

Inhaltsverzeichnis

Vorwort IX

1	Einleitung	1
1.1	Lebenswissenschaften – eine Definition	1
1.1.1	Eine kurze Definition des Begriffs „Leben“	1
1.1.2	Was sind Lebenswissenschaften?	2
1.2	Automatisierung – eine Definition	5
1.3	Geschichte der Automatisierungstechnik	6
1.3.1	Automatisierung von den Anfängen bis zum 19. Jahrhundert	6
1.3.2	Automatisierungstechnik seit dem 19. Jahrhundert	11
1.3.3	Geschichte der Laborautomation	13
1.4	Auswirkungen der Automatisierung	17
1.4.1	Vorteile und Nachteile der Automatisierung	17
1.4.2	Soziale Auswirkungen von Automation	18
1.4.3	Grenzen der Automatisierung	19
2	Automatisierung in den Lebenswissenschaften – eine kritische Betrachtung	27
2.1	Überblick	27
2.2	Definitionen und Grundlagen	28
2.3	Automatisierung im Bioscreening	30
2.3.1	Überblick	30
2.3.2	Automationsgeräte im Bioscreening	33
2.3.3	Applikationsbeispiele	44
2.4	Automatisierung in der chemischen Synthese	47
2.4.1	Überblick	47
2.4.2	Automationsgeräte für die kombinatorische Chemie	50
2.4.3	Applikationsbeispiele	54
2.5	Automatisierung in der analytischen Messtechnik	56
2.5.1	Überblick	56
2.5.2	Prozessanalytik	57
2.5.3	Automationssysteme für die analytische Messtechnik	59
2.6	Anforderungen bei der Automatisierung analysenmesstechnischer Prozesse	62
2.6.1	Bioscreening versus analytische Messtechnik	62
2.6.2	Automationsanforderungen	65

3	Automationskonzepte für die Lebenswissenschaften	79
3.1	Klassifikation von Automationssystemen	79
3.2	Klassifizierungskonzepte für Lifescience-Prozesse	81
3.3	Roboterbasierte Automationssysteme	84
3.3.1	Roboterbasierte Systeme in der Industrieautomation	84
3.3.2	Roboterbasierte Automationssysteme in den Lebenswissenschaften	85
3.3.3	Zusammenfassung und Anwendung der Konzepte	87
3.4	Automationsgrad	90
3.5	Statistische Auswertungen	93
4	Automationssysteme mit zentralem Systemintegrator	101
4.1	Zentrales, geschlossenes Automationssystem	101
4.1.1	Hintergrund und Motivation	101
4.1.2	Ziele der Automatisierung	107
4.1.3	Systemdesign	108
4.1.4	Prozessbeschreibung	111
4.1.5	Steuerung des Automationssystems	112
4.1.6	Bewertung des Automationssystems	115
4.2	Zentrales, offenes Automationssystem	118
4.2.1	Hintergrund und Motivation	118
4.2.2	Ziele der Automatisierung	124
4.2.3	Systemdesign	126
4.2.4	Prozessbeschreibung	133
4.2.5	Steuerung des Automationssystems	136
4.2.6	Bewertung des Automationssystems	136
4.3	Dezentrales, geschlossenes Automationssystem	142
4.3.1	Hintergrund und Motivation	142
4.3.2	Ziele der Automatisierung	145
4.3.3	Systemdesign	146
4.3.4	Prozessbeschreibung	147
4.3.5	Steuerung des Automationssystems	148
4.3.6	Bewertung des Automationssystems	151
4.4	Dezentrales, offenes Automationssystem	156
4.4.1	Systemdesign	157
4.4.2	Prozessbeschreibung	158
4.4.3	Steuerung des Automationssystems	161
5	Automationssysteme mit flexiblem Roboter	181
5.1	Zentrales, geschlossenes Automationssystem	181
5.1.1	Systemdesign	182
5.1.2	Prozessbeschreibung	187
5.1.3	Steuerung des Automationssystems	189
5.1.4	Bewertung des Automationssystems	193
5.2	Zentrales, offenes Automationssystem	195
5.2.1	Hintergrund und Motivation	195
5.2.2	Ziele der Automatisierung	198

5.2.3	Systemdesign	199
5.2.4	Prozessbeschreibung	201
5.2.5	Steuerung des Automationssystems	202
5.2.6	Bewertung des Automationssystems	203
5.3	Dezentrales Automationssystem	206
5.3.1	Systemdesign	208
5.3.2	Prozessbeschreibung	209
5.3.3	Steuerung des Automationssystems	209
5.4	Automationssysteme mit integrierter Robotik	212
5.4.1	Systemdesign	212
5.4.2	Prozessbeschreibung	214
5.4.3	Steuerung des Automationssystems	216
6	Automatisierte Datenauswertung in den Lifesciences	221
6.1	Ziele der Automatisierung	223
6.2	Systemdesign	224
6.3	Realisiertes Softwaresystem	227
6.3.1	Softwarestruktur	227
6.3.2	Softwarefunktionalitäten	230
6.4	Prozessbeschreibung	237
6.5	Applikationsbeispiele	239
6.5.1	Automatisierte Datenauswertung in der Elementanalytik	239
6.5.2	Automatisierte Datenauswertung in der Strukturanalytik	242
6.5.3	Automatisierte Datenauswertung für Spezialanwendungen	242
7	Management automatisierter Prozesse	249
7.1	Laborinformationssysteme	249
7.2	Labora Ausführungssysteme	250
7.3	Prozess- und Workflow-Managementsysteme	250
7.3.1	Überblick	250
7.3.2	Intelligente Ablaufplanung	253
7.3.3	Mensch-Maschine-Interaktion	256
7.4	Geschäftsprozessmanagementsysteme	258
7.4.1	Frühe BPM-Aktivitäten	258
7.4.2	Beziehung zum wissenschaftlichen Workflow-Management	261
7.4.3	BPM-Anwendungen in den Lebenswissenschaften	261
7.4.4	Status der Lifesciences-Automation	262
7.4.5	IT-Integrationsstatus im Labor	265
7.4.6	Innovationen in der Ende-zu-Ende-Prozessautomation	266
7.4.7	Workflow-Automation als neuer Ansatz für die Prozessautomation auf höchster Ebene	266
7.4.8	Herausragende Stellung des Laborinformationsmanagementsystems als etabliertes Prozessdokumentationssystem	268
	Stichwortverzeichnis	275