

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	11
1.1. Von der Regelungs- und Steuerungstechnik zur Prozeßsteuerung und Prozeßautomatisierung	11
1.2. Die Funktionen der Automatisierungstechnik und ihre Realisierung durch PDVA	14
1.3. Kurzer geschichtlicher Abriß	17
2. Gerätetechnik und Wirkungsweise von Prozeßdatenverarbeitungs- anlagen (PDVA)	21
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
3. Programmsysteme einer PDVA und Programmtechnik	52
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
4.	Meßwerterfassung und -primärverarbeitung	80
4.1.	Aufgaben der Meßwerterfassung und -primärverarbeitung	80
4.2.	Abstimmung 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
5.	Prozeßüberwachung und Prozeßerkennung mittels PDVA	94
5.1.	Aufgaben der Prozeßüberwachung und Prozeßerkennung	95
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
6.	Prozeßbilanzierung	121
6.1.	Aufgaben der Prozeßbilanzierung	121
6.2.	Zeitliche Bilanzen	121
6.3.	Bilanzausgleich	123
7.	Prozeßsicherung	126
7.1.	Aufgaben der Prozeßsicherung	126
7.2.	Prozeßsicherungssysteme ohne Prozeßdatenverarbeitung (elementare Prozeßsicherung)	128
7.3.	Prozeßsicherungssysteme mit Prozeßdatenverarbeitung («intelligente» Prozeßsicherung)	133
8.	Prozeßstabilisierung	137
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
9.	Prozeßführung mit Hilfe von PDVA	149
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
10.	Prozeßoptimierung	165
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
11.	Steuerung von komplexen Produktionssystemen	184
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