

Dr. Rudolf Magin/Dr. Werner Wüchner
(Herausgeber)

Digitale Prozeßleittechnik

Einführung und Anwendungen

Autoren

- Dr. Gerhard Adam
- Peter Becker
- Gerhard Böhm
- Dieter Feier
- Klaus Eugen Gall
- Michael Herb
- Rudolf Kessler
- Gerhard Klett
- Dr. Hermann Kreitner
- Karl Obermayer
- Dr. Wolfgang Pfeffer
- Dr. Helmut Raab
- Ernst Roßkopf
- Dr. Hans Schuler
- Dr. Uwe Trilling
- Dirk Wichmann
- Dr. Dieter Wischlitzki
- Dr. Werner Wüchner

VOGEL Buchverlag Würzburg

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
Teil A: Grundlagen	11
1 Einführung und Überblick	13
1.1 Situationsbeschreibung	13
1.2 Warum eine Fortbildung von Chemikern und Ingenieuren in Prozeß- leittechnik notwendig ist.	14
1.3 Zielgruppen und Mindestkenntnisse.	15
1.4 Grobgliederung des Seminarstoffs.	15
2 Was ist Prozeßleittechnik?	17
2.1 Integrierte Prozeßautomatisierung.	17
2.2 Historische Entwicklung der Prozeßleittechnik.	18
2.3 Funktionen der Prozeßleittechnik.	21
2.4 Ebenenmodell der Produktion.	23
2.5 Gründe für die hierarchische Strukturierung.	28
2.6 Systemtechnische Lösungen.	29
2.7 Zusammenfassung und Ausblick.	33
3 Produktionsverfahren aus der Sicht der Prozeßleittechnik (PLT)	35
3.1 Grundmuster verfahrenstechnischer Prozesse.	35
3.1.1 Kontinuierliche Prozesse.	35
3.1.2 Chargenprozesse.	37
3.2 Horizontale Strukturierung.	49
4 Bedeutung der Feldebene	51
4.1 Abgrenzung der Feldebene, Sensoren/Aktoren.	52
4.2 MSR-Kosten in der Feldebene und den Leitebenen.	53
4.3 Stand und Entwicklung der Feldgerätetechnik.	54
5 Geräte und Systemtechniken der Prozeßleitebene	59
5.1 Konventionelle Analogtechnik	60
5.1.1 Kennzeichen der Analogtechnik (im Detail).	61
5.1.2 Zusammenfassung.	62
5.2 Digitale Einzelgeräte.	63
5.2.1 Digitaltechnik.	63
5.2.2 Einkanal- und Zweikanalgeräte.	64
5.2.3 Mehrkanalgeräte.	65
5.2.4 Sondergeräte.	65
5.2.5 Zusammenfassung.	66
5.3 Steuerungen.	66
5.3.1 Arbeitsweise einer verbindungsprogrammierten Steuerung (VPS)	67

5.3.2	Arbeitsweise einer speicherprogrammierten Steuerung (SPS).	68
5.3.3	Steuerungen für sicherheitsrelevante Funktionen.	68
5.3.4	Anzeige- und Bedienebene für Steuerungen.	69
5.3.5	Gegenüberstellung von VPS und SPS.	70
5.3.6	Zusammenfassung.	70
5.4	Digitale Prozeßleitsysteme (PLS).	71
5.4.1	Begriffserläuterungen.	72
5.4.2	Aufbau und Arbeitsweise der PLS-Komponenten.	73
5.4.3	Verfügbarkeit.	78
5.4.4	PLS-Einsatz.	79
5.4.5	Eigenschaften.	80
5.4.6	Zusammenfassung.	83
5.5	Prozeßrechner (PR).	84
5.5.1	Definition.	84
5.5.2	Einsatzschwerpunkte.	84
5.5.3	Vorteile und Nachteile gegenüber PLS.	85
Teil B: Prozeßleitsysteme.		87
6	Aufbau und Funktionsweise konfektionierter digitaler Prozeßleitsysteme.	89
6.1	Einführung.	89
6.2	Architektur von Prozeßleitsystemen.	90
6.2.1	Strukturübersicht.	90
6.2.2	Funktionsübersicht.	93
6.2.3	Ausfallstrategie.	98
6.2.4	Fremdsystemkopplung.	103
6.3	Hardwareaufbau und Arbeitsweise.	104
6.3.1	Prozeßnahe Komponenten (PNK).	104
6.3.2	Buskomponenten (BK).	113
6.3.3	Anzeige-/Bedienkomponenten (ABK).	115
6.4	Softwareaufbau und Arbeitsweise.	118
6.4.1	Prozeßnahe Komponenten (PNK).	118
6.4.2	Buskomponenten (BK).	122
6.4.3	Anzeige-VBedienkomponenten (ABK).	127
7	Unterschiede zwischen regelungs-, steuerungs- und rechtechnisch orientierten Varianten.	133
7.1	Unterschiedliche Architektur an Beispielen.	133
7.2	Kommunikation.	137
7.3	Prozeßnahe Komponenten (PNK).	137
7.4	Anzeige- und Bedienkomponenten.	139
7.5	Ausfallstrategie.	140
7.6	Einsatzschwerpunkte.	141
7.7	Tendenzen.	142
8	Mensch-Prozeß-Kommunikation.	145
8.1	Einführung.	145
8.2	Beobachtung und Bedienung mit digitalen PLS.	146
8.2.1	Allgemeine Anforderungen.	146
8.2.2	Darstellungsformen.	146
8.2.3	Behandlung von Meldungen.	151
8.2.4	Eigenschaften des Bediensystems.	152
8.2.5	Protokollierung.	156

8.3	Projektspezifische Strukturierung/Konfiguration der Anzeige- und Bedienkomponenten	157
8.3.1	Strukturierung	157
8.3.2	Konfiguration	159
8.4	Gestaltung von Arbeitsplatz und Arbeitsumgebung	160
8.4.1	Arbeitsplatz	160
8.4.2	Arbeitsumgebung	161
8.5	Ausblick	162
9	Einsatz digitaler Systemtechniken	163
9.1	Die Entscheidung für ein digitales Leitsystem	163
9.2	Projektentwicklung	164
9.2.1	Leittechnisches Konzept	165
9.2.2	Auswahl und Beschaffung	171
9.2.3	Realisierungsphase	180
9.3	EMR-Sicherungskonzept	182
9.3.1	Hauptthemen des Konzepts	183
9.3.2	Klassifizierung von EMR-Einrichtungen (gemäß VDI/VDE 2180)	183
9.3.3	Sicherheitsbetrachtungen	185
9.3.4	Vorgehensweise zur Kategorieeinteilung von EMR-Einrichtungen der Anlagensicherung und deren Ausführung	185
9.3.5	Festlegungen zum Einsatz digitaler Systeme für die Anlagensicherung	187
Teil C: Gehobene Funktionen		191
10	Gehobene Funktionen der Prozeßleitebene	193
10.1	Einleitung	193
10.2	Verfahren zur Verbesserung der Prozeßkenntnis	195
10.2.1	Berechnung prozeßspezifischer Kennzahlen	195
10.2.2	Prozeßspezifische Signalaufbereitung	197
10.2.3	Massen- und Energiebilanzierung	200
10.2.4	Prozeßbegleitende Simulation mathematischer Anlagenmodelle	201
10.2.5	Prozeßdiagnose und -interpretation	209
10.2.6	Prozeßdatensammlung für spätere Auswertungen	213
10.3	Höhere Regelverfahren	214
10.3.1	Regelung mit Strukturumschaltung	214
10.3.2	Regelung mit Zustands- oder Ausgangsgrößenrückführung	216
10.3.3	Mehrgrößenregelung mit Entkopplung der Regelkreise	221
10.3.4	Adaptive Regelungen	222
10.3.5	Hierarchische und dezentrale Regelung	224
10.4	Optimale Anlagenführung	225
10.4.1	Beispiel 1: Vollautomatische Fahrweise einer Lufttrennanlage	227
10.4.2	Beispiel 2: Optimierung der Turbinenfahrweise in einem Industriekraftwerk	228
10.4.3	Beispiel 3: Optimale Fahrweise einer Ethylenanlage	229
10.4.4	Zusammenfassung der Beispiele und weitere Anwendungen	233
10.5	Zusammenfassung	233
11	Expertensysteme — Ausblick	235
11.1	Einleitung	235
11.2	Expertensysteme	236
11.3	Architektur der Expertensysteme	236
11.3.1	Wissensbasis	237
11.3.2	Wissenseditor	240

11.3.3	Folgerungsmechanismus (Inferenzmotor)	240
11.3.4	Eingabe-/Ausgabesystem	241
11.4	Einsatz in der Prozeßleittechnik	241
11.5	Hardware und Software	243
11.5.1	Hardware	243
11.5.2	Software	243
11.6	Ausblick	246
12	Literaturverzeichnis	249
13	Abkürzungsverzeichnis	257
14	Wörterklärungen	259
15	Stichwortverzeichnis	261