

**Praxiswissen Softwaretest –  
Testmanagement**



**Andreas Spillner** ist Professor für Informatik an der Hochschule Bremen, Fakultät für Elektrotechnik und Informatik. Er war über 10 Jahre Sprecher der Fachgruppe TAV »Test, Analyse und Verifikation von Software« der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) und bis Ende 2009 Mitglied im German Testing Board e.V. 2007 ist er zum Fellow der GI ernannt worden. Seine Arbeitsschwerpunkte liegen im Bereich Softwaretechnik, Qualitätssicherung und Testen.



**Thomas Roßner** ist Mitgründer der imbus AG und in deren Vorstand verantwortlich für Forschung und Technologie des Unternehmens. In dieser Funktion leitete er in den vergangenen Jahren mehrere internationale Forschungsprojekte, u.a. zum Thema Softwarezuverlässigkeit und modellbasiertes Testen. Darüber hinaus arbeitet er aktiv in Testmanagementprojekten und Beratungsprojekten zum Thema Testprozessverbesserung.



**Mario Winter** ist Professor am Institut für Informatik der Fachhochschule Köln und dort Mitglied des Forschungsschwerpunktes »Software-Qualität«. Er ist Mitglied im German Testing Board e.V. und war von 2003 bis Anfang 2011 Sprecher der Fachgruppe »Test, Analyse und Verifikation von Software« im Fachbereich Softwaretechnik der Gesellschaft für Informatik (GI). Seine Lehr- und Forschungsschwerpunkte sind Softwareentwicklung und Projektmanagement, insbesondere die modellbasierte Entwicklung und Qualitätssicherung von Software.



**Tilo Linz** ist Vorstand der imbus AG, eines führenden Dienstleisters für Softwaretest. Er ist Leiter des German Testing Board e.V. und war von 2002 bis 2005 Vorsitzender des ISTQB. Zu seinen Arbeitsschwerpunkten zählen die Themen Berufsbild und Ausbildung im Softwaretest sowie die Optimierung von Softwaretestprozessen.

**Andreas Spillner · Thomas Roßner · Mario Winter · Tilo Linz**

# **Praxiswissen Softwaretest – Testmanagement**

**Aus- und Weiterbildung zum Certified Tester –  
Advanced Level nach ISTQB-Standard**

4., überarbeitete u. erweiterte Auflage



dpunkt.verlag

Andreas Spillner  
Andreas.Spillner@hs-bremen.de

Thomas Roßner  
thomas.rossner@imbus.de

Mario Winter  
mario.winter@fh-koeln.de

Tilo Linz  
tilo.linz@imbus.de

Lektorat: Christa Preisendanz  
Copy-Editing: Ursula Zimpfer, Herrenberg  
Satz & Herstellung: Birgit Bäuerlein  
Umschlaggestaltung: Helmut Kraus, [www.exclam.de](http://www.exclam.de)  
Druck und Bindung: Media-Print Informationstechnologie, Paderborn

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek  
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;  
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-86490-052-5

4., überarbeitete und erweiterte Auflage 2014  
Copyright © 2014 dpunkt.verlag GmbH  
Wiebinger Weg 17  
69123 Heidelberg

Die vorliegende Publikation ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten. Die Verwendung der Texte und Abbildungen, auch auszugsweise, ist ohne die schriftliche Zustimmung des Verlags urheberrechtswidrig und daher strafbar. Dies gilt insbesondere für die Vervielfältigung, Übersetzung oder die Verwendung in elektronischen Systemen.

Es wird darauf hingewiesen, dass die im Buch verwendeten Soft- und Hardware-Bezeichnungen sowie Markennamen und Produktbezeichnungen der jeweiligen Firmen im Allgemeinen warenzeichen-, marken- oder patentrechtlichem Schutz unterliegen.

Alle Angaben und Programme in diesem Buch wurden mit größter Sorgfalt kontrolliert. Weder Autor noch Verlag können jedoch für Schäden haftbar gemacht werden, die in Zusammenhang mit der Verwendung dieses Buches stehen.

5 4 3 2 1 0

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Basiswissen – komprimiert	3
1.2	Praxiswissen Testmanagement – Übersicht	8
<b>2</b>	<b>Fundamentaler Testprozess</b>	<b>13</b>
2.1	Testplanung	14
2.1.1	Definition der Teststrategie	15
2.1.2	Art und Umfang der Tests	22
2.1.3	Priorisierung	24
2.1.4	Planung und Koordination der Teststufen	26
2.1.5	Zeit- und Aktivitätenplanung	28
2.1.6	Sicherstellen der Rückverfolgbarkeit	30
2.1.7	Definition der Testumgebung	33
2.1.8	Vorteile frühzeitiger Testplanung	36
2.2	Testüberwachung und -steuerung	37
2.2.1	Überwachen des Testfortschritts	37
2.2.2	Steuern der Testaktivitäten	39
2.3	Testanalyse	40
2.3.1	Identifikation der Testbedingungen	40
2.3.2	Umfang und Detaillierungsgrad der Testbedingungen	41
2.4	Testentwurf	43
2.4.1	Eingangskriterien der Testbasis	43
2.4.2	Dokumentation der Testfälle	44
2.5	Testrealisierung	45
2.6	Testdurchführung	48
2.7	Bewertung von Endekriterien und Bericht	51

2.8	Abschluss der Testaktivitäten . . . . .	53
2.8.1	Prüfung des Testendes . . . . .	53
2.8.2	Übergabe der Testmittel . . . . .	53
2.8.3	Retrospektive und Bewertung des Testprojekts . . . . .	54
2.8.4	»Konservierung« der Testmittel . . . . .	55
2.9	Zusammenfassung . . . . .	55
<b>3</b>	<b>Kontext des Testmanagements</b>	<b>57</b>
3.1	Stakeholder und deren Ziele kennen . . . . .	57
3.2	Entwicklungsmodelle für Software . . . . .	58
3.2.1	Klassifikation der Entwicklungsmodelle . . . . .	59
3.2.2	Verbindungen zwischen Testprozess und anderen Bestandteilen des Entwicklungsmodells . . . . .	61
3.3	Der Testprozess im Kontext einzelner Entwicklungsmodelle . . . . .	63
3.3.1	Allgemeines V-Modell . . . . .	63
3.3.2	W-Modell . . . . .	64
3.3.3	V-Modell XT . . . . .	66
3.3.4	Rational Unified Process (RUP) . . . . .	69
3.3.5	Extreme Programming (XP) . . . . .	71
3.3.6	Scrum . . . . .	73
3.4	Testen im Kontext der zu testenden Systeme . . . . .	76
3.4.1	Testen von Multisystemen . . . . .	76
3.4.2	Testen sicherheitskritischer Systeme . . . . .	80
3.5	Testen im Kontext verschiedener Testaufgaben . . . . .	85
3.5.1	Management nicht funktionaler Tests . . . . .	85
3.5.2	Exploratives Testen . . . . .	86
3.6	Zusammenfassung . . . . .	89
<b>4</b>	<b>Risikoorientierte und andere Testverfahren</b>	<b>91</b>
4.1	Einführung . . . . .	91
4.2	Risikoorientiertes Testen . . . . .	94
4.2.1	Risikoidentifizierung . . . . .	94
4.2.2	Techniken und Hilfsmittel zur Risikoidentifizierung . . . . .	98
4.2.3	Risikobewertung . . . . .	101
4.2.4	Risikoinventar . . . . .	107
4.2.5	Risikobeherrschung . . . . .	109
4.2.6	Risikomanagement im Softwarelebenszyklus . . . . .	112

4.3	Risikoorientierte Testpriorisierung und Aufwandszuteilung . . . . .	114
4.3.1	Zielgerichtete Testkonzepterstellung und Testplanung . . .	115
4.3.2	Testpriorisierung nach Schaefer . . . . .	115
4.3.3	»Breadth-first« – Bestimmung der Testintensität nach Gutjahr . . . . .	117
4.4	Formale Verfahren zur Risikoidentifizierung und -bewertung . . . .	119
4.4.1	Fehlzustandsart- und -auswirkungsanalyse (FMEA) . . . . .	120
4.4.2	Fehlzustandsart-, -auswirkungs- und -kritikalitätsanalyse (FMECA) . . . . .	125
4.4.3	Fehlzustandsbaumanalyse (FTA) . . . . .	126
4.4.4	Vor- und Nachteile von FMEA, FMECA und FTA . . . . .	131
4.4.5	Quality Function Deployment (QFD) . . . . .	132
4.5	»Leichtgewichtige« Ansätze zum risikoorientierten Test . . . . .	134
4.5.1	Pragmatic Risk Analysis and Management (PRAM) . . . . .	135
4.5.2	Systematic Software Testing (SST) . . . . .	138
4.5.3	Product Risk Management (PRISMA) . . . . .	139
4.5.4	Risikobeherrschung durch agile Vorgehensweisen . . . . .	142
4.6	Andere Verfahren . . . . .	143
4.6.1	Anforderungsbasierte Testauswahl . . . . .	143
4.6.2	Nutzungsbasierte Testauswahl . . . . .	146
4.6.3	Methodische erfahrungsbasierte Testauswahl . . . . .	146
4.6.4	Reaktive Testauswahl . . . . .	147
4.7	Zusammenfassung . . . . .	147
<b>5</b>	<b>Testaufwandsschätzung</b>	<b>149</b>
5.1	Grundlegendes Vorgehen bei der Testaufwandsschätzung . . . . .	149
5.2	Bestandteile und Einflussfaktoren für die Testaufwands- schätzung . . . . .	150
5.3	Techniken zur Aufwandsschätzung . . . . .	152
5.3.1	Expertenschätzungen . . . . .	152
5.3.2	Vergleichende Verfahren . . . . .	157
5.3.3	Formel- und metrikbasierte Schätztechniken . . . . .	157
5.4	Zusammenfassung . . . . .	162
<b>6</b>	<b>Testdokumentation</b>	<b>163</b>
6.1	Einführung und Übersicht . . . . .	163
6.1.1	Dokumente auf Organisationsebene . . . . .	164
6.1.2	Dokumente auf Projektebene . . . . .	165

6.2	Zentrale Testdokumente . . . . .	165
6.2.1	Qualitätspolitik und Testrichtlinie . . . . .	165
6.2.2	Teststrategie bzw. Testhandbuch . . . . .	170
6.2.3	Master-testkonzept . . . . .	173
6.2.4	Stufentestkonzept . . . . .	177
6.2.5	Testberichte . . . . .	182
6.3	Weitere Testdokumente . . . . .	187
6.4	Zusammenfassung . . . . .	188
<b>7</b>	<b>Testmetriken definieren</b>	<b>191</b>
7.1	Einführung . . . . .	191
7.2	Etwas Maßtheorie . . . . .	192
7.3	Definition und Auswahl von Metriken . . . . .	194
7.4	Darstellung von Messwerten . . . . .	201
7.5	Klassifikation von Testmetriken . . . . .	203
7.6	Testfallbasierte Metriken . . . . .	205
7.7	Testbasis- und testobjektbasierte Metriken . . . . .	207
7.8	Fehlerbasierte Metriken . . . . .	211
7.9	Risikobasierte Metriken . . . . .	221
7.10	Kosten- und aufwandsbasierte Metriken . . . . .	221
7.11	Zusammenfassung . . . . .	224
<b>8</b>	<b>Testmetriken anwenden</b>	<b>225</b>
8.1	Initiieren der Testaufgaben . . . . .	226
8.2	Überwachen des Testfortschritts . . . . .	227
8.3	Reagieren auf Testergebnisse . . . . .	232
8.4	Reagieren auf veränderte Rahmenbedingungen . . . . .	236
8.5	Beurteilen der Testeffektivität . . . . .	239
8.6	Abschätzen der Restfehler und Zuverlässigkeit . . . . .	241
8.6.1	Restfehlerwahrscheinlichkeit . . . . .	241
8.6.2	Zuverlässigkeitswachstumsmodelle . . . . .	244
8.7	Testendebewertung . . . . .	247
8.8	Zusammenfassung . . . . .	251

---

<b>9</b>	<b>Der Mehrwert des Testens</b>	<b>253</b>
9.1	Nutzen des Testens	253
9.2	Qualitätskosten	255
9.3	Kosten-Nutzen-Relation optimieren	256
9.4	Zusammenfassung	257
<b>10</b>	<b>Testorganisation</b>	<b>259</b>
10.1	Organisationsmodelle	259
10.2	Sourcing-Modelle	265
10.3	Koordination der Testteams	267
10.4	Faktor Kommunikation	272
10.5	Zusammenfassung	275
<b>11</b>	<b>Normen und Standards</b>	<b>277</b>
11.1	Ziele und Positionierung	277
11.2	Firmenstandards	279
11.3	Best Practices und technische Spezifikationen	280
11.4	Branchenspezifische Normen und Standards	281
11.5	Allgemeingültige Normen und Standards	285
11.5.1	Terminologie- und Vertragsnormen	287
11.5.2	Prozessnormen	288
11.5.3	Produkt- und Dokumentationsnormen	290
11.5.4	Methoden- und Techniknormen	294
11.6	Anwendung von Normen	296
11.7	Zusammenfassung	298
<b>12</b>	<b>Reviews, Audits und Assessments</b>	<b>301</b>
12.1	Nutzen und Kosten von Reviews	301
12.2	Organisation und Management von Reviews	303
12.2.1	Planung und Aufwandsschätzung	304
12.2.2	Kick-off	306
12.2.3	Individuelle Vorbereitung	307
12.2.4	Reviewsitzung	307
12.2.5	Überarbeitung	308
12.2.6	Nachbereitung	309
12.3	Rollen und Verantwortlichkeiten	309

12.4	Reviewarten	312
12.4.1	Managementreviews und Audits	312
12.4.2	Assessments	314
12.4.3	Reviews von Arbeitsergebnissen	315
12.5	Kriterien zur Auswahl der Reviewart	320
12.6	Erfolgreicher Einsatz von Reviews	321
12.6.1	Organisatorische Erfolgsfaktoren	321
12.6.2	Technische Erfolgsfaktoren	322
12.6.3	Personenbezogene Erfolgsfaktoren	323
12.7	Metriken für Reviews	324
12.8	Zusammenfassung	325
<b>13</b>	<b>Fehlermanagement</b>	<b>327</b>
13.1	Fehler und Fehlerbericht	327
13.2	Dokumentation von Abweichungen	329
13.3	Lebenszyklus einer Abweichung	332
13.4	Werkzeugeinsatz im Abweichungsmanagement	336
13.5	Klassifikation nach IEEE 1044	340
13.5.1	Übersicht über den Klassifikationsprozess	340
13.5.2	Datenmodell: Kategorien, Klassifikationen und Ergänzungsdaten	341
13.5.3	Die Klassifikationsschritte im Detail	343
13.5.4	Tailoring des Standards	345
13.6	Zusammenfassung	347
<b>14</b>	<b>Bewertung und Verbesserung des Testprozesses</b>	<b>349</b>
14.1	Allgemeingültige Verfahren und Vorgehensweisen	350
14.2	Verbesserung des Softwareentwicklungsprozesses	354
14.2.1	Capability Maturity Model Integration (CMMI)	355
14.2.1	ISO/IEC 15504 (SPICE)	357
14.2.2	Vergleich von CMMI und SPICE	360
14.3	Bewertung von Testprozessen	360
14.3.1	Testing Maturity Model integrated (TMMi)	362
14.3.2	Business Driven Test Process Improvement (TPI Next®)	368
14.3.3	Systematic Test and Evaluation Process (STEP)	375
14.3.4	Critical Testing Processes (CTP)	378
14.4	Vergleich der Bewertungs- und Prozessmodelle	382

---

14.5	Audit und Assessment	383
14.5.1	Durchführung eines Audits oder Assessments	384
14.5.2	Vorbereitung auf ein Audit oder Assessment durch Externe	387
14.6	Zusammenfassung	391
<b>15</b>	<b>Werkzeuge zur Unterstützung des Testprozesses</b>	<b>393</b>
15.1	Motivation	393
15.2	Open-Source-Einsatz, Anschaffung oder spezifische Implementierung	394
15.2.1	Open-Source-Software	394
15.2.2	Kommerzielle Werkzeuge	395
15.2.3	Maßgeschneiderte Software	396
15.3	Auswahl und Beschaffung eines Werkzeugs	396
15.3.1	Grundsätzliche Entscheidung über Einsatz eines Werkzeugs	397
15.3.2	Festlegung von Anforderungen	403
15.3.3	Evaluation	408
15.3.4	Auswertung und Auswahl des zu beschaffenden Werkzeugs	411
15.4	Einführung des ausgewählten Werkzeugs	415
15.5	Der weitere Lebenszyklus eines Werkzeugs	419
15.5.1	Betrieb	419
15.5.2	Weiterentwicklung	419
15.5.3	Außerbetriebnahme	420
15.6	Werkzeuge für das Testmanagement	421
15.7	Zusammenfassung	422
<b>16</b>	<b>Kompetenzen und Teamzusammensetzung</b>	<b>425</b>
16.1	Teamrollen und Qualifikationsprofile	425
16.2	Individuelle Kompetenz	427
16.3	Mitarbeiter auswählen	431
16.4	Soziale Teamrollen	433
16.5	Faktor Motivation	435
16.6	Aus- und Weiterbildung	436
16.7	Zusammenfassung	437

**Anhang**

<b>A</b>	<b>Glossar</b>	<b>441</b>
<b>B</b>	<b>Quellenverzeichnis</b>	<b>459</b>
B.1	Literatur . . . . .	459
B.2	Normen und Standards . . . . .	467
B.3	WWW-Seiten . . . . .	473
	<b>Index</b>	<b>481</b>