

# Praxiswissen Softwaretest Testmanagement

Aus- und Weiterbildung zum Certified Tester

- Advanced Level
- nach ISTQB-Standard

# DAS INHALTS- VERZEICHNIS

» Hier geht's  
direkt  
zum Buch

# Inhaltsverzeichnis

|               |  |           |
|---------------|--|-----------|
| <b>1</b>      | <b>Einleitung</b>  | <b>21</b> |
| 1.1           | Basiswissen – komprimiert .....                                  | 24        |
| 1.2           | Praxiswissen Testmanagement – Übersicht .....                    | 28        |
| 1.2.1         | Praxiswissen – Kapitelübersicht nach geschäftlichem Nutzen ..... | 28        |
| 1.2.2         | Kapitelübersicht nach Leitfragen .....                           | 30        |
| 1.2.3         | Drei Beispielszenarien .....                                     | 31        |
| <b>Teil 1</b> | <b>Management der Testaktivitäten</b>                            | <b>33</b> |
| <b>2</b>      | <b>Der Testprozess</b>   | <b>35</b> |
| 2.1           | Einleitung .....   | 36        |
| 2.2           | Aktivitäten zur Testplanung .....                                | 36        |
| 2.2.1         | Verständnis des Kontexts und der Organisation .....              | 37        |
| 2.2.2         | Identifizierung und Analyse von Produktrisiken .....             | 38        |
| 2.2.3         | Identifizierung von Ansätzen zur Risikobehandlung .....          | 38        |
| 2.2.4         | Definition von Testansatz und Teststrategie .....                | 38        |
| 2.2.5         | Schätzung und Zuweisung der Testressourcen .....                 | 39        |
| 2.2.6         | Vorteile frühzeitiger Testplanung .....                          | 40        |
| 2.3           | Aktivitäten zur Testüberwachung und -steuerung .....             | 41        |
| 2.3.1         | Vorbereiten der Testüberwachung- und Steuerung .....             | 42        |
| 2.3.2         | Testüberwachung .....  | 42        |
| 2.3.3         | Steuern der Testaktivitäten .....                                | 43        |
| 2.3.4         | Berichten des Testfortschritts .....                             | 45        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 2.4      | Aktivitäten zum Testabschluss . . . . .                           | 48        |
| 2.4.1    | Erstellen des Testabschlussberichts . . . . .                     | 48        |
| 2.4.2    | Archivierung und Übergabe der Testmittel . . . . .                | 49        |
| 2.4.3    | Bereinigen und Rücksetzen der Testumgebung . . . . .              | 50        |
| 2.4.4    | Lessons Learned erheben . . . . .                                 | 50        |
| 2.5      | Zusammenfassung . . . . .   | 51        |
| <b>3</b> | <b>Der Kontext des Testens</b>                                    | <b>55</b> |
| 3.1      | Drei Szenarien: agil, hybrid und sequenziell . . . . .            | 56        |
| 3.1.1    | TestMaster: Testmanagementwerkzeug (agil) . . . . .               | 56        |
| 3.1.2    | DiaFlow: Dialysegerät (hybrid) . . . . .                          | 59        |
| 3.1.3    | AutoSafe: Automotive-Steuergerät (sequenziell) . . . . .          | 60        |
| 3.2      | Test-Stakeholder . . . . .  | 62        |
| 3.2.1    | Test-Stakeholder identifizieren . . . . .                         | 62        |
| 3.2.2    | Das Wissen der Stakeholder im Testmanagement . . . . .            | 66        |
| 3.2.3    | Überblick verschaffen mit der Stakeholder-Matrix . . . . .        | 66        |
| 3.2.4    | Erweiterungen und Nutzen der Stakeholder-Matrix . . . . .         | 68        |
| 3.3      | Testmanagement in hybriden Softwareentwicklungsmodellen . . . . . | 73        |
| 3.3.1    | Gründe für hybride Softwareentwicklungsmodelle . . . . .          | 73        |
| 3.3.2    | Unterstützende Aktivitäten des Testmanagements . . . . .          | 75        |
| 3.4      | Testmanagementaktivitäten in den SDLC-Modellen . . . . .          | 77        |
| 3.4.1    | Modelle des Softwareentwicklungslebenszyklus . . . . .            | 77        |
| 3.4.2    | Klassifikation der Modelle . . . . .                              | 78        |
| 3.4.3    | Testprozess und andere Bestandteile des SDLC . . . . .            | 80        |
| 3.4.4    | Allgemeines V-Modell . . . . .                                    | 82        |
| 3.4.5    | W-Modell . . . . .  | 83        |
| 3.4.6    | V-Modell XT . . . . .   | 86        |
| 3.4.7    | Iterativ-inkrementelle Vorgehensweisen . . . . .                  | 88        |
| 3.4.8    | Scrum . . . . .   | 90        |
| 3.4.9    | Agile Praktiken – Extreme Programming (XP) . . . . .              | 94        |
| 3.4.10   | DevOps . . . . .  | 97        |
| 3.4.11   | Tabellarische Zusammenfassung . . . . .                           | 98        |

---

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| 3.5      | Testmanagementaktivitäten auf verschiedenen Teststufen . . . . . | 100        |
| 3.5.1    | Planung und Koordination der Teststufen . . . . .                | 100        |
| 3.5.2    | Die Testpyramide und Stufentestkonzepte . . . . .                | 100        |
| 3.5.3    | Komponententest . . . . .  | 105        |
| 3.5.4    | Komponentenintegrationstest . . . . .                            | 105        |
| 3.5.5    | Systemtest . . . . .   | 107        |
| 3.5.6    | Systemintegrationstest . . . . .                                 | 108        |
| 3.5.7    | Abnahmetest . . . . .  | 109        |
| 3.5.8    | Tabellarische Zusammenfassung . . . . .                          | 110        |
| 3.6      | Testmanagementaktivitäten für verschiedene Testarten . . . . .   | 112        |
| 3.6.1    | Die vier Testquadranten . . . . .                                | 112        |
| 3.6.2    | Management funktionaler Tests . . . . .                          | 113        |
| 3.6.3    | Management nicht-funktionaler Tests . . . . .                    | 114        |
| 3.6.4    | Management von Black-Box-Tests . . . . .                         | 116        |
| 3.6.5    | Management von White-Box-Tests . . . . .                         | 116        |
| 3.6.6    | Management explorativer Tests . . . . .                          | 117        |
| 3.6.7    | Management weiterer Testarten . . . . .                          | 120        |
| 3.7      | Kontextbezogene Testplanung, -überwachung und -steuerung . . .   | 122        |
| 3.7.1    | Einführung und Übersicht . . . . .                               | 122        |
| 3.7.2    | Aspekte der Testplanung . . . . .                                | 122        |
| 3.7.3    | Aspekte der Testüberwachung . . . . .                            | 123        |
| 3.7.4    | Aspekte der Teststeuerung . . . . .                              | 124        |
| 3.7.5    | Beispiele zur Testplanung, -überwachung und -steuerung . . .     | 125        |
| 3.8      | Zusammenfassung . . . . .  | 129        |
| <b>4</b> | <b>Risikobasiertes Testen</b>                                    | <b>131</b> |
| 4.1      | Worum geht es im risikobasierten Test? . . . . .                 | 132        |
| 4.1.1    | Risikomanagement im Überblick . . . . .                          | 133        |
| 4.1.2    | Risiken in IT-Projekten . . . . .                                | 134        |
| 4.1.3    | Aktivitäten des Risikomanagements . . . . .                      | 135        |
| 4.2      | Identifizierung von Qualitätsrisiken . . . . .                   | 137        |
| 4.2.1    | Ermittlung des Kontexts . . . . .                                | 137        |
| 4.2.2    | Stakeholder und Risikokategorien . . . . .                       | 138        |
| 4.2.3    | Techniken und Hilfsmittel zur Risikoidentifizierung . . . . .    | 141        |

---

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| 4.3      | Bewertung von Qualitätsrisiken . . . . .                                     | 149        |
| 4.3.1    | Feingranulare Risikokategorisierung . . . . .                                | 150        |
| 4.3.2    | Quantitative und qualitative Risikoeinstufung . . . . .                      | 151        |
| 4.3.3    | Risikoeintrittsindikatoren . . . . .   | 155        |
| 4.3.4    | Risikoregister . . . . .   | 156        |
| 4.4      | Minderung von Qualitätsrisiken durch geeignetes Testen . . . . .             | 158        |
| 4.4.1    | Risikobasierte Testplanung . . . . .   | 158        |
| 4.4.2    | Risikoüberprüfung und Risikoüberwachung . . . . .                            | 169        |
| 4.4.3    | Risikobasierte Testüberwachung und Teststeuerung . . . . .                   | 170        |
| 4.4.4    | Risikobasierte Testrealisierung und -durchführung . . . . .                  | 170        |
| 4.4.5    | Risikobasierter Testabschluss . . . . .                                      | 171        |
| 4.5      | »Leichtgewichtige« Verfahren zum risikobasierten Test . . . . .              | 171        |
| 4.5.1    | Systematic Software Testing (SST) . . . . .                                  | 172        |
| 4.5.2    | Pragmatic Risk Analysis and Management (PRAM) . . . . .                      | 173        |
| 4.5.3    | Product Risk Management (PRISMA) . . . . .                                   | 176        |
| 4.5.4    | Risikobeherrschung durch agile Vorgehensweisen . . . . .                     | 179        |
| 4.6      | Formale Verfahren zur Risikoidentifizierung und -bewertung . . . . .         | 181        |
| 4.6.1    | HAZOP (Gefährdungsanalysen) . . . . .  | 181        |
| 4.6.2    | CoE (Kostenanalyse der Fehleraufdeckung) . . . . .                           | 182        |
| 4.6.3    | FMEA (Fehlzustandsart- und -auswirkungsanalyse) . . . . .                    | 183        |
| 4.6.4    | FTA (Fehlzustandsbaumanalyse) . . . . .                                      | 184        |
| 4.6.5    | QFD (Quality Function Deployment) . . . . .                                  | 185        |
| 4.6.6    | HAZOP vs. Kostenanalyse vs. FMEA vs. FTA . . . . .                           | 185        |
| 4.7      | Erfolgsmetriken und Schwierigkeiten für risikobasiertes Testen . . . . .     | 186        |
| 4.7.1    | Effektivität risikobasierter Tests . . . . .                                 | 186        |
| 4.7.2    | Prinzipien und Fallstricke bei risikobasierten Tests . . . . .               | 188        |
| 4.7.3    | Verbesserung des risikobasierten Testens . . . . .                           | 190        |
| 4.8      | Zusammenfassung . . . . .  | 191        |
| <b>5</b> | <b>Die Teststrategie des Projekts</b>  | <b>193</b> |
| 5.1      | Einführung . . . . .   | 194        |
| 5.2      | Analyse des Organisations- und Projektkontexts und anderer Aspekte . . . . . | 196        |

---

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| 5.2.1    | Ziel der Analyse   | 196        |
| 5.2.2    | Faktoren des Organisationskontexts                         | 196        |
| 5.2.3    | Faktoren des Projektkontexts                               | 199        |
| 5.3      | Auswahl eines Testansatzes                                 | 203        |
| 5.3.1    | Testansätze nach ISTQB®                                    | 203        |
| 5.3.2    | Kombination von Testansätzen                               | 206        |
| 5.3.3    | Integration der Teststrategie in das Projektmanagement     | 206        |
| 5.3.4    | Definition der Testumgebung                                | 207        |
| 5.3.5    | Sicherstellen der Rückverfolgbarkeit                       | 209        |
| 5.3.6    | Testanalyse bis Testdurchführung                           | 213        |
| 5.4      | Ableitung der Projektteststrategie                         | 223        |
| 5.4.1    | »Generische« Teststrategien analysieren                    | 223        |
| 5.4.2    | Projektteststrategie definieren                            | 225        |
| 5.5      | Definition von Testzielen                                  | 227        |
| 5.5.1    | Testziele und Endekriterien                                | 227        |
| 5.5.2    | Qualitätsziele   | 228        |
| 5.5.3    | Qualitätsziele, die nicht getestet werden                  | 235        |
| 5.5.4    | Ziele SMART definieren                                     | 236        |
| 5.6      | Auswahl und Priorisierung von Tests                        | 238        |
| 5.6.1    | Anforderungsbasierte Testauswahl                           | 240        |
| 5.6.2    | Nutzungsbasierte Testauswahl                               | 243        |
| 5.6.3    | Methodische erfahrungsbasierte Testauswahl                 | 244        |
| 5.6.4    | Reaktive Testauswahl                                       | 244        |
| 5.7      | Zusammenfassung  | 244        |
| <b>6</b> | <b>Verbesserung des Testprozesses</b>                      | <b>247</b> |
| 6.1      | Warum Prozessverbesserung?                                 | 248        |
| 6.2      | Verbesserung von Prozessen mit PDCA und IDEAL              | 251        |
| 6.2.1    | Der »Deming-Zyklus« (PDCA)                                 | 251        |
| 6.2.2    | IDEAL-Modell   | 252        |
| 6.2.3    | TQM, Kaizen, Six Sigma und EFQM                            | 254        |
| 6.2.4    | Ansätze zur Verbesserung des Softwareentwicklungsprozesses | 256        |
| 6.2.5    | Ansätze zur Testprozessverbesserung                        | 258        |

---

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 6.3      | Modellbasierte Ansätze zur Testprozessverbesserung                | 260        |
| 6.3.1    | Test Maturity Model integration (TMMi)                            | 261        |
| 6.3.2    | Business Driven Test Process Improvement (TPI Next <sup>®</sup> ) | 267        |
| 6.3.3    | Testprozess-Bewertungsmodell ISO/IEC 33063                        | 274        |
| 6.3.4    | Systematic Test and Evaluation Process (STEP)                     | 275        |
| 6.3.5    | Critical Testing Processes (CTP)                                  | 278        |
| 6.4      | Analytisch basierte Ansätze zur Testprozessverbesserung           | 282        |
| 6.4.1    | Grundursachenanalyse (RCA)  | 282        |
| 6.4.2    | Analyse mit Kennzahlen, Metriken und Indikatoren                  | 286        |
| 6.4.3    | Ziel-Frage-Metrik-Ansatz (GQM)                                    | 288        |
| 6.5      | Retrospektiven  | 289        |
| 6.5.1    | Fünf Phasen einer Retrospektive                                   | 291        |
| 6.5.2    | Divergenz und Konvergenz in den Phasen                            | 293        |
| 6.6      | Vergleich der Bewertungs- und Prozessmodelle                      | 297        |
| <b>7</b> | <b>Testwerkzeuge</b>  | <b>299</b> |
| 7.1      | Zielsetzung und Bedarfsanalyse für Testwerkzeuge                  | 300        |
| 7.1.1    | Wo besteht Handlungsbedarf?                                       | 300        |
| 7.1.2    | Was soll das Werkzeug verbessern?                                 | 300        |
| 7.1.3    | Wie lassen sich die Verbesserungen nachvollziehen?                | 302        |
| 7.1.4    | Kommunikationsbedarf und Stakeholder-Abgleich                     | 303        |
| 7.1.5    | Betrachtung möglicher Alternativlösungen                          | 303        |
| 7.1.6    | Betrachtung der Kosten  | 304        |
| 7.1.7    | Identifikation und Management von Risiken                         | 306        |
| 7.2      | Drei Arten von Testwerkzeugen und strategische Optionen           | 307        |
| 7.2.1    | Open-Source-Software  | 307        |
| 7.2.2    | Kommerzielle Werkzeuge  | 308        |
| 7.2.3    | Maßgeschneiderte Software   | 308        |
| 7.3      | Systematische Werkzeugauswahl als Prozess                         | 309        |
| 7.3.1    | Objektive Sammlung von Auswahlkriterien                           | 309        |
| 7.3.2    | Dokumentation und Priorisierung von Anforderungen                 | 310        |
| 7.3.3    | Funktionale Anforderungen an das Testwerkzeug                     | 311        |
| 7.3.4    | Nicht-funktionale Anforderungen an das Testwerkzeug               | 312        |

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 7.3.5  | Anforderungen an die technologische und organisatorische Integration | 313 |
| 7.3.6  | Anforderungen an Begleitleistungen zum Produkt                       | 314 |
| 7.3.7  | Aufstellung des Kriterienkatalogs für die Evaluation                 | 315 |
| 7.3.8  | Evaluation   | 315 |
| 7.3.9  | Pilotierung zur Validierung der Evaluationsergebnisse                | 321 |
| 7.3.10 | Einführungsprojekt und Vorbereitungen für den produktiven Einsatz    | 323 |
| 7.3.11 | Rollout und Schulung   | 324 |
| 7.4    | Der weitere Lebenszyklus von Werkzeugen                              | 325 |
| 7.4.1  | Betrieb  | 325 |
| 7.4.2  | Kontinuierliche Wartung, Verbesserung und Weiterentwicklung          | 325 |
| 7.4.3  | Außerbetriebnahme  | 326 |
| 7.5    | Werkzeuge für das Testmanagement                                     | 327 |
| 7.6    | Werkzeugmetriken   | 328 |
| 7.7    | Zusammenfassung  | 330 |

---

## **Teil 2 Management des Produkts 333**

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| <b>8</b> | <b>Testmetriken definieren und nutzen</b>    | <b>335</b> |
| 8.1      | Einführung                                   | 336        |
| 8.2      | Definition und Auswahl von Metriken          | 337        |
| 8.3      | Eignung von Metriken                         | 341        |
| 8.4      | Darstellung von Messwerten                   | 343        |
| 8.5      | Metriken entlang des Testprozesses           | 345        |
| 8.5.1    | Auswahl von Testmetriken                     | 345        |
| 8.5.2    | Überwachen des Testfortschritts              | 345        |
| 8.5.3    | Steuerung des Testprozesses mit Testmetriken | 347        |
| 8.5.4    | Metriken in der Testberichterstattung        | 353        |
| 8.6      | Übersicht über Testmetriken                  | 357        |
| 8.6.1    | Testmetriken und Messziele                   | 357        |
| 8.6.2    | Testmetriken und Messobjekte                 | 358        |
| 8.7      | Zusammenfassung                              | 379        |

|               |  |            |
|---------------|--|------------|
| <b>9</b>      | <b>Testschätzung</b>   | <b>383</b> |
| 9.1           | Aufwand, Zeit und Kosten des Testens . . . . .                       | 383        |
| 9.1.1         | Schätzobjekte . . . . .  | 385        |
| 9.1.2         | Einflussfaktoren einer Testschätzung . . . . .                       | 386        |
| 9.2           | Auswahl von Schätzverfahren . . . . .                                | 388        |
| 9.3           | Anwendungsbeispiele . . . . .  | 389        |
| 9.3.1         | Testschätzung im Projekt »TestMaster« . . . . .                      | 389        |
| 9.3.2         | Testschätzung im Projekt »AutoSafe« . . . . .                        | 392        |
| 9.4           | Zusammenfassung . . . . .  | 397        |
| <b>10</b>     | <b>Fehlermanagement</b>  | <b>399</b> |
| 10.1          | Die Kausalkette von Fehlern . . . . .                                | 400        |
| 10.2          | Falsch positive und falsch negative Testergebnisse . . . . .         | 401        |
| 10.3          | Der grundlegende Lebenszyklus von Fehlern . . . . .                  | 401        |
| 10.4          | Detaillierter Fehlerworkflow und Fehlermanagementwerkzeuge . .       | 403        |
| 10.5          | Beteiligte Rollen und Interessen im Lebenszyklus . . . . .           | 406        |
| 10.6          | Attribute und Detailgrad von Fehlerberichten . . . . .               | 408        |
| 10.7          | Fehlerberichte und enthaltene Informationen . . . . .                | 411        |
| 10.8          | Fehlermanagement in agilen Teams . . . . .                           | 411        |
| 10.9          | Fehlermanagement in der hybriden Softwareentwicklung . . . . .       | 414        |
| 10.10         | Zusammenfassung . . . . .  | 416        |
| <b>Teil 3</b> | <b>Management des Teams</b>  | <b>417</b> |
| <b>11</b>     | <b>Kompetenzen und Teamzusammensetzung</b>                           | <b>419</b> |
| 11.1          | Einführung: Mensch – Aufgabe – Kompetenz . . . . .                   | 420        |
| 11.2          | Typische Kompetenzen in den vier Kompetenzbereichen . . . . .        | 421        |
| 11.3          | Analyse der erforderlichen Fähigkeiten von Testteammitgliedern . . . | 422        |
| 11.4          | Bewertung der Fähigkeiten von Testteammitgliedern . . . . .          | 431        |
| 11.4.1        | Persönlichkeitstypen und »soziale« Teamrollen . . . . .              | 432        |
| 11.4.2        | Persönlichkeitstypen und Teamzusammenstellung . . . . .              | 438        |
| 11.4.3        | Spezielle Rollen in agilen Vorgehensweisen . . . . .                 | 439        |
| 11.4.4        | Personen für das Testteam auswählen . . . . .                        | 441        |

|               |   |            |
|---------------|---|------------|
| 11.5          | Entwicklung der Fähigkeiten von Testteammitgliedern . . . . .       | 444        |
| 11.5.1        | Kompetenzentwicklung zielgerichtet planen und steuern . .           | 444        |
| 11.5.2        | Ansätze zur Kompetenzentwicklung . . . . .                          | 447        |
| 11.5.3        | Aus- und Weiterbildung in Schulungen ( <i>trainings</i> ) . . . . . | 448        |
| 11.6          | Fähigkeiten für die Leitung von Testteams . . . . .                 | 449        |
| 11.6.1        | Erfolgreich Führen und Leiten . . . . .                             | 450        |
| 11.6.2        | Phasen der Teambildung nach Tuckman . . . . .                       | 453        |
| 11.6.3        | Koordination von Testteams . . . . .                                | 454        |
| 11.6.4        | Faktor Kommunikation . . . . .                                      | 459        |
| 11.7          | Motivierende oder demotivierende Faktoren für das Testteam . . .    | 465        |
| 11.7.1        | Richtig delegieren . . . . .  | 467        |
| 11.8          | Zusammenfassung . . . . .   | 468        |
| <b>12</b>     | <b>Stakeholder-Beziehungen</b>                                      | <b>471</b> |
| 12.1          | Nutzen des Testens . . . . .  | 472        |
| 12.2          | Kosten-Nutzen-Verhältnis des Testens . . . . .                      | 473        |
| 12.3          | Qualitätskosten . . . . .   | 478        |
| 12.4          | Einbindung in das Stakeholder-Management . . . . .                  | 480        |
| 12.5          | Zusammenfassung . . . . .   | 480        |
| <b>Teil 4</b> | <b>Exkurse und Ausblicke</b>  | <b>481</b> |
| <b>13</b>     | <b>Testdokumentation</b>  | <b>483</b> |
| 13.1          | Einführung und Übersicht . . . . .                                  | 483        |
| 13.2          | Dokumente auf Projektebene . . . . .                                | 485        |
| 13.2.1        | Mastertestkonzept . . . . .   | 485        |
| 13.2.2        | Stufentestkonzept . . . . .   | 486        |
| 13.2.3        | Testartenkonzept . . . . .  | 487        |
| <b>14</b>     | <b>Management von Reviews, Audits und Assessments</b>               | <b>489</b> |
| 14.1          | Nutzen und Kosten von Reviews . . . . .                             | 489        |
| 14.2          | Organisation und Management von Reviews . . . . .                   | 491        |
| 14.2.1        | Managementreviews, Audits und Assessments . . . . .                 | 494        |
| 14.2.2        | Managementreviews und Audits . . . . .                              | 494        |
| 14.2.3        | Assessments . . . . .   | 496        |

|               |  |            |
|---------------|--|------------|
| 14.3          | Reviews von Arbeitsergebnissen .....                               | 497        |
| 14.4          | Kriterien zur Auswahl der Reviewart .....                          | 498        |
| 14.5          | Erfolgreicher Einsatz von Reviews .....                            | 499        |
| 14.5.1        | Organisatorische Erfolgsfaktoren .....                             | 499        |
| 14.5.2        | Operationale Erfolgsfaktoren .....                                 | 500        |
| 14.5.3        | Personenbezogene Erfolgsfaktoren .....                             | 501        |
| 14.6          | Zusammenfassung .....  | 502        |
| <b>15</b>     | <b>Rück- und Ausblicke</b>   | <b>503</b> |
| 15.1          | CTAL Testmanager 2012 vs. CTAL Testmanagement V3.0 .....           | 503        |
| 15.2          | Trends im Testmanagement .....                                     | 505        |
| 15.3          | Herausforderungen für das Testmanagement .....                     | 507        |
| <b>Anhang</b> |  | <b>509</b> |
| <hr/>         |  |            |
| <b>A</b>      | <b>Hinweise zum Lehrstoff und zur Prüfung zum Certified Tester</b> | <b>511</b> |
| <b>B</b>      | <b>Glossar</b>   | <b>513</b> |
| <b>C</b>      | <b>Quellenverzeichnis</b>  | <b>537</b> |
| C.1           | Literatur .....  | 537        |
| C.2           | Normen und Standards .....   | 549        |
| C.3           | WWW-Seiten .....   | 555        |
|               | <b>Index</b>   | <b>563</b> |