entscheidungshilfe zur Berücksichtigung von Massenspeichern bei der Steuerung von komplexen Produktionssystemen . . . . .	193
11.3.3.	Entscheidungshilfe zur Ermittlung einer optimalen Steuerung für einen Anlagenkomplex zur Dieselkraftstoff-Herstellung . . . . .	195
	Literaturverzeichnis . . . . .	200
	Anhang . . . . .	203
	Sachwörterverzeichnis . . . . .	209