Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Motivation	1
1.2	Aufbau des Buches	2
1.3	Abgrenzung des Inhalts	3
2	Grundlagen und Definitionen	5
2.1	Systemmodell	5
2.1.1	Systembegriff und Systemeigenschaften	5
2.1.2	Architektur und Architekturmuster	9
2.2	Modelle und Modellierung	11
2.2.1	Begriffsbestimmung	11
2.2.2	Intrinsische Sicht	13
2.2.3	Nutzung von Modellen	15
2.2.4	Kommunikation	17
2.3	Verlässlichkeit	18
2.3.1	Störungen	20
2.3.2	Verlässlichkeitsmetriken	25
2.3.3	Verlässlichkeit komponierter Systeme	33
3	Autonomie	37
3.1	Definition und Abgrenzung von Autonomie im Kontext von IT-Systemen	37
3.2	Autonomieaspekte	45
3.2.1	Informationsgradient	46
3.2.2	Emergenz	47
3.2.3	Komplexität	49
3.3	Auswirkung auf die Verlässlichkeit	50
3.4	Modellierung von Autonomie	51
3.4.1	Fallbeispiel	51
3.4.2	Qualitative Betrachtung von Modellierungsansätzen	52
3.4.3	Abstraktionsänderung	54
3.4.4	Systemtheorie	56
3.4.5	Diskrete Systeme	64
3.4.6	Linearität und Synchronisation	65

3.5	Zusammenfassung und Diskussion	69
4	Architekturmuster und Architekturen	71
4.1	Betrachtungsebene	71
4.2	Klassifikation von Architekturmustern	74
4.2.1	Homogenität	74
4.2.2	Synchronität	75
4.2.3	Bindung	75
4.2.4	Koordination	76
4.2.5	Interaktion	77
4.2.6	Dynamik	78
4.3	Ausgewählte Architekturmuster	79
4.3.1	Client/Server-Architekturen	79
4.3.2	Komponentenorientierte Architekturen	82
4.3.3	Dienstorientierte Architekturen	86
4.3.4	Peer-to-Peer-Architekturen	87
4.3.5	Grid-Architekturen	90
4.3.6	Nachrichtenorientierte Architekturen	92
4.3.7	Publish/Subscribe-Architekturen	94
4.4	Ausgewählte Architekturen	97
4.4.1	Web Services	97
4.4.2	Semantic Web	98
4.4.3	Grid Services	99
4.5	Architekturmuster für autonome Systeme	100
4.5.1	Observer/Controller-Architekturen	100
4.5.2	Schwarmbasierte Architekturen	104
4.6	Zusammenfassung und Diskussion	106
5	Autonomieinduzierte Schwachstellen	111
5.1	Begriffsbildung	111
5.2	Schwachstellen durch erwünschte Autonomie	114
5.2.1	Schwachstellen aufgrund von Architektureigenschaften	115
5.2.2	Ineffektive Selbstoptimierung	119
5.2.3	Mangelnde Selbstkenntnis	120
5.2.4	Mangelnde Fehlertoleranz	121
5.2.5	Verklemmungen	122
5.3	Schwachstellen durch unerwünschte Autonomie	122
5.3.1	Unerwünschte Emergenz	122
5.3.2	Unerwünschter Informationsgradient	125
5.4	Ausgewählte formale Analyseansätze	128
5.4.1	Stabilitätsanalyse	128
5.4.2	Beobachtbarkeitsanalyse	130

5.4.3	Steuerbarkeitsanalyse	133
5.4.4	Lebendigkeitsanalyse	136
5.5	Checkliste zur Schwachstellenerkennung	139
5.6	Zusammenfassung und Diskussion	143
6	Maßnahmen zur Schwachstellenbekämpfung	145
6.1	Einleitung	146
6.2	Sicherstellen erwünschter Autonomie	148
6.2.1	Auswahl geeigneter Architekturmuster	148
6.2.2	Bekämpfung architekturinduzierter Schwachstellen	149
6.2.3	Selbststabilisierung und Superstabilisierung	152
6.2.4	Fehlereindämmung	155
6.2.5	Sicherstellung der Lebendigkeit	157
6.3	Vermeidung unerwünschter Autonomie	159
6.3.1	Vermeidung unerwünschter Dynamik	160
6.3.2	Vermeidung unerwünschter Auswirkungen von Wechselwirkungen	162
6.3.3	Sicherstellung ausreichender Beobachtbarkeit	165
6.3.4	Sicherstellung ausreichender Steuerbarkeit	167
6.4	Konsequenzen für die Modellierung	168
6.4.1	Auswahl geeigneter Modellierungstechniken	169
6.4.2	Model-Driven Architecture (MDA)	169
6.4.3	Reflexion und Adaption	170
6.4.4	Komponierbarkeit und vereinfachte Verifikation	172
6.5	Empfehlungskatalog	174
6.6	Zusammenfassung und Diskussion	179
Anhang		181
A	Modellierung	183
A.1	Modelle aus der Theoretischen Informatik	183
A.1.1	Automatenmodelle	183
A.1.2	Prozessalgebren	189
A.1.3	Temporale Logiken	194
A.1.4	Netzbasierte Techniken	195
A.2	Modellierungssprachen	201
A.2.1	Modellierungssprachen für protokollbasierte Systeme	203
A.2.2	Unified Modeling Language (UML)	207
A.2.3	VHSIC Hardware Description Language (VHDL)	215

B	Systementwicklung	219
B.1	Entwicklungsprozessmodelle	221
B.1.1	Nicht-iterative Prozessmodelle	221
B.1.2	Iterative Vorgehensmodelle	222
B.1.3	Hybride Vorgehensmodelle	223
B.2	Entwicklungsmethoden	225
B.2.1	Agile Methoden	226
B.2.2	Objektorientierte Methoden	227
B.2.3	Komponentenbasierte Methoden	227
B.3	Model-Driven Architecture	228
C	Abkürzungen	231
	Abbildungsverzeichnis	235
	Tabellenverzeichnis	241
	Literaturverzeichnis	243
	Index	263