

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Prozeßinformatik als Lehr- und Forschungsinhalt . . . . .</b>	<b>1</b>
1.1 Ziele der Prozeßinformatik . . . . .	3
1.2 Gegenstand der Prozeßinformatik . . . . .	4
1.3 Methoden der Prozeßinformatik . . . . .	7
<b>2 Netzdarstellungen und grundlegende Begriffe . . . . .</b>	<b>8</b>
2.1 Repräsentation mit Petri- und Instanzennetzen . . . . .	8
2.2 System . . . . .	14
2.3 Modell . . . . .	15
2.4 Prozeß . . . . .	18
<b>3 Technische Prozesse . . . . .</b>	<b>19</b>
3.1 Klassifizierung . . . . .	19
3.2 Modellbildung von Prozessen . . . . .	19
3.3 Funktionstypen technischer Prozesse . . . . .	21
3.3.1 Grundformen . . . . .	21
3.3.2 Fallbeispiele . . . . .	22
3.4 Strukturbausteine technischer Prozesse . . . . .	26
<b>4 Prozeßlenkung und Prozeßkopplung . . . . .</b>	<b>30</b>
4.1 Aufgaben der Prozeßlenkung . . . . .	30
4.1.1 Steuerung und Regelung . . . . .	30
4.1.2 Hierarchische Aufgabenverteilung . . . . .	31
4.2 Strukturen der Kopplung zwischen technischem Prozeß und Prozeßlenkung . . . . .	33
4.2.1 Handbediente Prozesse . . . . .	34
4.2.2 Indirekte Prozeßkopplung off-line . . . . .	35
4.2.3 Indirekte Prozeßkopplung in-line . . . . .	35
4.2.4 Direkte Prozeßkopplung on-line . . . . .	36
<b>5 Information in technischen Prozessen . . . . .</b>	<b>39</b>
5.1 Entscheidungsgehalt . . . . .	41
5.1.1 Auflösung und Genauigkeit . . . . .	42
5.2 Signale . . . . .	43
5.2.1 Codierung und Decodierung . . . . .	44
5.2.2 Quantisierung . . . . .	44
5.2.3 Diskretisierung . . . . .	44
5.2.4 Klassifizierung . . . . .	45

5.3	Umwandlung der Signalträger . . . . .	45
5.3.1	Zustandserfassung . . . . .	47
5.3.2	Prozeßbeeinflussung . . . . .	49
5.4	Übertragung elektrischer Signale . . . . .	50
5.5	Signalformumwandlung . . . . .	53
5.5.1	Analog-Digital-Umwandlung (ADU) . . . . .	53
5.5.2	Meßstellenumschaltung . . . . .	55
5.5.3	Digital-Analog-Umwandlung (DAU) . . . . .	55
5.6	Prozeßsignalerfassung . . . . .	56
5.6.1	Statische Zustandssignale . . . . .	56
5.6.2	Dynamische Zustandssignale . . . . .	57
5.6.3	Statische Alarmsignale . . . . .	58
5.6.4	Dynamische Alarmsignale . . . . .	59
5.6.5	Anwendungsbeispiel . . . . .	60
6	<b>Prozeßrechner</b> . . . . .	62
6.1	Klassische Funktionsstruktur . . . . .	62
6.2	Gerätetechnische Komponenten . . . . .	64
6.2.1	Zentralprozessor . . . . .	65
6.2.2	Speicher- und Versorgungseinrichtungen . . . . .	70
6.3	Architekturkonzepte verteilter Systeme . . . . .	71
6.3.1	Mehrprozessorsysteme . . . . .	71
6.3.2	Mehrrechnersysteme . . . . .	73
7	<b>Information in Prozeßrechnern</b> . . . . .	75
7.1	Informationsdarstellung . . . . .	76
7.1.1	Zahlen . . . . .	76
7.1.2	Zeichen und Bitmuster . . . . .	77
7.2	Informationszuordnung (Adressierung) . . . . .	78
7.3	Befehle . . . . .	79
7.4	Strukturierung von Befehlsfolgen (Unterprogramme) . . . . .	80
7.5	Koordination der Informationsverarbeitung . . . . .	82
7.5.1	Statische Koordinierung . . . . .	84
7.5.2	Dynamische Koordinierung . . . . .	85
7.5.3	Prozeßgesteuerte Koordinierung . . . . .	86
8	<b>Informationssysteme – Betrieb und Strukturen</b> . . . . .	92
8.1	Anforderungen an die Bedienung von Steuerungsprozessen . . . . .	92
8.1.1	Gleichzeitigkeit . . . . .	93
8.1.2	Rechtzeitigkeit . . . . .	94
8.1.3	Vollständigkeit . . . . .	94
8.2	Echtzeitbetrieb . . . . .	95
8.2.1	Echtzeitbetriebssysteme . . . . .	95
8.2.2	Taskkonzept . . . . .	99
8.2.3	Betriebszustände von Tasks und Tasksteuerung . . . . .	101

8.2.4	Kooperation von Tasks . . . . .	102
8.2.5	Koordination und Synchronisation . . . . .	106
8.2.6	Betrieb von Mehrrechnersystemen . . . . .	110
8.3	Prozeßprogrammiersprachen . . . . .	112
8.3.1	Eigenschaften und Anforderungen . . . . .	114
8.3.2	Überblick und Klassifizierung . . . . .	115
8.3.3	BASIC . . . . .	117
8.3.4	Assembler . . . . .	117
8.3.5	PEARL . . . . .	118
8.3.6	Merkmale moderner Echtzeit-Programmiersprachen . . . . .	118
8.4	Prozeßrechnerprogrammsystem . . . . .	120
<b>9</b>	<b>Konfiguration . . . . .</b>	<b>122</b>
9.1	Konfigurationsmerkmale . . . . .	122
9.2	Hierarchiestrukturen . . . . .	124
9.2.1	Mehrschichtensteuerung . . . . .	124
9.2.2	Mehrstaffelsteuerung . . . . .	125
9.2.3	Zeitstaffelsteuerung . . . . .	125
9.2.4	Multivalente Steuerungsstruktur . . . . .	127
9.3	Organisationsstrukturen . . . . .	128
9.3.1	Lastverbund . . . . .	129
9.3.2	Funktionsverbund . . . . .	129
9.3.3	Datenverbund . . . . .	130
9.3.4	Nachrichtenverbund . . . . .	130
9.4	Verteilungsstrukturen . . . . .	131
9.4.1	Klassifizierung . . . . .	131
9.4.2	Busse . . . . .	137
9.4.3	IEC-Bus . . . . .	139
9.5	Zuverlässigkeit und Sicherheit . . . . .	140
9.5.1	Zuverlässigkeit von Gerätesystemen . . . . .	142
9.5.2	Strategien der Reservehaltung . . . . .	148
9.5.3	Korrektheit von Informationssystemen . . . . .	150
9.5.4	Sicherheit . . . . .	152
<b>10</b>	<b>Dynamik und Regelkreisverhalten . . . . .</b>	<b>155</b>
10.1	Betriebsverhalten und Prozeßsteuerung . . . . .	155
10.1.1	Stochastisches Verhalten konzentrierter Systeme . . . . .	158
10.1.2	Abfertigungsstrategien für stochastisches Verhalten . . . . .	160
10.1.3	Determiniertes Verhalten konzentrierter Systeme . . . . .	163
10.1.4	Abfertigungsstrategien für determiniertes Verhalten . . . . .	164
10.1.5	Determiniertes Verhalten verteilter Systeme . . . . .	165
10.2	Signalverhalten von Prozeßsteuerungen . . . . .	168
10.2.1	Konzentrierte Systeme mit determiniertem Verhalten . . . . .	168
10.2.2	Verteilte Steuerungen mit stochastischem Verhalten . . . . .	169

---

10.3 Gesamtsystemverhalten . . . . .	173
10.3.1 Diskretisierungseffekte . . . . .	173
10.3.2 Quantisierungseffekte . . . . .	175
<b>11 Entwurf von Informationssystemen zur Prozeßsteuerung . . . . .</b>	<b>178</b>
11.1 Überblick über Entwurfsmethoden . . . . .	179
11.2 Entwurf mit Netzen . . . . .	181
11.2.1 Modellbildung mit Netzen . . . . .	182
11.2.2 Funktionskonzept . . . . .	183
11.2.3 Funktionsstruktur und Dekomposition . . . . .	183
11.2.4 Funktionsverkettung . . . . .	185
11.2.5 Dynamische Kooperation . . . . .	185
11.2.6 Fehleranalyse und -vermeidung . . . . .	187
11.2.7 Rechnerunterstützung . . . . .	188
11.2.8 Zusammenfassung und Wertung . . . . .	189
<b>12 Literatur . . . . .</b>	<b>190</b>
Allgemeine und ergänzende Lehrbücher . . . . .	190
Regelmäßig erscheinende Berichte und Zeitschriften . . . . .	190
Normen . . . . .	191
12.1 Literaturverzeichnis zu Kapitel 1 . . . . .	191
12.2 Literaturverzeichnis zu Kapitel 2 . . . . .	192
12.3 Literaturverzeichnis zu Kapitel 3 . . . . .	192
12.4 Literaturverzeichnis zu Kapitel 4 . . . . .	192
12.5 Literaturverzeichnis zu Kapitel 5 . . . . .	193
12.6 Literaturverzeichnis zu Kapitel 6 . . . . .	194
12.7 Literaturverzeichnis zu Kapitel 7 . . . . .	194
12.8 Literaturverzeichnis zu Kapitel 8 . . . . .	195
12.9 Literaturverzeichnis zu Kapitel 9 . . . . .	196
12.10 Literaturverzeichnis zu Kapitel 10 . . . . .	199
12.11 Literaturverzeichnis zu Kapitel 11 . . . . .	200
<b>Sachwortverzeichnis . . . . .</b>	<b>201</b>