

Martin Pol • Tim Koomen • Andreas Spillner

Management und Optimierung des Testprozesses

Ein praktischer Leitfaden
für erfolgreiches Testen von Software
mitTPf undTMap®

dpunkt.verlag

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Testmanagement und Testprozeß-Optimierung	1
1.2	Aufbau des Buchs.	2
1.3	Zielgruppe	3
1.4	Rückblick	4
1.5	Dankwort	4
Teil	I	7
2	Der Testrahmen	9
2.1	Was ist Testen?	9
2.2	Ziel des Testens	9
2.3	Produkte	11
2.4	Die Rolle des Testens innerhalb des Qualitätsmanagements	12
2.5	Testen und Prüfen	14
2.6	Teststufen und -techniken	15
2.7	Zusammenhang zwischen Entwicklungs- und Testprozeß	18
3	Die Notwendigkeit zur Optimierung	21
3.1	Probleme beim Testen	21
3.1.1	Einfaches Testen	21
3.1.2	Der heutige Stand der Dinge	21
3.1.3	Neue Entwicklungen	22
3.2	Optimierung des Testprozesses	23
3.2.1	Der Rahmen der Testprozeßoptimierung	23
3.2.2	Ein verbesserter Testprozeß	25
4	Ein Modell zur Optimierung des Testprozesses	27
4.1	Die Optimierungsschritte	27
4.2	Bezugsrahmen	28
4.3	Modellanforderungen	29
4.4	Verfügbare Modelle	30
4.4.1	Modelle zur Softwareprozeßoptimierung	30
4.4.2	Modelle zur Testprozeßoptimierung	30
5	DasTPI-Modell	31
5.1	Allgemeine Beschreibung des Modells	31
5.2	Positionierung des Modells	33
5.2.1	TMap	33
5.2.2	Prüfen	34

5.2.3	Prüfen, High-Level- und Low-Level-Tests.	34
5.2.4	DV-Unterstützung der Geschäftsprozesse.	35
5.3	Kernbereiche.	35
5.4	Ebenen.	39
5.4.1	Beschreibung der Ebenen.	39
5.4.2	Merkmale.	42
5.5	Entwicklungsmatrix.	43
5.5.1	Beschreibung.	43
5.5.2	Matrix.	44
5.5.3	Aufbau der Matrix.	45
5.5.4	Erläuterung: Tools und Metriken.	46
5.5.5	Einsatz der Matrix.	47
5.6	Kontrollpunkte.	50
5.7	Optimierungsvorschläge.	51
5.8	Eigenschaften des TPI-Modells.	52
6	Einsatz des TPI-Modells	55
6.1	Änderungsprozeß.	55
6.1.1	Schaffung des Bewußtseins.	56
6.1.2	Bestimmung von Ziel, Betrachtungsbereich und Vorgehensweise.	57
6.1.3	Ausführung des Assessments.	61
6.1.4	Definition der Optimierungsmaßnahmen.	64
6.1.5	Aufstellen des Plans.	67
6.1.6	Implementierung von Optimierungsmaßnahmen.	70
6.1.7	Ausführung der Bewertung.	71
6.2	Quick-Scan.	71
6.3	Organisation des Änderungsprozesses.	72
6.4	Erforderliche Kenntnisse und Fähigkeiten.	74
6.5	Widerstände.	76
6.6	Kosten und Nutzen.	77
6.7	Kritische Faktoren.	79
6.7.1	Erfolgsfaktoren.	79
6.7.2	Mißerfolgsfaktoren.	80
7	Ebenen je Kernbereich	83
7.1	Kernbereich: Teststrategie.	83
7.1.1	Teststrategie, Ebene A: Strategie für einzelne High-Level-Tests.	84
7.1.2	Teststrategie, Ebene B: Strategie für High-Level-Tests.	87
7.1.3	Teststrategie, Ebene C: Strategie für High-Level-Tests und Low-Level-Tests oder Prüfungsstufen.	90
7.1.4	Teststrategie, Ebene D: Strategie für alle Test- und Prüfungsstufen.	92
7.2	Kernbereich: Einsatz des Phasenmodells.	93
7.2.1	Einsatz des Phasenmodells, Ebene A: Hauptphasen Planung, Spezifikation, Durchführung.	94
7.2.2	Einsatz des Phasenmodells, Ebene B: Vollständiges Phasenmodell Planung, Vorbereitung, Spezifikation, Durchführung und Abschluß.	97
7.3	Kernbereich: Zeitpunkt der Beteiligung.	99
7.3.1	Zeitpunkt der Beteiligung, Ebene A: Fertigstellung der Testbasis.	99

7.3.2	Zeitpunkt der Beteiligung, Ebene B: Aufstellen der Testbasis	100
7.3.3	Zeitpunkt der Beteiligung, Ebene C: Aufstellen der Anforderungen	101
7.3.4	Zeitpunkt der Beteiligung, Ebene D: Beginn des Projekts	101
7.4	Kernbereich: Kostenvoranschlag und Planung	102
7.4.1	Kostenvoranschlag und Planung, Ebene A: Fundierter Kostenvoranschlag und Planung	103
7.4.2	Kostenvoranschlag und Planung, Ebene B: Statistisch fundierter Kostenvoranschlag und Planung	104
7.5	Kerngebiet: Test-Spezifikationstechniken	105
7.5.1	Test-Spezifikationstechniken, Ebene A: Nicht formale Techniken	106
7.5.2	Test-Spezifikationstechniken, Ebene B: Formale Techniken	107
7.6	Kernbereich: Statische Testtechniken	108
7.6.1	Statische Testtechniken, Ebene A: Detailüberprüfung	108
7.6.2	Statische Testtechniken, Ebene B: Checklisten	109
7.7	Kernbereich: Metriken	110
7.7.1	Metriken, Ebene A: Projektmetriken (über Produkt).	112
7.7.2	Metriken, Ebene B: Projektmetriken (über Prozeß).	113
7.7.3	Metriken, Ebene C: Systemmetriken	115
7.7.4	Metriken, Ebene D: Organisationsmetriken (>1 System).	116
7.8	Kernbereich: Test-Tools	116
7.8.1	Test-Tools, Ebene A: Planungs- und Verwaltungs-Tools	117
7.8.2	Test-Tools, Ebene B: Durchführungs- und Analyse-Tools	118
7.8.3	Test-Tools, Ebene C: Weitgehende Automatisierung des Testprozesses	122
7.9	Kernbereich: Testumgebung	123
7.9.1	Testumgebung, Ebene A: Kontrollierte Testumgebung	123
7.9.2	Testumgebung, Ebene B: Testen in der geeignetsten Umgebung	125
7.9.3	Testumgebung, Ebene C: »Umgebung auf Abruf«	126
7.10	Kernbereich: Testarbeitsplatz	127
7.10.1	Testarbeitsplatz, Ebene A: Adäquate und rechtzeitige Einrichtung der Testarbeitsplätze	127
7.11	Kernbereich: Engagement und Motivation	128
7.11.1	Engagement und Motivation, Ebene A: Zuweisung von Budget und Zeit	128
7.11.2	Engagement und Motivation, Ebene B: Testen in Projektorganisation integriert	129
7.11.3	Engagement und Motivation, Ebene C: Test-Engineering wird akzeptiert	132
7.12	Kernbereich: Testfunktionen und Ausbildungen	134
7.12.1	Testfunktionen und Ausbildungen, Ebene A: Testmanager und Tester	135
7.12.2	Testfunktionen und Ausbildungen, Ebene B: (Formale) methodische, technische und funktionale Unterstützung, Management	137
7.12.3	Testfunktionen und Ausbildungen, Ebene G* Formale interne Qualitätssicherung	139
7.13	Kernbereich: Reichweite der Methodik	140
7.13.1	Reichweite der Methodik, Ebene A: Projektspezifisch	141
7.13.2	Reichweite der Methodik, Ebene B: Organisationsgenerisch	142
7.13.3	Reichweite der Methodik, Ebene C: Organisationsoptimierend, F&E Aktivitäten	144
7.14	Kernbereich: Kommunikation	144
7.14.1	Kommunikation, Ebene A: Interne Testkommunikation	145

7.14.2	Kommunikation, Ebene B: Projektkommunikation, Analyseforum, Änderungsüberwachung	145
7.14.3	Kommunikation, Ebene C: Kommunikation über die Qualität der Testprozesse auf Organisationsebene	147
7.15	Kernbereich: Berichterstattung	148
7.15.1	Berichterstattung, Ebene A: Aufdecken der Abweichungen	149
7.15.2	Berichterstattung, Ebene B: Fortschritt einschließlich Prioritätenzuweisung und Berichterstattung über Zeitaufwand und Testfortschritt	149
7.15.3	Berichterstattung, Ebene C: Risiken und Empfehlungen anhand von Metriken	151
7.15.4	Berichterstattung, Ebene D: Empfehlungen haben einen »Software Process Improvement«-Charakter	154
7.16	Kernbereich: Dokumentation der Abweichungen	154
7.16.1	Dokumentation der Abweichungen, Ebene A: Interne Dokumentation der Abweichungen	155
7.16.2	Dokumentation der Abweichungen, Ebene B: Umfangreiche Dokumentation der Abweichungen mit flexiblen Berichterstattungsmöglichkeiten	157
7.16.3	Dokumentation der Abweichungen, Ebene C: Dokumentation der Abweichungen wird im gesamten Projekt eingesetzt	158
7.17	Kernbereich: Testware-Management	159
7.17.1	Testware-Management, Ebene A: Internes Testware-Management	159
7.17.2	Testware-Management, Ebene B: Externes Management von Testbasis und Testobjekt	162
7.17.3	Testware-Management, Ebene C: Übertragbare Testware	163
7.17.4	Testware-Management, Ebene D: Rückverfolgbarkeit von Systemanforderungen bis Testfälle	165
7.18	Kernbereich: Testprozeßmanagement	166
7.18.1	Testprozeßmanagement, Ebene A: Planung und Durchführung	166
7.18.2	Testprozeßmanagement, Ebene B: Planung, Durchführung, Überwachung und Anpassung	167
7.18.3	Testprozeßmanagement, Ebene C: Überwachung und Anpassung der Organisation	168
7.19	Kernbereich: Prüfen	169
7.19.1	Prüfen, Ebene A: Überprüfungstechniken	169
7.19.2	Prüfen, Ebene B: Überprüfungsstrategie	171
7.20	Kernbereich: Low-Level-Tests	172
7.20.1	Low-Level-Tests, Ebene A: Phasenmodell für Low-Level-Tests (Planung, Spezifikation und Durchführung).	173
7.20.2	Low-Level-Tests, Ebene B: White-Box-Techniken für Low-Level-Tests	176
7.20.3	Low-Level-Tests, Ebene C: Strategie für Low-Level-Tests	177
7.21	Übersicht über die Abhängigkeiten	178
Teil II		181
8	Zusammenfassung TMap	183
8.1	Testeinteilung in Phasen	185
8.1.1	Die Phase Planung & Verwaltung	186
8.1.2	Die Vorbereitungsphase	186
8.1.3	Die Spezifikationsphase	187
8.1.4	Die Testdurchführungsphase	187

8.1.5	Die Abschlußphase	188
8.2	Techniken	189
8.2.1	Strategiebestimmung	190
8.2.2	Test-Spezifikationstechniken	190
8.2.3	Checklisten	191
8.3	Infrastruktur und Tools	191
8.3.1	Testumgebung	192
8.3.2	Test-Tools	192
8.3.3	Büroeinrichtung	193
8.4	Organisation	193
8.4.1	Der betriebliche Testprozeß	194
8.4.2	Die strukturelle Testorganisation	195
8.4.3	Testmanagement	195
8.4.4	Personal & Ausbildungen	196
9	Phasenmodell für High-Level-Tests	197
9.1	Einleitung	197
9.2	Phase Planung &c Verwaltung	197
9.2.1	Ziel	197
9.2.2	Randbedingungen	198
9.2.3	Arbeitsweise	198
9.2.4	Aktivitäten	199
9.2.5	Auftragsformulierung	200
9.2.6	Allgemeine Überprüfung und Untersuchung	201
9.2.7	Festschreibung der Systemdokumentation	203
9.2.8	Bestimmung der Teststrategie	204
9.2.9	Einrichtung der Organisation	205
9.2.10	Einrichtung der Dokumentation	208
9.2.11	Definition der Infrastruktur	209
9.2.12	Einrichten der Verwaltung	211
9.2.13	Bestimmung der Planung	213
9.2.14	Festlegung des Testplans	214
9.2.15	Aktualisierung des Testplans	216
9.2.16	Durchführung der Verwaltung	218
9.2.17	Berichterstattung	218
9.2.18	Bestimmung der Detailplanung	219
9.3	Vorbereitungsphase	220
9.3.1	Ziel	220
9.3.2	Randbedingungen	220
9.3.3	Arbeitsweise	220
9.3.4	Aktivitäten	221
9.3.5	Detailüberprüfung der Testbasis	221
9.3.6	Definition der Testeinheiten	223
9.3.7	Zuweisung der Test-Spezifikationstechniken	224
9.3.8	Spezifikation der Infrastruktur	224
9.4	Spezifikationsphase	225
9.4.1	Einleitung	225
9.4.2	Randbedingungen	225

9.4.3	Arbeitsweise	225
9.4.4	Aktivitäten	226
9.4.5	Aufstellen der Testspezifikationen	226
9.4.6	Definition der Ausgangsdateien	227
9.4.7	Aufstellen von Testskripten	228
9.4.8	Aufstellen eines Testablaufs	229
9.4.9	Ermittlung der Überprüfung des Testobjekts/der Infrastruktur	230
9.4.10	Realisierung der Infrastruktur	231
9.5	Testdurchführungsphase	232
9.5.1	Einleitung	232
9.5.2	Randbedingungen	232
9.5.3	Arbeitsweise	232
9.5.4	Aktivitäten	233
9.5.5	Überprüfung des Testobjekts/der Infrastruktur	233
9.5.6	Füllen von Ausgangsdateien	234
9.5.7	Durchführen von (erneuten) Tests	235
9.5.8	Kontrollieren und Beurteilen der Testergebnisse	236
9.5.9	Aktualisierung des Testablaufs	237
9.6	Abschlußphase	238
9.6.1	Einleitung	238
9.6.2	Randbedingungen	238
9.6.3	Arbeitsweise	238
9.6.4	Aktivitäten	239
9.6.5	Beurteilung des Testobjekts	239
9.6.6	Beurteilung des Testprozesses	240
9.6.7	Aufstellen des Abschlußberichts	241
9.6.8	Konservieren der Testware	242
9.6.9	Entlastung des Testteams	243
10	Phasenmodell für Low-Level-Tests	245
10.1	Einleitung	245
10.2	Merkmale der Low-Level-Tests	245
10.2.1	Mehr Struktur und Intensität bei den Low-Level-Tests?	246
10.2.2	Phase Planung & Verwaltung	249
10.2.3	Vorbereitungsphase	257
10.2.4	Spezifikationsphase	258
10.2.5	Durchführungsphase	259
10.2.6	Abschlußphase	260
10.3	Abstimmung der Low-Level-Tests	260
10.3.1	Beschreibung der Vorgehensweise	260
11	Master testplanung	263
11.1	Einleitung	263
11.2	Betrachtungsbereich	264
11.3	Voraussetzungen	265
11.4	Allgemeine Arbeitsweise	266
11.5	Aktivitäten	266
11.5.1	Auftragsformulierung	267

11.5.2	Orientierung	269
11.5.3	Bestimmung der Teststrategie	270
11.5.4	Definition der Organisation	271
11.5.5	Definition der Infrastruktur	273
11.5.6	Bestimmung der Planung	274
11.5.7	Festlegung des Mastertestplans	275
12	Qualitätsmerkmale	279
12.1	Dynamische Qualitätsmerkmale	279
12.1.1	Sicherheit	279
12.1.2	Einsetzbarkeit	280
12.1.3	Kontinuität	280
12.1.4	Kontrollierbarkeit	281
12.1.5	Funktionalität	281
12.1.6	Benutzungsfreundlichkeit	281
12.1.7	Externe Integrierbarkeit	282
12.1.8	Leistung	282
12.1.9	Sparsamkeit	282
12.2	Statische Qualitätsmerkmale	282
12.2.1	Verwaltungsfähigkeit	283
12.2.2	Interne Integrierbarkeit	283
12.2.3	(Eignung der) Infrastruktur	283
12.2.4	Flexibilität	283
12.2.5	Wiederverwendbarkeit	284
12.2.6	Aktualisierbarkeit	284
12.2.7	Portabilität	284
12.2.8	Testbarkeit	284
13	Strategiebestimmung	285
13.1	Einleitung	285
13.2	Risikoeinschätzung	287
13.3	Arbeitsweise	289
13.4	Strategiebestimmung im Mastertestplan	289
13.4.1	Bestimmung der Qualitätsmerkmale	290
13.4.2	Bestimmung der relativen Bedeutung	290
13.4.3	Zuweisung Qualitätsmerkmale zu Teststufen	291
13.5	Strategiebestimmung für die Teststufen	293
13.5.1	Bestimmung der Qualitätsmerkmale	293
13.5.2	Bestimmung der relativen Bedeutung der Qualitätsmerkmale	293
13.5.3	Unterteilung in Teilsysteme	294
13.5.4	Bestimmung der relativen Bedeutung der Teilsysteme	294
13.5.5	Detaillierung der Testbedeutung je Teilsystem und Qualitätsmerkmal	295
13.5.6	Bestimmung der einzusetzenden Testtechniken	296
13.5.7	Anpassung der Teststrategie während des Testens	299
13.5.8	Strategiebestimmung in der Wartung	300

14	Testpunktanalyse	303
14.1	Einleitung	303
14.2	Philosophie	303
14.2.1	Größe des IT-Systems	303
14.2.2	Teststrategie	304
14.2.3	Produktivität	305
14.3	Allgemeine Funktion	305
14.4	Ausgangspunkte	306
14.5	TPA - die Technik im Detail	307
14.5.1	Eingabe und Startbedingungen	307
14.5.2	Dynamische Testpunkte	308
14.5.3	Statische Testpunkte	314
14.5.4	Gesamtanzahl Testpunkte	314
14.5.5	Primäre Teststunden	315
14.5.6	Gesamtanzahl Teststunden	318
14.5.7	Verteilung über die Phasen	319
14.6	TPA in einem frühen Stadium	320
14.7	TPA - ein Rechenbeispiel	320
14.7.1	Berechnung der direkten Testpunkte	320
14.7.2	Berechnung statische Testpunkte (Qi)	321
14.7.3	Berechnung der primären Teststunden	321
14.7.4	Bestimmung des Zuschlags für Planung und Verwaltung	322
14.7.5	Berechnung der Gesamtanzahl an Teststunden	322
15	Test-Spezifikationstechniken	323
15.1	Test-Spezifikationstechniken: Weshalb?	323
15.2	Generische Beschreibung der Schritte	324
15.3	Merkmale	325
15.3.1	White-Box oder Black-Box	325
15.3.2	Formal oder nicht formal	326
15.3.3	Anwendungsbereiche	326
15.3.4	Das Prinzip der Ableitung von Testfällen	326
15.3.5	Einteilung der Test-Spezifikationstechniken	330
15.4	Strukturtest	334
15.4.1	Allgemein	334
15.4.2	Arbeitsweise	334
15.4.3	Testdurchführung und Beurteilung	339
15.5	Entscheidungstabellentest	339
15.5.1	Allgemein	339
15.5.2	Arbeitsweise	340
15.5.3	Testdurchführung und Beurteilung	354
15.6	Datenkombinationstest	354
15.6.1	Allgemein	354
15.6.2	Arbeitsweise	355
15.6.3	Testdurchführung und Beurteilung	360
15.7	Elementarer Vergleichstest	360
15.7.1	Allgemein	360
15.7.2	Arbeitsweise	360

15.7.3	Testdurchführung	369
15.7.4	Beurteilung	370
15.8	Error Guessing	370
15.8.1	Allgemein	370
15.8.2	Arbeitsweise	370
15.8.3	Testdurchführung	371
15.9	Datenzyklustest	372
15.9.1	Allgemein	372
15.9.2	Arbeitsweise	373
15.9.3	Erstellung von Testfällen je Entität	374
15.9.4	Festlegung von Testaktionen und Kontrollen	374
15.9.5	Erstellung eines Testskriptes	375
15.9.6	Testdurchführung und Beurteilung	375
15.10	Modul-Interface-Test	376
15.10.1	Allgemein	376
15.10.2	Allgemeine Funktion	376
15.10.3	Arbeitsweise	378
15.10.4	Testdurchführung und Beurteilung	380
15.11	Geschäftsprozeßtest	381
15.11.1	Allgemein	381
15.11.2	Arbeitsweise Geschäftsprozeßtest mit Testmaß 2	382
15.11.3	Arbeitsweise Geschäftsprozeßtest mit Testmaß 1	387
15.11.4	Testdurchführung und Beurteilung	389
15.12	Real-Life-Test	389
15.12.1	Allgemein	389
15.12.2	Arbeitsweise	390
15.12.3	Testdurchführung und Beurteilung	391
15.13	Semantischer Test	391
15.13.1	Allgemein	391
15.13.2	Arbeitsweise	392
15.13.3	Testdurchführung und Beurteilung	395
15.14	Syntaktischer Test	395
15.14.1	Allgemein	395
15.14.2	Arbeitsweise	396
15.14.3	Testdurchführung und Beurteilung	397
15.14.4	Ein alternative Arbeitsweise	398
15.14.5	Syntaktische Kontrollen	398
16	Detailüberprüfung der Testbasis	401
16.1	Einleitung	401
16.2	Arbeitsweise	401
16.2.1	Bestimmung der relevanten Dokumentation	401
16.2.2	Erstellung einer Checkliste	401
16.2.3	Beurteilung der Dokumentation auf Testbarkeit	402
16.2.4	Berichterstattung	402
16.3	Checkliste »Testtechniken«	403
16.3.1	Strukturtest	403
16.3.2	Entscheidungstabellentest	403

16.3.3	Datenkombinationstest	403
16.3.4	Elementarer Vergleichstest	404
16.3.5	Error Guessing	404
16.3.6	Datenzyklustest	404
16.3.7	Modul-Interface-Test	405
16.3.8	Geschäftsprozeßtest (Integrierbarkeit).	405
16.3.9	Real-Life-Test (u.a. Leistung und Sparsamkeit).	406
16.3.10	Semantischer Test (u.a. Sicherheit).	407
16.3.11	Syntaktischer Test	407
16.4	Checkliste »Black-Box-Test«.	408
16.4.1	Allgemein.	408
16.4.2	Logisches Datenmodell.	408
16.4.3	Logische Datenstruktur.	409
16.4.4	Einteilung in Teilsysteme und Schnittstellen	409
16.4.5	Funktionsstruktur.	410
16.4.6	Beschreibung Bildschirmverlauf einschließlich Layout	410
16.4.7	Spezifikation der erforderlichen Hard- und Software.	411
16.4.8	Qualitätsanforderungen.	411
16.5	Checkliste »White-Box-Test«.	411
16.5.1	Allgemein.	411
16.5.2	Entwurf der physischen Datenbank.	411
16.5.3	Systemschutz	412
16.5.4	Systemskelett	412
16.5.5	Modulverteilung	412
16.5.6	Modulbeschreibung	413
16.5.7	Leistungsanforderungen.	413
17	Checklisten für Qualitätsmerkmale	415
17.1	Einleitung.	415
17.2	Checkliste »Verwaltungsfähigkeit«.	416
17.3	Checkliste »Sicherheit«.	419
17.4	Checkliste »Integrierbarkeit«.	422
17.5	Checkliste »Kontinuität«.	422
17.5.1	Betriebssicherheit	423
17.5.2	Robustheit	425
17.5.3	Wiederherstellbarkeit	425
17.5.4	Weiterarbeitungsmöglichkeit	427
17.5.5	Ausweichmöglichkeit	427
17.6	Checkliste »Kontrollierbarkeit«.	428
17.7	Checkliste »Flexibilität«.	429
17.8	Checkliste »Benutzungsfreundlichkeit«.	430
17.9	Checkliste »Wiederverwendbarkeit«.	431
17.10	Checkliste »Eignung der Infrastruktur«.	432
17.11	Checkliste »Aktualisierbarkeit«.	433
17.12	Checkliste »Portabilität«.	434
17.13	Checkliste »Testbarkeit«.	435

18	Übrige Checklisten	437
18.1	Einleitung	437
18.2	Checkliste »Allgemeine Untersuchung des IT-Systems«	438
18.3	Checkliste »Randbedingungen und Ausgangspunkte«	439
18.4	Checkliste »Risiken Testprojekt«	441
18.5	Checkliste »Testeinrichtungen«	442
18.6	Checkliste »Testmetriken«	444
18.7	Checkliste »Produktionsfreigabe«	447
19	Inspektionen	449
19.1	Einleitung	449
19.2	Vorteile	449
19.3	Arbeitsweise	450
19.3.1	Prüfung Produkt an Eingangskriterien	451
19.3.2	Organisation der Inspektion	451
19.3.3	Kick-off (Start)	451
19.3.4	Vorbereitung	452
19.3.5	Fehlererfassungs-Meeting	452
19.3.6	Diskussions-Meeting	453
19.3.7	»Causal analysis«-Meeting	453
19.3.8	Ausführen der Überarbeitung	453
19.3.9	Follow-up	453
19.3.10	Prüfung an Ausgangskriterien	454
20	Metriken	455
20.1	Einleitung	455
20.2	GQM-Methode für Testmanager in sechs Schritten	456
20.2.1	Schritt 1: Definition von Zielen	456
20.2.2	Schritt 2: Fragen stellen je Ziel (goal-tree)	457
20.2.3	Schritt 3: Von den Fragen zu den Metriken	457
20.2.4	Schritt 4: Datensammlung und Analyse	458
20.2.5	Schritt 5: Präsentation und Verteilung der Meßdaten	459
20.2.6	Schritt 6: Meßdaten zu den Fragen und Zielen in Beziehung setzen	459
20.3	Hinweise und Tips	459
21	Test-Tools	461
21.1	Einleitung	461
21.2	Test-Tools einmal näher betrachtet	462
21.3	Vorteile	463
21.4	Übersicht über Test-Tools	463
21.4.1	Planungs- und Verwaltungsphase	464
21.4.2	Vorbereitungsphase	466
21.4.3	Spezifikationsphase	466
21.4.4	Durchführungsphase	467
21.5	Automatisierung der Testdurchführung	472
21.5.1	Record & Playback	472
21.5.2	TAKT - Testen, Automatisierung, Kenntnisse, Tools	473

22	Testumgebungen	481
22.1	Einleitung	481
22.1.1	Komponenten der Testumgebung	481
22.1.2	Allgemeine Anforderungen an Testumgebungen	481
22.2	Arten von Testumgebungen	482
22.2.1	Traditionelle Testumgebungen	482
22.2.2	Variationen	485
22.3	Entscheidungen und Überlegungen	487
22.3.1	Qualitätsmerkmal, Testart, Testumgebung	487
22.3.2	Einrichtungsfaktoren	487
22.4	Einrichtungen für den Aufbau und Einsatz von Dateien	489
22.4.1	Aufbau von Dateien	489
22.4.2	Einsatz von Dateien	490
23	Testfunktionen	491
23.1	Die Funktion »Testen«	491
23.2	Die Funktion »Testmanagement«	493
23.3	Die Funktion »Methodische Unterstützung«	495
23.4	Die Funktion »Technische Unterstützung«	496
23.5	Die Funktion »Funktionale Unterstützung«	499
23.6	Die Funktion »Verwaltung«	500
23.7	Die Funktion »Koordination und Beratung«	501
23.8	Die Funktion »Anwendungsintegrator«	504
23.9	Die Funktion »TAKT-Architekt«	506
23.10	Die Funktion »TAKT-Ingenieur«	507
24	Organisationsstruktur	509
24.1	Einleitung	509
24.2	Strategisch	510
24.3	Taktisch	510
24.4	Operational	510
24.5	Anmerkung	511
24.6	Universelle Organisationsstruktur?	512
24.7	Modelle und Überlegungen	513
24.7.1	Operationales Testteam	513
24.7.2	Beziehung zur Projektorganisation	514
24.7.3	Bezug zur Linienorganisation	515
	Literaturverzeichnis	519
	Glossar	523
	Anhang - TMap-Qualitätsmerkmale im Vergleich zu ISO-9126	531
	Index	537
	IQUIP Deutschland GmbH	544