

---

# Inhalt

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Einleitung</b>                         | <b>1</b>  |
| <b>2</b> | <b>Grundlagen des Softwaretestens</b>     | <b>5</b>  |
| 2.1      | Begriffe und Motivation                   | 6         |
| 2.1.1    | Fehlerbegriff                             | 7         |
| 2.1.2    | Testbegriff                               | 8         |
| 2.1.3    | Softwarequalität                          | 11        |
| 2.1.4    | Testaufwand                               | 14        |
| 2.2      | Fundamentaler Testprozess                 | 19        |
| 2.2.1    | Testplanung und Steuerung                 | 21        |
| 2.2.2    | Testanalyse und Testdesign                | 24        |
| 2.2.3    | Testrealisierung und Testdurchführung     | 27        |
| 2.2.4    | Testauswertung und Bericht                | 30        |
| 2.2.5    | Abschluss der Testaktivitäten             | 33        |
| 2.3      | Psychologie des Testens                   | 34        |
| 2.4      | Allgemeine Prinzipien des Softwaretestens | 37        |
| 2.5      | Ethische Leitlinien                       | 38        |
| 2.6      | Zusammenfassung                           | 40        |
| <b>3</b> | <b>Testen im Softwarelebenszyklus</b>     | <b>41</b> |
| 3.1      | Das allgemeine V-Modell                   | 41        |
| 3.2      | Komponententest                           | 44        |
| 3.2.1    | Begriffsklärung                           | 44        |
| 3.2.2    | Testobjekte                               | 45        |
| 3.2.3    | Testumgebung                              | 45        |
| 3.2.4    | Testziele                                 | 48        |
| 3.2.5    | Teststrategie                             | 50        |
| 3.3      | Integrationstest                          | 52        |
| 3.3.1    | Begriffsklärung                           | 52        |
| 3.3.2    | Testobjekte                               | 54        |
| 3.3.3    | Testumgebung                              | 55        |
| 3.3.4    | Testziele                                 | 56        |
| 3.3.5    | Integrationsstrategien                    | 57        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 3.4      | Systemtest  | 60        |
| 3.4.1    | Begriffsklärung                                       | 60        |
| 3.4.2    | Testobjekt und Testumgebung                           | 61        |
| 3.4.3    | Testziele   | 63        |
| 3.4.4    | Probleme in der Systemtestpraxis                      | 63        |
| 3.5      | Abnahmetest   | 64        |
| 3.5.1    | Test auf vertragliche Akzeptanz                       | 65        |
| 3.5.2    | Test auf Benutzerakzeptanz                            | 66        |
| 3.5.3    | Akzeptanz durch Systembetreiber                       | 66        |
| 3.5.4    | Feldtest  | 67        |
| 3.6      | Test nach Änderungen                                  | 67        |
| 3.6.1    | Testen nach Softwarewartung                           | 68        |
| 3.6.2    | Testen nach Weiterentwicklung                         | 70        |
| 3.6.3    | Testen bei inkrementeller Entwicklung                 | 71        |
| 3.7      | Grundlegende Testarten                                | 72        |
| 3.7.1    | Funktionaler Test                                     | 72        |
| 3.7.2    | Nicht funktionaler Test                               | 75        |
| 3.7.3    | Strukturbezogener Test                                | 77        |
| 3.7.4    | Änderungsbezogener Test und Regressionstest           | 77        |
| 3.8      | Zusammenfassung                                       | 79        |
| <b>4</b> | <b>Statischer Test</b>                                | <b>81</b> |
| 4.1      | Strukturierte Gruppenprüfungen                        | 81        |
| 4.1.1    | Grundlagen  | 81        |
| 4.1.2    | Reviews   | 82        |
| 4.1.3    | Grundlegende Vorgehensweise                           | 84        |
| 4.1.4    | Rollen und Verantwortlichkeiten                       | 89        |
| 4.1.5    | Reviewarten   | 91        |
| 4.2      | Statische Analyse                                     | 99        |
| 4.2.1    | Compiler als statisches Analysewerkzeug               | 101       |
| 4.2.2    | Prüfung der Einhaltung von Konventionen und Standards | 102       |
| 4.2.3    | Durchführung der Datenflussanalyse                    | 102       |
| 4.2.4    | Durchführung der Kontrollflussanalyse                 | 104       |
| 4.2.5    | Ermittlung von Metriken                               | 105       |
| 4.3      | Zusammenfassung                                       | 107       |

---

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| <b>5</b> | <b>Dynamischer Test</b>  | <b>109</b> |
| 5.1      | Blackbox-Verfahren   | 114        |
| 5.1.1    | Äquivalenzklassenbildung   | 114        |
| 5.1.2    | Grenzwertanalyse   | 125        |
| 5.1.3    | Zustandsbezogener Test   | 133        |
| 5.1.4    | Ursache-Wirkungs-Graph-Analyse und<br>Entscheidungstabellentechnik | 141        |
| 5.1.5    | Anwendungsfallbasierter Test                                       | 145        |
| 5.1.6    | Allgemeine Bewertung der Blackbox-Verfahren                        | 148        |
| 5.2      | Whitebox-Verfahren   | 149        |
| 5.2.1    | Anweisungstest   | 150        |
| 5.2.2    | Zweigtest/Entscheidungstest  | 152        |
| 5.2.3    | Test der Bedingungen   | 155        |
| 5.2.4    | Weitere Whitebox-Verfahren   | 163        |
| 5.2.5    | Allgemeine Bewertung der Whitebox-Verfahren                        | 164        |
| 5.2.6    | Instrumentierung und Werkzeugunterstützung                         | 164        |
| 5.3      | Intuitive und erfahrungsbasierte Testfallermittlung                | 165        |
| 5.4      | Zusammenfassung  | 168        |
| <b>6</b> | <b>Testmanagement</b>  | <b>173</b> |
| 6.1      | Testorganisation   | 173        |
| 6.1.1    | Testteams  | 173        |
| 6.1.2    | Aufgaben und Qualifikation   | 176        |
| 6.2      | Testplanung  | 178        |
| 6.2.1    | Qualitätssicherungsplan  | 178        |
| 6.2.2    | Testkonzept  | 179        |
| 6.2.3    | Priorisierung des Tests  | 180        |
| 6.2.4    | Kriterien für Teststart und Testende                               | 183        |
| 6.3      | Kosten- und Wirtschaftlichkeitsaspekte                             | 184        |
| 6.3.1    | Fehlerkosten   | 184        |
| 6.3.2    | Testkosten   | 185        |
| 6.3.3    | Schätzung des Testaufwands   | 187        |
| 6.4      | Wahl der Teststrategie   | 188        |
| 6.4.1    | Vorbeugender vs. reaktiver Ansatz                                  | 188        |
| 6.4.2    | Analytischer vs. heuristischer Ansatz                              | 189        |
| 6.4.3    | Testen und Risiko  | 191        |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| 6.5      | Management der Testarbeiten                      | 193        |
| 6.5.1    | Testzyklusplanung                                | 193        |
| 6.5.2    | Testzyklusüberwachung                            | 194        |
| 6.5.3    | Testzyklussteuerung                              | 196        |
| 6.6      | Fehlermanagement                                 | 197        |
| 6.6.1    | Testprotokoll                                    | 197        |
| 6.6.2    | Fehlermeldung                                    | 198        |
| 6.6.3    | Fehlerklassifikation                             | 200        |
| 6.6.4    | Fehlerstatus                                     | 201        |
| 6.7      | Anforderungen an das Konfigurationsmanagement    | 204        |
| 6.8      | Relevante Normen und Standards                   | 206        |
| 6.9      | Zusammenfassung                                  | 207        |
| <b>7</b> | <b>Testwerkzeuge</b>                             | <b>209</b> |
| 7.1      | Typen von Testwerkzeugen                         | 209        |
| 7.1.1    | Werkzeuge für Management und Steuerung von Tests | 210        |
| 7.1.2    | Werkzeuge zur Testspezifikation                  | 213        |
| 7.1.3    | Werkzeuge für statischen Test                    | 214        |
| 7.1.4    | Werkzeuge für dynamischen Test                   | 215        |
| 7.1.5    | Werkzeuge für nicht funktionalen Test            | 220        |
| 7.2      | Auswahl und Einführung von Testwerkzeugen        | 222        |
| 7.2.1    | Wirtschaftlichkeit der Werkzeugeinführung        | 223        |
| 7.2.2    | Werkzeugauswahl                                  | 225        |
| 7.2.3    | Werkzeugeinführung                               | 226        |
| 7.3      | Zusammenfassung                                  | 227        |

## Anhang

---

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| <b>A</b> | <b>Testkonzept nach IEEE 829-1998</b>                                       | <b>231</b> |
| <b>B</b> | <b>Wichtige Hinweise zum Lehrstoff und zur Prüfung zum Certified Tester</b> | <b>237</b> |
| <b>C</b> | <b>Übungsaufgaben</b>   | <b>239</b> |
|          | <b>Glossar</b>  | <b>243</b> |
|          | <b>Quellenverzeichnis</b>   | <b>273</b> |
|          | <b>Index</b>  | <b>283</b> |