

1	Vorwort	1
2	Bedeutung von Automatisierung	9
2.1	Automatisierungspyramide	10
2.2	Historie der Automatisierung und wirtschaftliche Grundlagen	12
2.3	Vorteile und Nachteile von Automatisierung	15
2.4	Automatisierung und Rationalisierung	17
	Literatur	17
3	Vorteile der Testautomatisierung	19
3.1	Einsparung von Zeit- und Arbeitsaufwand	19
3.2	Job Enrichment und höhere Produktivität	20
3.3	Steigerung der Qualität und Verminderung der Fehlerquote	22
3.4	Beschleunigung des Testprozesses, Steigerung der Testabdeckung und Verbesserung der Softwarequalität	22
3.5	Optimierung von Ressourcen	23
3.6	Bessere Dokumentation der Testdurchführung und Testspezifikation	24
3.7	Umsetzung agiler Prozesse	24
3.8	Höhere Kundenzufriedenheit	25
3.9	Bessere Compliance	25
3.10	Transparenz über Geschäftsprozesse	26
3.11	Automatisierung des Berichtswesens	26
3.12	Vergleich manuelle und automatisierte Testdurchführung	27
	Literatur	28
4	Planung der Testautomatisierung	29
4.1	Prüfen der Rahmenbedingungen	30
4.2	Proof of Concept	30
4.3	Erstellung eines Testfallkatalogs und Analyse der Geschäftsprozesse	31
4.4	Erstellung der automatisierten Skripte	33

4.5	Akzeptanztest der Umsetzung	33
4.6	Go Live	34
4.7	Lebenszyklus der Testautomatisierung	34
	Literatur	37
5	Testwerkzeuge und Formen der Testautomatisierung	39
5.1	Capture/Replay-Werkzeuge	39
5.2	Programmierte Testautomatisierung	41
5.3	Data Driven Testing	42
5.4	Keyword-Driven Testing	43
5.5	Mischformen automatisierter Tests	45
	Literatur	45
6	Automatisierung der Testdokumentation und Testfallgenerierung	47
6.1	Testprozess	47
6.2	Testplan	48
6.3	Testentwurf	49
6.4	Testfallgenerierung aufgrund Anforderungsdokumentation	49
6.5	Automatische Generierung von Testdaten	50
6.6	Automatische Erzeugung von Testfällen	51
6.7	Automatische Generierung der Testprozeduren	53
6.8	Automatische Instrumentierung des Codes	54
	Literatur	57
7	Automatisierung der Testdurchführung	59
7.1	Testarchitektur	60
7.2	Ständige Durchführung automatisierter Tests	62
7.3	Häufige oder fallweise Durchführung automatisierter Tests	63
7.4	Testarten zur Automatisierung	64
7.5	Schnelles Feedback durch Testautomatisierung	65
7.6	Fehleranalyse und Wartung	67
	Literatur	68
8	Automatisierung des Testreportings	69
8.1	Reports	69
8.2	Automatisierte Ergebniskontrolle	71
8.3	Automatische Kontrolle der Testüberdeckung und automatisch generierte Testmetriken	73
8.4	Interpretation der Ergebnisse	73
8.5	Vergleich von Testergebnissen	77
	Literatur	79

9 Automatisierung des Fehlermanagements	81
9.1 Automatische Ergebnisprüfung	81
9.2 Fehler im Werkzeug, Framework und Testfall-Debugging	82
9.3 Fehlererfassung aufgrund automatisierter Tests	83
Literatur	84
10 Wirtschaftlichkeitsberechnung zur Testautomatisierung	85
10.1 Grundlagen zur ROI Berechnung	85
10.2 Ermittlung des Break-Even-Punkts der Automatisierung	86
10.3 Positive Effekte durch Testautomatisierung	88
10.4 Darstellung der Rentabilität	91
Literatur	92
11 Arbeitsvorbereitung, Priorisierung und Durchführung der Testautomatisierung	93
11.1 Planung und Vorbereitung der Umsetzung	93
11.2 Priorisierung	95
11.3 Durchführungsphase	97
11.4 Testdaten	100
11.5 Support bei der Umsetzung	100
Literatur	101
12 Auswahl und Evaluierung geeigneter Tools und Entscheidungsmatrix	103
12.1 Überprüfen der Systementwicklungsumgebung	103
12.2 Überprüfen der auf dem Markt verfügbaren Werkzeuge	104
12.3 Erproben und Beurteilen des Testwerkzeugs	108
12.4 Kauf und Einsatz des Testwerkzeugs	110
Literatur	111
13 Einsatzgebiete für Testautomatisierung	113
13.1 Desktop-Applikationen	113
13.2 Client-Server-Systeme, Web- und mobile Applikationen	114
13.3 Webservices	116
13.4 Data Warehouses	117
13.5 Komponententest und Test Driven Development	118
13.6 Testautomatisierung im Integrationstest	119
13.7 Testautomatisierung im Systemtest	120
13.8 Testautomatisierung beim Abnahmetest	120
Literatur	121
14 Reifegrad der Testautomatisierung	123
14.1 Werkzeugspezifische Reifestufen	124
14.2 Werkzeuge zur automatisierten Testdurchführung in werkzeugorientierter Reifestufe	125

14.3	Werkzeuge zur automatisierten Testdurchführung in prozessorientierter Reifestufe	126
14.4	Werkzeuge zur automatisierten Testdurchführung in zielorientierter Reifestufe	127
	Literatur	127
15	Testorganisation und Testautomatisierung	129
15.1	Einbindung der Testautomatisierung in die betriebliche Organisation	129
15.2	Organisationsformen und ihre Eignung für die Testautomatisierung	130
15.3	Testprozesse und Testautomatisierung	131
15.4	Beginn, Erweiterung und Ausrollen der Testautomatisierung im gesamten Unternehmen	132
15.5	Testautomatisierer als Rolle im Projekt	133
	Literatur	134
16	Automatisierung in unterschiedlichen Teststufen (Modultest, Integrationstest, Systemtest)	135
16.1	Automatisierung im Modultest	135
16.2	Automatisierung im Integrationstest	137
16.3	Automatisierung im Systemtest	138
	Literatur	139
17	Testautomatisierung für Last- und Performancetests	141
17.1	Arten nichtfunktionaler Tests	141
17.2	Automatisierung nichtfunktionaler Tests	143
	Literatur	146
18	Projektübergreifende Testautomatisierung	147
18.1	Multiprojektmanagement	148
18.2	Bewertung und Vergleich mehrerer Projekte	150
18.3	Vereinheitlichung bestehender Automatisierungslösungen	151
	Literatur	152
19	Releasemanagement und Testautomatisierung	153
19.1	Automatisierung für unterschiedliche Releases	154
19.2	Fehlerbehebung in neuen Releases	155
19.3	Wartung von Testskripten	156
	Literatur	159
20	Metriken für die Testautomatisierung	161
20.1	Fortschrittsmetriken	162
20.2	Qualitätssmetriken	164

20.3 Metriken für Testdaten	165
20.4 Interpretation von Metriken	168
Literatur	169
21 Prozessreifemodelle und Reifegrad der Testautomatisierung (TMAP)	171
21.1 Digitaler Reifegrad	171
21.2 Reifegrad der Testautomatisierung	174
21.3 Analyse der Reife der Testautomatisierung in einzelnen Kernbereichen	175
21.4 Schritte zur reiferen Testautomatisierung	180
Literatur	182
22 Automatisierungsframeworks	183
22.1 Vorgehensweise bei der Umsetzung von Frameworks	184
22.2 Struktur und Design von Frameworks	184
22.3 Ansätze zur technischen Umsetzung eines Automatisierungsframeworks	186
Literatur	188
23 Testautomatisierung und Anforderungsmanagement	189
23.1 Grundlagen des Anforderungsmanagements	190
23.2 Kriterien für erfolgreiches Anforderungsmanagement	191
23.3 Wechselwirkungen zwischen Testautomatisierung und Anforderungsmanagement	193
Literatur	194
24 Quantität und Qualität automatisierter Testfälle (Testeffektivität und Testeffizienz)	195
24.1 Bestimmung von Testeffektivität und Testeffizienz	195
24.2 Anzahl und Qualität der Testfälle	196
24.3 Werkzeuge zur Analyse der Codeabdeckung und zur Instrumentalisierung von Code	198
Literatur	198
25 Keywords-Driven Testing und Testautomatisierung	199
25.1 Schlüsselwortgetriebene Testfalldarstellung	199
25.2 Test von Webapplikationen mithilfe von Schlüsselwörtern	201
25.3 Methoden im Keyword-Driven Testing	202
25.4 Testautomatisierungs-Architekturen	203
Literatur	205
26 Testumgebungsmanagement und Testautomatisierung	207
26.1 Notwendigkeit einer eigenen Testumgebung	207
26.2 Vorbereitung und Einrichtung der Testumgebung	209

26.3	Überprüfen der Testumgebung	211
26.4	Management der Testumgebung im Testbetrieb	212
	Literatur	213
27	Agile Entwicklung, continuos delivery und Testautomatisierung	215
27.1	Agiles Manifest	216
27.2	Inkrementelle Softwareentwicklung am Beispiel des Rational Unified Process	218
27.3	Continuos Delivery	220
	Literatur	223
28	Testgetriebene Entwicklung, Testautomatisierung und künstliche Intelligenz	225
28.1	Test driven Development	225
28.2	Umsetzung der Testautomatisierung bei der testgetriebenen Entwicklung	228
28.3	Künstliche Intelligenz und Testautomatisierung	229
	Literatur	231
29	Testdaten und Testdatengetriebene Automatisierung	233
29.1	Testdatenmanagement	233
29.2	Testdaten	235
29.3	Automatische Generierung von Testdaten	238
29.4	Merkmale datengetriebenen Testens	239
29.5	Vorteile des datengetriebenen Tests	240
	Literatur	241
30	Modellbasiertes Testen	243
30.1	Automatisierungsansätze im modellbasierten Test	243
30.2	Durchführung automatisierter modellbasierter Tests	246
30.3	Verbindung zwischen Modellelementen und Keywords	246
	Literatur	249
31	Testautomatisierung und die Zukunft des Testens	251
31.1	Codelose Automatisierung	251
31.2	Test Ops	253
31.3	Künstliche Intelligenz und Testautomatisierung	255
31.4	Automatisierung in der verteilten Cloud	257
31.5	Entwicklungsnahe Testautomatisierung und API-Testautomatisierung	258
	Literatur	259

32 Grenzen der Testautomatisierung	261
32.1 Massentest und exploratives Testen	261
32.2 Automatisierungsgrad nach Testphase	262
32.3 Neue Rollenverteilung	264
32.4 Neue Teamstrukturen	263
Literatur	264
Nachwort	265
Stichwortverzeichnis	269