

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-/Bedienkomponenten (ABK)	127
7	Unterschiede zwischen regelungs-, steuerungs- und rechentechnisch 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