

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>1</b>
1.1	Der Aufbau dieses Buches .....	2
1.2	Anforderungen an dieses Buch .....	2
	1.2.1 Vollständigkeit .....	2
	1.2.2 Lesbarkeit .....	2
1.3	Was bedeutet »advanced«? .....	4
1.4	Was ist ein »Test Analyst«? .....	5
<b>2</b>	<b>Marathon – unsere Beispielanwendung</b>	<b>9</b>
2.1	Überblick über das Marathon-System .....	9
2.2	Allgemeine Anforderungen .....	11
2.3	Einsatz des Marathon-Systems .....	11
2.4	Verfügbarkeit des Marathon-Systems .....	13
2.5	Erweiterungen vorbehalten .....	14
<b>3</b>	<b>Systemarten</b>	<b>15</b>
3.1	Einführung .....	15
	3.1.1 Multisysteme .....	15
	3.1.2 Sicherheitskritische Systeme .....	18
	3.1.3 Echtzeit- und eingebettete Systeme .....	19
<b>4</b>	<b>Aufgaben des Test Analyst für das Testmanagement</b>	<b>21</b>
4.1	Einführung .....	21
4.2	Überwachung und Steuerung des Projekts .....	22
	4.2.1 Produkt(qualitäts)risiken .....	22
	4.2.2 Fehler .....	30
	4.2.3 Testfälle .....	31
	4.2.4 Nachverfolgbarkeit .....	31
	4.2.5 Vertrauen .....	32

4.3	Kommunikation mit anderen Testern – wo auch immer sie sich aufhalten .....	32
4.4	Blick in die Praxis .....	34
4.5	Lernkontrollen .....	35
<b>5</b>	<b>Der Testprozess</b>	<b>37</b>
5.1	Einführung in den Testprozess .....	37
5.2	Den Prozess in den Lebenszyklus einpassen .....	39
5.3	Die Schritte des Testprozesses .....	42
5.3.1	Testplanung, -überwachung und -steuerung .....	43
5.3.2	Testanalyse .....	46
5.3.3	Testentwurf .....	48
5.3.4	Testrealisierung .....	53
5.3.5	Testausführung .....	57
5.3.6	Abschluss der Testaktivitäten .....	64
5.4	Lernkontrolle .....	66
<b>6</b>	<b>Spezifikationsorientierte Testverfahren</b>	<b>69</b>
6.1	Einführung .....	69
6.2	Einzelne spezifikationsorientierte Testverfahren .....	70
6.2.1	Äquivalenzklassenbildung .....	72
6.2.2	Grenzwertanalyse .....	78
6.2.3	Entscheidungstabellen .....	83
6.2.4	Ursache-Wirkungs-Graph-Analyse .....	88
6.2.5	Zustandsbasiertes Testen .....	89
6.2.6	Kombinatorisches Testen – paarweises Testen und orthogonale Arrays .....	93
6.2.7	Kombinatorisches Testen – Klassifikationsbäume .....	100
6.2.8	Anwendungsfallbasiertes Testen .....	103
6.2.9	User-Story-basiertes Testen .....	105
6.2.10	Wertebereichsanalyse .....	106
6.3	Auswahl eines spezifikationsorientierten Testverfahrens .....	112
6.4	Blick in die Praxis .....	113
6.5	Lernkontrolle .....	125
<b>7</b>	<b>Fehlerbasierte Testverfahren</b>	<b>133</b>
7.1	Einführung .....	133
7.2	Taxonomien .....	133
7.3	Die Anwendung der Technik .....	137
7.4	Blick in die Praxis .....	138
7.5	Lernkontrolle .....	139

---

<b>8</b>	<b>Erfahrungsbasierte Testverfahren</b>	<b>143</b>
8.1	Einführung	143
8.2	Intuitive Testfallermittlung	145
8.3	Checklistenbasiertes Testen	147
8.4	Exploratives Testen	149
8.5	Stärken und Schwächen	151
8.6	Blick in die Praxis	153
8.7	Lernkontrolle	155
<b>9</b>	<b>Funktionales Testen</b>	<b>159</b>
9.1	Einführung	159
9.2	Testen auf Richtigkeit	160
9.3	Testen auf Angemessenheit	162
9.4	Interoperabilitätstests	164
9.5	Blick in die Praxis	170
9.6	Lernkontrolle	173
<b>10</b>	<b>Benutzbarkeits- und Zugänglichkeitstests</b>	<b>177</b>
10.1	Benutzbarkeitstests	177
10.1.1	Effektivität	178
10.1.2	Effizienz	178
10.1.3	Zufriedenheit	178
10.1.4	Teilaspekte der Benutzbarkeit	179
10.2	Zugänglichkeitstests	180
10.3	Testprozess für Benutzbarkeits- und Zugänglichkeitstests	181
10.3.1	Planungsfragen	181
10.3.2	Testentwurf	183
10.3.3	Spezifizierung von Benutzbarkeitstests	186
10.4	Blick in die Praxis	190
10.5	Lernkontrolle	191
<b>11</b>	<b>Reviews für Test Analysts</b>	<b>197</b>
11.1	Einführung	197
11.2	Welche Arbeitsergebnisse können wir einem Review unterziehen?	198
11.3	Wann sollten Test Analysts die Reviews durchführen?	199
11.4	Aspekte von Reviews	199
11.4.1	Wie können wir unser Review effektiv gestalten?	199
11.4.2	Haben wir die richtigen Leute?	201
11.4.3	Wir haben die Fehler gefunden – was nun?	204
11.4.4	Wir haben keine Zeit für Reviews!	204

---

11.5	Checkliste für Reviews	209
11.6	Checkliste für Anforderungsreviews	209
11.7	Checkliste für die Reviews von Anwendungsfällen	212
11.8	Checkliste für Benutzbarkeitsreviews	213
11.9	Checkliste für Reviews von User Stories	216
11.10	Checkliste für die erfolgreiche Durchführung	217
11.11	Blick in die Praxis	218
11.12	Lernkontrolle	219
<b>12</b>	<b>Management von Fehlern und Abweichungen</b>	<b>223</b>
12.1	Einführung	223
12.2	Was ist ein Fehlerzustand?	224
12.3	Wie können wir Fehlerzustände finden	226
12.4	Felder für Fehlerzustände	227
12.5	Lebenszyklen von Fehlerzuständen	231
12.6	Metriken und Berichterstattung	233
12.6.1	Überwachung des Testfortschritts	234
12.6.2	Analyse der Fehlerdichte	234
12.6.3	Messungen gefundener versus behobener Fehler	235
12.6.4	Konvergenzmetriken	236
12.6.5	Informationen zur Einhaltung der Phasen	237
12.6.6	Ist unsere Fehlerinformation objektiv?	239
12.7	Möglichkeiten der Prozessverbesserung	241
12.8	Blick in die Praxis	243
12.9	Lernkontrolle	244
<b>13</b>	<b>Werkzeugkonzepte</b>	<b>249</b>
13.1	Was ist ein Testwerkzeug?	249
13.2	Warum setzen wir Werkzeuge ein?	250
13.3	Werkzeugarten	251
13.3.1	Testentwurfswerkzeuge	252
13.3.2	Datenwerkzeuge	252
13.3.3	Testdurchführungswerkzeuge	254
13.3.4	Wann sollten Sie eine Automatisierung durchführen?	254
13.3.5	Was Sie über Automatisierung wissen sollten	255
13.3.6	Umsetzen der Automatisierung	257
13.4	Sollten wir alle unsere Tests automatisieren?	262
13.5	Blick in die Praxis	264
13.6	Lernkontrolle	264

---

<b>14</b>	<b>Aufgaben des Technical Test Analyst für das Testmanagement</b>	<b>269</b>
14.1	Einführung	269
14.2	Blick in die Praxis	275
14.3	Lernkontrolle	277
<b>15</b>	<b>Analysetechniken</b>	<b>279</b>
15.1	Statische Analyse	279
15.1.1	Nutzen	280
15.1.2	Einschränkungen	281
15.1.3	Kontrollflussanalyse	282
15.1.4	Datenflussanalyse	284
15.1.5	Einhaltung von Codierungsstandards	286
15.1.6	Ermittlung von Codemetriken	288
15.1.7	Statische Analyse von Websites	290
15.1.8	Aufrufgraphen	291
15.2	Dynamische Analyse	295
15.2.1	Nutzen	295
15.2.2	Einschränkungen	296
15.2.3	Speicherlecks	297
15.2.4	Probleme mit Zeigern	299
15.2.5	Analyse der Performanz	301
15.3	Blick in die Praxis	302
15.4	Lernkontrolle	304
<b>16</b>	<b>Strukturbasierte Testverfahren</b>	<b>307</b>
16.1	Nutzen	307
16.2	Nachteile	310
16.3	Anwendung von strukturbasierten Testverfahren	312
16.4	Einzelne strukturbasierte Testverfahren	313
16.4.1	Anweisungstests	315
16.4.2	Zweig-/Entscheidungstests	317
16.4.3	Bedingungstests	319
16.4.4	Bedingungs-/Entscheidungstests	320
16.4.5	Mehrfachbedingungstests	321
16.4.6	Tests mit modifizierter Bedingungs-/ Entscheidungs- überdeckung (MC/DC)	322
16.4.7	Pfadtests	324
16.4.8	API-Tests	328
16.5	Auswahl eines strukturbasierten Testverfahrens	330
16.6	Lernkontrolle	336

---

<b>17</b>	<b>Effizienztests</b>	<b>339</b>
17.1	Überblick	339
17.2	Performanztests	340
17.3	Lasttests	341
17.4	Stresstests	342
17.5	Skalierbarkeitstests	344
17.6	Testen der Ressourcennutzung	346
17.7	Messen der Effizienz	346
17.8	Planen von Effizienztests	350
17.8.1	Risiken und typische Effizienzfehler	350
17.8.2	Verschiedene Arten von Testobjekten	351
17.8.3	Anforderungen für Effizienztests	352
17.8.4	Vorgehensweisen für Effizienztests	355
17.8.5	Bestanden-/Nicht-bestanden-Kriterien für Effizienztests	357
17.8.6	Werkzeuge für Effizienztests	357
17.8.7	Umgebungen	360
17.8.8	Organisatorische Aspekte	362
17.8.9	Aspekte des Lebenszyklus	363
17.9	Spezifikation von Effizienztests	365
17.10	Durchführung von Effizienztests	369
17.11	Berichterstattung von Effizienztests	371
17.12	Werkzeuge für Performanztests	373
17.13	Blick in die Praxis	373
17.14	Lernkontrolle	380
<b>18</b>	<b>Sicherheitstests</b>	<b>383</b>
18.1	Überblick über Sicherheitstests	383
18.2	Definition von Sicherheit	384
18.3	Typische Sicherheitsbedrohungen	384
18.4	Vorgehensweise für Sicherheitstests	393
18.5	Organisatorische Aspekte	396
18.6	Aspekte des Lebenszyklus	396
18.7	Planen von Sicherheitstests	397
18.8	Analyse und Entwurf von Sicherheitstests	398
18.8.1	Softwareangriffe	398
18.8.2	Weitere Entwurfstechniken für Sicherheitstests	399
18.9	Durchführung von Sicherheitstests	400
18.10	Berichterstattung von Sicherheitstests	401

---

18.11	Werkzeuge für Sicherheitstests	401
18.12	Blick in die Praxis	402
18.13	Lernkontrolle	405
<b>19</b>	<b>Zuverlässigkeitstests</b>	<b>407</b>
19.1	Überblick	407
19.1.1	Reife	408
19.1.2	Fehlertoleranz	408
19.1.3	Wiederherstellbarkeit	408
19.2	Planung von Zuverlässigkeitstests	409
19.2.1	Bewertung des Risikos	409
19.2.2	Festlegen von Zuverlässigkeitszielen	412
19.2.3	Aspekte des Lebenszyklus	413
19.2.4	Vorgehensweise für Zuverlässigkeitstests	414
19.2.5	Vorgehensweise für das Messen des Zuverlässigkeitsgrads	415
19.2.6	Vorgehensweise für das Messen der Fehlertoleranz	415
19.2.7	Vorgehensweise für Failover-Tests	416
19.2.8	Vorgehensweise für Backup- und Wiederherstellungstests	418
19.3	Spezifikation von Zuverlässigkeitstests	419
19.3.1	Testspezifikation für das Zuverlässigkeitswachstum	419
19.3.2	Testspezifikation für die Fehlertoleranz	423
19.3.3	Spezifikation von Failover-Tests	424
19.3.4	Spezifikation von Backup- und Wiederherstellungstests	425
19.4	Durchführung von Zuverlässigkeitstests	427
19.5	Berichterstattung von Zuverlässigkeitstests	428
19.6	Werkzeuge für Zuverlässigkeitstests	429
19.7	Blick in die Praxis	430
19.8	Lernkontrolle	436
<b>20</b>	<b>Wartbarkeitstests</b>	<b>439</b>
20.1	Überblick	439
20.2	Testen auf Wartbarkeit	440
20.2.1	Definition von Wartbarkeit	440
20.2.2	Warum hat die Wartbarkeit einen geringen Stellenwert?	442
20.2.3	Ursachen schlechter Wartbarkeit	444
20.3	Planung von Wartbarkeitstests	451
20.4	Spezifikation von Wartbarkeitstests	454
20.5	Wartbarkeitstests und Analysen durchführen	454
20.6	Wartungstests	455

20.7	Aufgaben von Technical Test Analysts .....	455
20.8	Blick in die Praxis .....	456
20.9	Lernkontrolle .....	457
<b>21</b>	<b>Portabilitätstests</b>	<b>459</b>
21.1	Anpassbarkeit .....	459
21.1.1	Gründe für mangelnde Anpassbarkeit .....	460
21.1.2	Anpassbarkeitstests .....	461
21.2	Austauschbarkeit .....	462
21.2.1	Fragen der Austauschbarkeit .....	463
21.2.2	Austauschbarkeitstests .....	465
21.3	Installierbarkeit .....	465
21.3.1	Risikofaktoren der Installierbarkeit .....	466
21.3.2	Installationstests .....	469
21.4	Koexistenz/Kompatibilität .....	471
21.5	Blick in die Praxis .....	473
21.6	Lernkontrolle .....	477
<b>22</b>	<b>Reviews für Technical Test Analysts</b>	<b>479</b>
22.1	Einführung .....	479
22.2	Checklisten für Reviews .....	480
22.3	Checklisten für Codereviews .....	481
22.4	Checkliste für Architekturreviews .....	494
22.5	Lernkontrolle .....	499
<b>23</b>	<b>Werkzeuge für Technical Test Analysts</b>	<b>503</b>
23.1	Einführung .....	504
23.2	Aufgaben und Fähigkeiten von Technical Test Analysts für die Testautomatisierung .....	504
23.3	Integration und Informationsaustausch zwischen Werkzeugen ...	505
23.4	Definition eines Testautomatisierungsprojekts .....	510
23.5	Sollten wir alle unsere Tests automatisieren? .....	516



---

23.6	Werkzeugarten .....	523
23.6.1	Fehlereinpflanzungs- und Fehlereinfügungswerkzeuge ...	523
23.6.2	Werkzeuge für Komponententests und Builds .....	525
23.6.3	Werkzeuge für die statische Analyse von Websites .....	527
23.6.4	Werkzeuge zur Unterstützung modellbasierter Tests .....	528
23.6.5	Statische und dynamische Analysewerkzeuge .....	529
23.6.6	Performanztestwerkzeuge .....	529
23.6.7	Simulations- und Emulationswerkzeuge .....	530
23.6.8	Debugging- und Troubleshooting-Werkzeuge .....	531
23.7	Lernkontrolle .....	533

## Anhang

---

<b>A</b>	<b>Glossar</b>	<b>539</b>
<b>B</b>	<b>Literatur</b>	<b>555</b>
	<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>559</b>