

Inhaltsverzeichnis

1. Grundlagen der Prozeßrechentechnik	1
Einleitung. Von <i>M. Brombacher</i>	1
1.1. Gerätetechnische Komponenten von Prozeßrechensystemen	2
1.1.1. Aufbau und Arbeitsweise der Prozeßrechner-Zentraleinheit. Von <i>M. Brombacher</i>	2
1.1.2. Aufbau und Arbeitsweise peripherer Einheiten. Von <i>B. Bussmann</i> .	21
1.1.3. Datenübertragung, Rechnerkopplung. Von <i>B. Bussmann</i>	66
1.2. Programmierung von Prozeßrechnern. Von <i>W. Hofmann</i>	74
1.2.1. Prozeßrechner-Betriebssystem	75
1.2.2. Echtzeit-Programmiersprachen für Prozeßrechner	82
1.2.3. Systemprogramme	98
1.2.4. Programmiertechnik	100
1.2.5. Betreuung des Programmsystems	107
1.2.6. Programmdokumentation	108
2. Allgemeine Gesichtspunkte beim Einsatz von Prozeßrechnern.	
Von <i>K. H. Schmitt, H. Kaufmann</i>	113
2.1. Einleitung	113
2.2. Kriterien, Aufgaben, Strukturen und Kommunikation beim Einsatz von Prozeßrechnern	114
2.2.1. Kriterien für den Einsatz von Prozeßrechnern	115
2.2.2. Aufgaben für Prozeßrechner	116
2.2.3. Strukturen von Prozeßrechensystemen	118
2.2.4. Kopplung Prozeß — Prozeßrechensystem	125
2.2.5. Kommunikationseinrichtungen für Prozeßrechner	127
2.3. Abwicklung von Prozeßrechnerprojekten	132
2.3.1. Das Automatisierungsprojekt	133
2.3.2. Die Phasen des Prozeßrechnerprojektes	135
2.3.3. Die Projektvorbereitung	136
2.3.4. Die Projektdurchführung	139
2.3.5. Die Betriebsphase	145
3. Prozeßüberwachung, Regelung und Steuerung mit Prozeßrechnern	147
Einleitung. Von <i>K. H. Schmitt</i>	147
3.1. Meßwerterfassung. Von <i>K. H. Schmitt</i>	147
3.1.1. Ein- und Ausgangssignale	148
3.1.2. Erfassungsmodi	151
3.2. Meßwertverarbeitung. Von <i>K. H. Schmitt</i>	152
3.2.1. Analogwertverarbeitung	152
3.2.2. Binärwertverarbeitung und Zählerstandserfassung	155
3.3. Die Überwachung von Produktionsanlagen mit Prozeßrechnern Von <i>K. H. Schmitt</i>	158
3.3.1. Erkennen von Störungen	159
3.3.2. Analyse von Störungen	162

XII Inhaltsverzeichnis

3.4. Regelung mit Prozeßrechnern. Von <i>H. Röck</i>	166
3.4.1. Einleitung	166
3.4.2. Grundzüge der digitalen Regelung	168
3.4.3. Grundzüge der experimentellen Modellbildung	172
3.4.4. Digitale Regelalgorithmen	176
3.4.5. Adaptive Regelalgorithmen	191
3.4.6. Adaptive Regelung einer technischen Trocknungsstrecke	197
3.4.7. Mathematischer Anhang	200
3.5. Ablaufsteuerungen mit Prozeßrechnern. Von <i>K. H. Schmitt</i>	208
3.5.1. Kriterien und Methoden für den Rechnereinsatz	208
3.5.2. Beispiel für eine Ablaufsteuerung. Von <i>H. Kaufmann</i>	210
4. Prozeßoptimierung. Von <i>H. Dubil</i>	215
4.1. Aufgabenstellung	215
4.2. Prozeßanalyse und Aufgabenformulierung	217
4.3. Optimierungskonzeptionen für stationäre Prozesse	222
4.3.1. Datenverarbeitende Regelung	222
4.3.2. Optimierung mit Hilfe von Suchverfahren am realen Prozeß	222
4.3.3. Prozeßoptimierung mit Hilfe des Modellverfahrens	224
4.4. Optimierkonzeptionen für dynamische Prozesse	226
4.5. Die Bildung des mathematischen Modells eines Prozesses	227
4.5.1. Modellstruktur und Modellparameter	227
4.5.2. Lineare Regressionsanalyse und Parameterschätzung bei stationären Prozessen	230
4.5.3. Parameterschätzung bei dynamischen Prozessen	234
4.6. Optimierungsmethoden für stationäre Prozesse	238
4.6.1. Optimum und Optimierverfahren	238
4.6.2. Lineares Programmieren	239
4.6.3. Nichtlineares Programmieren	244
4.6.4. Dynamisches Programmieren	250
4.7. Optimierung dynamischer Prozesse	255
4.7.1. Variationsrechnung und das Maximumprinzip von Pontryagin	255
4.7.2. Methoden zur numerischen Lösung des Optimierungsproblems	260
4.8. Abschließende Bemerkungen	266
5. Produktions-/Betriebsdatenerfassung und -verarbeitung. <i>Von M. Brombacher</i>	267
5.1. Einführung	267
5.2. Aufgabenstellung	267
5.3. Programmkonzept	270
5.3.1. Begriffe, Übersicht	270
5.3.2. Rezeptverwaltung	272
5.3.3. Betriebliche Disposition	274
5.3.4. Produktflußverfolgung	282
5.3.5. Stammdatenbeschreibung	292
5.4. Schlußbemerkung	295
6. Zentrale Automatisierungskonzepte zur Prozeßüberwachung und Prozeßführung. Von <i>P. A. Fink</i>	297
6.1. Einführung	297
6.2. Vier Beispiele von ausgeführten zentralen Prozeßsteuerungen	297
6.2.1. Das Automatisierungskonzept einer prozeßrechnergesteuerten Farbstoff-Fabrik mit Handbackup und zentralisiertem Leitstand	297

6.2.2. Die Automatisierung einer zweistufigen Batch-Reaktion mit Taktsteuergerät und pneumatischen Analogreglern	308
6.2.3. Das Kontrollsysteem einer rechnergesteuerten Produktionsanlage mit minimalem Backup	315
6.2.4. Die hierarchische Steuerung und multivariable Prozeßregelung einer Zementfabrik	327
7. Dezentrale Automatisierungskonzepte zur Prozeßüberwachung und Prozeßführung	341
7.1. Einführung. Von <i>M. Brombacher, S. Rosier</i>	341
7.2. Dezentrale Automatisierungskonzepte mit Prozeßrechnern. Von <i>M. Brombacher</i>	343
7.2.1. Das hierarchische Zweirechnersystem	343
7.2.2. Das hierarchische Mehrrechnersystem	349
7.3. Dezentrale Prozeßautomatisierungssysteme. Von <i>S. Rosier</i>	357
7.3.1. Einleitung	357
7.3.2. Automatisierungskonzept: Anforderung und Realisierung	359
7.3.3. Dezentrale Automatisierungssysteme auf der Basis von dedizierten parametrierbaren Mikrorechnern	363
7.3.4. Systemauswahl	377
7.3.5. Anwendungen von dezentralen Automatisierungssystemen	381
8. Prozeßrechner im Lager- und Transportwesen	387
8.1. Lagerung und Transport von Stückgütern. Von <i>M. Brombacher</i>	387
8.1.1. Einführung	387
8.1.2. Aufgaben des Automatisierungssystems	388
8.1.3. Anforderungen an den Prozeßrechner	392
8.2. Flüssigkeiten und Gase. Von <i>M. Kreiß</i>	397
8.2.1. Wesen und Vorteile des Produkttransports durch Fernleitungen	397
8.2.2. Prozeßrechnereinsatz zur Lösung von Projektierungs-, Betriebs- und Sicherheitsaufgaben	402
8.3. Förderung und Lagerung von Schüttgütern. Von <i>H. E. Müller</i>	409
8.3.1. Grundprinzipien der pneumatischen Förderung	409
8.3.2. Aufgaben des Prozeßrechners	410
8.3.3. Realisierungsaufwand und praktische Erfahrungen	415
8.3.4. Wirtschaftliche Vorteile des Prozeßrechnereinsatzes	416
9. Rechner im Labor. Von <i>K. H. Schmitt</i>	417
9.1. Einleitung	417
9.2. Kriterien und Aufgaben für den Rechnereinsatz im Labor	418
9.2.1. Kriterien der Laborrechentechnik	418
9.2.2. Aufgaben der Laborrechentechnik	419
9.3. Automatisierung von Geräten mit Gerätetechnern	421
9.3.1. Lösungskonzepte	421
9.3.2. Anwendungen von Gerätetechnern	423
9.4. Automatisierung von Arbeitsabläufen	426
9.4.1. Lösungskonzept	426
9.4.2. Anwendungen der Automatisierung von Arbeitsabläufen	428
9.5. Automatisierung in Laboratorien	432
9.5.1. Lösungskonzept	432
9.5.2. Ablauf einer Analyse in einem automatisierten analytischen Zentral-laboratorium	433

XIV Inhaltsverzeichnis

10. Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit von digitalen Systemen.	
Von <i>K. H. Schmitt</i>	435
10.1. Begriffe	435
10.2. Maßnahmen zur Verbesserung der Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit	438
10.2.1. Konstruktive Maßnahmen zur Verbesserung der Zuverlässigkeit	439
10.2.2. Fehlererkennung vor der Inbetriebnahme	441
10.2.3. Verbesserung der Zuverlässigkeit durch fehlertolerante Systeme	442
10.2.4. Verbesserung der Verfügbarkeit durch rasche Behebung von Störungen	447
10.3. Die Erfassung von Zuverlässigkeitswerten bei Einsatz digitaler Systeme	448
10.4. Einsatz digitaler Systeme für Sicherheitsaufgaben	449
10.4.1. Konstruktive Sicherheitsmaßnahmen	450
10.4.2. Nachweisverfahren der Fehlerfreiheit	451
10.4.3. Sicherheitsbedeutsame Prüfverfahren nach Inbetriebnahme	451
Sachverzeichnis	457