



Janet Albrecht-Zölch

Testdaten und Testdaten- management

Vorgehen, Methoden und Praxis



Janet Albrecht-Zölch ist seit 2007 in verschiedenen Positionen im Bereich Softwaretest und Testmanagement tätig. Neben ihrer beruflichen Tätigkeit schloss sie 2014 den Masterstudiengang Informatik an der Fernuniversität in Hagen ab. Frau Albrecht-Zölch ist ISTQB® Certified Tester Advanced Level – Testmanagement und seit 2015 Mitglied des Conference Board des German Testing Day sowie des Local Board der German Testing Night. Ihre besonderen Interessen liegen in den Bereichen Qualitätssicherung, Testprozessverbesserung und Testdatenmanagement.

Janet Albrecht-Zölch

Testdaten und Testdatenmanagement

Vorgehen, Methoden und Praxis



dpunkt.verlag

Janet Albrecht-Zölch, testdatenmanagement@web.de

Lektorat: Christa Preisendanz

Copy-Editing: Ursula Zimpfer, Herrenberg

Satz: Ill-satz, www.drei-satz.de

Herstellung: Susanne Bröckelmann

Umschlaggestaltung: Helmut Kraus, www.exclam.de

Druck und Bindung: M.P. Media-Print Informationstechnologie GmbH, 33100 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:

Buch 978-3-86490-468-8

PDF 978-3-96088-192-6

ePub 978-3-96088-193-3

mobi 978-3-96088-194-0

1. Auflage 2018

Copyright © 2018 dpunkt.verlag GmbH

Wieblinger 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

Vorwort

Wozu ein Buch über Testdaten und Testdatenmanagement?

Nun, *jeder* Tester benötigt Testdaten zum Testen seines Testobjekts! Daraus ergibt sich automatisch der Bedarf, sich mit dem Thema Testdaten und einem zielführenden Testdatenmanagement zu befassen. Die gewichtigste Motivation stellen die folgenden fünf Punkte dar:

Dank verschiedener Fortschritte in der IT sind wir heute in der Lage, IT-Systeme und Anwendungen zu entwickeln, die sehr große Mengen an Daten in sehr kurzer Zeit verarbeiten können. Darüber hinaus nehmen Anzahl und Komplexität der Systeme sowie der Grad ihrer Vernetzung zu. Dies stellt uns vor allem bei Integrationstests vor große Herausforderungen in Bezug auf die Testdaten.

*Komplexität und
Vernetzung*

Zudem dringt Software in immer mehr Anwendungsgebiete vor. Auch dadurch erhöht sich der Bedarf, die Qualität und Sicherheit der Software abzusichern. Dies gilt vor allem auch für den Bereich der eingebetteten Systeme und Data-Warehouse-Lösungen.

Verbreitung von Software

Ein bezifferbarer Grund für ein professionelles Testdatenmanagement liegt in den Kosten, die auf Bereitstellung und Wartung von Testdaten entfallen. Folgekosten aufgrund fehlender Testdaten, mangelnder Qualität derselben oder ineffizienter Handhabung der Testdaten gefährden den Erfolg des Softwareentwicklungsprojekts. Unterstützung bietet Ihnen dieses Buch u. a. beim Erstellen eines Business Case für das Testdatenmanagement.

Kosten

Wenn von Daten die Rede ist, geht es auch um Datenschutz. Das vorliegende Buch zeigt, wie Sie die Aspekte des Datenschutzes im Test umsetzen können und wie Sie so das Risiko von Datenschutzverletzungen und deren Konsequenzen mindern können.

Datenschutz

Softwaretesten wird immer anspruchsvoller. Gleichzeitig wächst der Markt für Werkzeuge rund um den Softwaretest. Testdatenmanagementsysteme versprechen die Lösung all Ihrer Testdatenprobleme. Dieses Buch führt Sie in die Grundlagen von Testdaten und Testdatenmanagement (TDM) ein. Es versetzt Sie in die Lage, den Leistungsumfang von Testdatenmanagement-Werkzeugen realistisch einzuschätzen. Zudem unterstützt Sie dieses Werk mit der Beschreibung eines möglichen Vorgehens beim Aufbauen eines eigenen Testdatenmanagements.

Wissensbasis

Bedarf Meine persönliche Motivation zu diesem Buch ergibt sich aus eigener Erfahrung: Im Laufe meiner Berufsjahre stand ich in der Rolle als Softwaretesterin und noch stärker als Testmanagerin immer wieder vor der Frage, wie ich zu den Testdaten für meine Testfälle komme oder wie ich ein Testprojekt sinnvoll mit Testdaten versorgen kann. Mit diesen Fragen war ich nicht allein.

So begann ich zu recherchieren. Ich sprach mit Kolleginnen und Kollegen, las Bücher zum Softwaretesten, schloss mich einer Arbeitsgruppe zum Testdatenmanagement an und fahndete im Internet nach Antworten auf meine Fragen. Ein deutsch- oder englischsprachiges Buch zum Thema Testdatenmanagement war nicht aufzufinden, stattdessen eine große Anzahl verschiedener Publikationen, die sich zumeist einzelnen Aspekten des Themas widmeten.

Daher beschloss ich, die Rechercheergebnisse und meine eigenen Erfahrungen zu einem Buch zu verarbeiten. Dabei greife ich auf Erkenntnisse zurück, die ich in klassischen und in agilen Projekten erwarb, beim Testen von Webapplikationen und Desktop-Anwendungen, im Bereich der öffentlichen Verwaltung und im Privatsektor. Ich hoffe, Sie haben Freude beim Lesen und finden Ihrerseits Antworten auf einige Ihrer Fragen.

Dank Ein Buch zu verfassen bedeutet eine ganze Menge Arbeit, die ein Autor nicht allein leistet. Wahrscheinlich ist das einer der Gründe, warum es noch kein Buch zum TDM gab.

Mein Dank gebührt daher den Personen, die dieses Werk mit ihren Erfahrungsberichten bereichern: Helmut Pichler, Stephan Grünfelder und eine Person, deren Name aus Rücksicht auf den Arbeitgeber ungenannt bleibt. Mit Herbert Stauffer tauschte ich mich zum Thema Werkzeuge und Werkzeugkategorien aus. Vielen Dank für all die freundlichen E-Mails, Telefonate und dafür, dass die Kollegen ihre knappe Zeit mit mir teilten.

Einen wirkungsvollen Beitrag leisteten auch die Reviewer dieses Buches, vor allem Matthias Daigl, die mit ihrer konstruktiven Kritik und zahlreichen Anregungen maßgeblich zur Qualität des Buches beigetragen haben. Vielen Dank dafür!

Den in diesem Buch zitierten Autoren danke ich sehr herzlich. Sie trugen dazu bei, dass ich beim Schreiben das eine oder andere dazulernte.

Mein besonderer Dank gilt Christa Preisendanz, meiner Lektorin, für ihr Vertrauen und ihre Geduld sowie dem dpunkt.verlag, der dieses Buch veröffentlicht. Nicht zuletzt danke ich meiner Familie für ihre Unterstützung und Geduld.

Janet Albrecht-Zölch
München, im Oktober 2017

Inhaltsübersicht

1	Einleitung	1
Teil I Testdaten		
<hr/>		
2	Testdaten – ein Überblick	7
3	Eigenschaften von und Anforderungen an Testdaten	27
4	Probleme mit Testdaten und Risiken	51
5	Gewinnen und Archivieren von Testdaten	87
6	Testdaten und Datenschutz	137
Teil II Testdatenmanagement		
<hr/>		
7	Testdatenmanagement – ein Überblick	163
8	Vorgehensweisen im Testdatenmanagement – Modelle	193
9	Vorgehensweisen im Testdatenmanagement – Best Practices	215
10	Organisation – Rollen im Testdatenmanagement	241
11	Werkzeuge für Testdaten & Testdatenmanagement: Anforderungen und Kategorien	257
12	Metriken für Testdaten & Testdatenmanagement	271
13	Testdaten & Testdatenmanagement im Kontext	283

Teil III Praxis

14	Vorgehen zum Verbessern eines Testdatenmanagements	329
15	Checklisten, Mustergliederungen, Fragenkataloge	393

Anhang

A	Abkürzungen	413
B	Glossar	415
C	Literatur	421
	Index	433

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
Teil I	Testdaten	5
2	Testdaten – ein Überblick	7
2.1	Begriffe Testdaten, ideale Testmenge, gute Testdaten	7
2.1.1	Testdaten	8
2.1.2	Gute Testdaten	10
2.1.3	Ideale Testmenge	11
2.2	Kategorien von Testdaten	13
2.2.1	Kategorien nach Reimann	13
2.2.2	Kategorien nach Chace	14
2.2.3	Testdatentypen nach Jagers und Kollegen	15
2.2.4	Definition Testdatenkategorien	16
2.3	Testdatenbestandstypen	17
2.4	Unterscheidung in Primär- und Sekundärdaten	19
2.5	Unterscheidung nach Testobjekt in Testdatentypen	20
2.6	Ergebnisse eines Testlaufs: Soll, Ist, Testergebnis	21
2.7	Metadaten für Testdaten	21
2.8	Testdaten, Testfälle, Testentwurfverfahren und Testabdeckung	23
2.9	Zusammenfassung	24
3	Eigenschaften von und Anforderungen an Testdaten	27
3.1	Eigenschaften von Testdaten	27
3.2	Anforderungen an Testdaten – ein Überblick	33
3.3	Inhaltliche Anforderungen	34
3.4	Technische und organisatorische Anforderungen	39
3.5	Wirtschaftliche und rechtliche Anforderungen	43

3.6	Wunsch und Wirklichkeit	46
3.7	Erheben und Dokumentieren von Anforderungen an Testdaten . . .	47
3.8	Zusammenfassung	49
4	Probleme mit Testdaten und Risiken	51
4.1	Häufige Probleme mit Testdaten	51
4.1.1	Probleme mit Testdaten, die auf den Faktor Mensch zurückzuführen sind	51
4.1.2	Probleme mit Testdaten, die in den Testdaten selbst liegen	59
4.1.3	Probleme aufgrund fehlerhafter, ungeeigneter oder vergessener Testdaten	63
4.1.4	Herausforderungen bei Gewinnung, Herstellung und Wartung von Testdaten	68
4.1.5	Organisatorische Problemstellungen	75
4.2	Risiken bei Testdaten	81
4.2.1	Fehlende und fehlerhafte Testdaten als Produktrisiko – unentdeckte Fehler	82
4.2.2	Fehlende und fehlerhafte Projektrisiko als Projektrisiko – Verzögerungen und spät entdeckte Fehler	83
4.3	Zusammenfassung	84
5	Gewinnen und Archivieren von Testdaten	87
5.1	Wege zum Gewinnen von Testdaten	87
5.1.1	Herkunft der Daten: Echtdaten versus synthetische Daten	88
5.1.2	Vorgehen: Ansätze zum Aufbauen von Testdatenbeständen	101
5.1.3	Vorgehen: Konstruktion von Testdaten	111
5.1.4	Zufallsdaten	112
5.1.5	Selbstbeschreibende Testdaten	113
5.1.6	Migrieren von Testdaten	115
5.2	Quellen für das Gewinnen von Testdaten	115
5.2.1	Ermitteln von Anforderungen an Testdaten oder Testdaten aus Artefakten des Softwareentwicklungs- projekts	116
5.2.2	Welche Art Information aus welcher Quelle kommen kann	120
5.2.3	Quellen für das automatisierte Generieren von Testdaten	122
5.3	Wie bekommt man die Testdaten in das zu testende System?	124
5.3.1	Direktes Eingeben über Systemschnittstellen	124
5.3.2	Kopieren und Editieren	125

5.3.3	Spezialisierte Testdatenmanagementlösung	125
5.3.4	Automatisieren von Testeingaben	125
5.4	Trennen der Testdaten von Testfällen	126
5.5	Trennen und Reservieren von Testdaten	127
5.6	Versionieren von Testdaten	129
5.7	Archivieren von Testdaten	130
5.7.1	Wozu archivieren?	130
5.7.2	Vor dem Archivieren: Bereinigung der Testumgebung	133
5.7.3	Wie archivieren?	133
5.7.4	Was archivieren?	133
5.7.5	Datenschutz für archivierte Testdaten	134
5.8	Zusammenfassung	134
6	Testdaten und Datenschutz	137
6.1	Regelungen zum Datenschutz	137
6.1.1	EU-Datenschutzrichtlinie	138
6.1.2	Europäische Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO)	138
6.1.3	Bundesdatenschutzgesetz (BDSG)	145
6.1.4	Datenschutz auf Länderebene, branchen- oder unternehmensbezogene Vorgaben	147
6.1.5	Standards zum Datenschutz in der Cloud	148
6.2	Anonymisieren, Pseudonymisieren, Verfremden, Maskieren	148
6.2.1	Anonymisierung	148
6.2.2	Pseudonymisierung	152
6.3	Testdaten in der Cloud	154
6.3.1	Testumgebungen in der Cloud	154
6.3.2	Datenschutz nach DSGVO	155
6.3.3	Datenschutz nach ISO/IEC 27018	156
6.4	Zusammenfassung	158
Teil II	Testdatenmanagement	161

7	Testdatenmanagement – ein Überblick	163
7.1	Begriff Testdatenmanagement	163
7.1.1	Testdatenmanagement-Begriff nach ISTQB® – datenorientiert	164
7.1.2	Testdatenmanagement-Begriff nach Gawlik – Mischform, Erzeugung von Testdaten im Fokus	165
7.1.3	Testdatenmanagement-Begriff nach Kruse – managementorientiert	166

7.1.4	Testdatenmanagement-Begriff nach Haller – managementorientiert, Werkzeuge	166
7.1.5	Testdatenmanagement-Begriff nach Haber – prozessorientiert	167
7.1.6	Testdatenmanagement-Begriff nach German Testing Board – Mischform	168
7.1.7	Der Begriff Testdatenmanagement	168
7.2	Wozu Testdatenmanagement?	171
7.3	Ziele des Testdatenmanagements	173
7.4	Inhalte des Testdatenmanagements	175
7.4.1	Testdaten	175
7.4.2	Prozesse, Aktivitäten, Rollen, Artefakte, Standards	176
7.4.3	Organisationsstrukturen	177
7.4.4	Werkzeugunterstützung	177
7.4.5	Regularien	177
7.5	Wie ist das Testdatenmanagement in den Testprozess eingebunden?	178
7.5.1	Testplanung und -steuerung → Testdaten als Testmittel, Werkzeuge	179
7.5.2	Analyse und Design → Testdatenanforderungs- ermittlung, Testdatendesign	179
7.5.3	Testumgebung, Deployment → Testdaten: Umgebungsdaten, Bestandsdaten	180
7.5.4	Realisierung und Durchführung → Testdatenerstellung (Bestandsdaten, Eingabedaten u.a.)	180
7.5.5	Testauswertung und -bericht → Aussage zu Testdaten	181
7.5.6	Abschluss der Testaktivitäten → Archivierung der Testdaten, Übergabe an die Wartungsmannschaft	181
7.5.7	Testdatenmanagement ist überall	181
7.6	Der richtige Zeitpunkt	182
7.7	Abgrenzung Testdatenmanagement und Datenmanagement	183
7.7.1	Der Begriff Datenmanagement	184
7.7.2	Datenmanagement versus Testdatenmanagement	184
7.7.3	Konzepte und Techniken übertragbar	185
7.8	Abgrenzung Testdatenmanagement und Konfigurationsmanagement	186
7.8.1	Begriffe Konfigurationsmanagement, Konfiguration, Konfigurationsobjekt	187
7.8.2	Testdaten und Testdatenmanagement versus Konfiguration und Konfigurationsmanagement	189
7.8.3	Testdatenmanagement mit Konfigurations- management	190
7.9	Zusammenfassung	191

8	Vorgehensweisen im Testdatenmanagement – Modelle	193
8.1	Prozess nach ASQF-Arbeitsgruppe Testdatenmanagement	193
8.1.1	Inhaltsüberblick (Begriff Testdaten & Testdatenmanagement, Rollen, Werkzeuge, Dokumentation)	194
8.1.2	Eignung/Einschränkung	194
8.1.3	Was bietet die Vorgehensweise?	195
8.1.4	Rollenkonzept	195
8.1.5	Das Vorgehen gemäß diesem Prozess	195
8.1.6	Methoden und Techniken	198
8.1.7	Dokumentation	199
8.1.8	Werkzeuge	200
8.1.9	Prozesse, Schnittstellen zu anderen Prozessen	200
8.1.10	In drei Sätzen	201
8.2	Framework von Samuel T. Redwine Jr.	201
8.2.1	Inhaltsüberblick (Begriff Testdaten & Testdatenmanagement, Rollen, Werkzeuge, Dokumentation)	201
8.2.2	Eignung/Einschränkungen	202
8.2.3	Was bietet die Vorgehensweise	203
8.2.4	Das Vorgehen gemäß dieser Best Practice	204
8.2.5	Methoden und Techniken	205
8.2.6	Dokumentation	206
8.2.7	Werkzeuge	206
8.2.8	Prozesse, Schnittstellen zu anderen Prozessen	206
8.2.9	In drei Sätzen	207
8.3	Test Data Management Framework von Borghers und Demey	207
8.3.1	Ansatz	207
8.3.2	Aufbau des Rahmenwerks	207
8.3.3	In drei Sätzen	211
8.4	Weitere Modelle im Überblick	211
8.4.1	Prozessrahmenwerk Test Data Management nach Nittur und Sengupta	211
8.4.2	Strategie nach Murthy und Channagiri	211
8.5	Zusammenfassung	212
9	Vorgehensweisen im Testdatenmanagement – Best Practices	215
9.1	Best Practice nach Chace	215
9.1.1	Inhaltsüberblick (Begriff Testdaten & Testdatenmanagement, Rollen, Werkzeuge, Dokumentation)	215
9.1.2	Eignung/Einschränkungen	216
9.1.3	Was bietet die Vorgehensweise	216
9.1.4	Das Vorgehen gemäß dieser Best Practice	217
9.1.5	Methoden und Techniken	227

9.1.6	Dokumentation	227
9.1.7	Werkzeuge	228
9.1.8	Prozesse, Schnittstellen zu anderen Prozessen	228
9.1.9	In drei Sätzen	228
9.2	Best Practice nach Haller	229
9.2.1	Inhaltsüberblick (Begriff Testdaten & Testdatenmanagement, Rollen, Werkzeuge, Dokumentation)	229
9.2.2	Eignung/Einschränkungen	231
9.2.3	Was bietet die Vorgehensweise	231
9.2.4	Werkzeuge	231
9.2.5	Rollenkonzept	232
9.2.6	Das Vorgehen gemäß dieser Best Practice	233
9.2.7	Methoden und Techniken	236
9.2.8	Dokumentation	236
9.2.9	Prozesse, Schnittstellen zu anderen Prozessen	236
9.2.10	In drei Sätzen	236
9.3	Weitere Best Practices im Überblick	237
9.3.1	Best Practice nach Schauber und Leimsner	237
9.3.2	Best Practice nach Govindasamy und Murugesan	238
9.3.3	Best Practice nach Madia	238
9.4	Zusammenfassung	239
10	Organisation – Rollen im Testdatenmanagement	241
10.1	Testdatenmanagement-Rollen	241
10.1.1	Der Testarchitekt als oberster Verantwortlicher (nach ISTQB®)	242
10.1.2	Der Testdatenarchitekt (Test Data Architect)	242
10.1.3	Testdatenmanager, Testdatenmodellierer, Testdatenrealisierer	243
10.1.4	Testdatenmanager und Testdatenteam	248
10.1.5	Testdaten-Consultant, Testdaten-Designer, Solution Implementer, Technical Operator	249
10.2	Test-Rollen ergänzt um Testdatenmanagementaktivitäten	251
10.2.1	Ergänzen vorhandener Tester-Rollen um Testdatenmanagementaktivitäten, eine optionale Testdatenmanagement-Rolle	251
10.2.2	Keine Testdatenmanagement-Rollen, stattdessen zu vorhandenen Rollen des Testteams zuordnen	252
10.2.3	Spezialisierung einer vorhandenen Rolle	252
10.3	Personalunion versus Eigenständigkeit	253
10.4	Zentrales oder dezentrales Testdatenmanagement?	254
10.5	Zusammenfassung	255

11	Werkzeuge für Testdaten & Testdatenmanagement: Anforderungen und Kategorien	257
11.1	Was Testdatenmanagement-Werkzeuge leisten sollen: Anforderungen an Testdatenwerkzeuge	257
11.1.1	Anforderungen an Werkzeuge zum Erstellen von Testdaten	257
11.1.2	Anforderungen Testdatenmanagement-Werkzeuge	258
11.1.3	Weitere Anforderungen	260
11.2	Kategorien von Testdatenmanagement-Werkzeugen	260
11.2.1	Analyse- und Data-Mining Werkzeuge	261
11.2.2	Werkzeuge für das Erstellen oder Bearbeiten von Testdaten	261
11.2.3	Werkzeuge für die Testdatengenerierung	262
11.2.4	Drei Klassen von Testdatengeneratoren	263
11.2.5	Unterscheidung der Funktionalitäten verschiedener Werkzeuge	265
11.2.6	Weitere Testdatenmanagement-Werkzeuge	266
11.3	Auswahl eines Testdatenwerkzeugs	267
11.3.1	Weitere Voraussetzungen für die Auswahl eines Werkzeugs	269
11.3.2	Testfälle für die Machbarkeitsstudie	269
11.4	Zusammenfassung	270
12	Metriken für Testdaten & Testdatenmanagement	271
12.1	Metriken im Softwaretest	271
12.1.1	Arten von Metriken	271
12.1.2	Aussagen über Testdaten möglich?	272
12.2	Kategorien von Metriken für Testdaten	273
12.2.1	Mengenbezogene Metriken	273
12.2.2	Qualitätsbezogene Metriken	273
12.3	Konkrete Metriken für Testdaten	274
12.3.1	Datenüberdeckungsmaße für Testdaten im Systemtest ...	274
12.3.2	Metriken zum Messen der Datenqualität von Testdaten	276
12.3.3	Metriken für das Testdatenmanagement	279
12.4	Zusammenfassung	281
13	Testdaten & Testdatenmanagement im Kontext	283
13.1	Testdaten und Fehlerkategorien als Hilfe zur Priorisierung der Testdatenbereitstellung	283
13.2	Testdaten im automatisierten Test	284

13.3	Testdaten beim Testen von Data-Warehouse- und Business-Intelligence-Systemen	285
13.3.1	Testumgebung	286
13.3.2	Gewinnen von Testdaten für den Test von Data-Warehouse- und Business-Intelligence-Systemen	287
13.3.3	Maßnahmen zum Schutz der echten Daten in den Testdaten	288
13.3.4	Vor- und Nachteile von Echtdaten als Testdaten	289
13.3.5	Weitere Quellen zum Ableiten von Testdaten	290
13.3.6	Besondere Gruppen von Daten	293
13.3.7	Überblick: Wie testet man Data-Warehouse- und Business-Intelligence-Systeme und was für Daten(bestände) benötigt man dafür?	293
13.3.8	Begriffe in Data-Warehouse- und Business-Intelligence-Systemen	300
13.4	Testdaten im Test von Embedded Systems	303
13.4.1	Besonderheiten beim Testen eingebetteter Systeme	303
13.4.2	Die Testdaten im Testen von Embedded Systems	305
13.4.3	Erfahrungsbericht: Testdaten im Test von Embedded Systems im Bereich Videotechnik	306
13.5	Testdaten in klassischen und in agilen Projekten	310
13.5.1	Klassisch	310
13.5.2	Agile, Scrum	310
13.6	Testdaten in Normen für Softwareentwicklung und/oder Softwaretest	312
13.6.1	Die neue Normenreihe ISO 29119	314
13.6.2	Welche Regelungen zu Testdaten und Testdatenmanagement finden sich in ISO-29119-Reihe?	314
13.6.3	Weitere relevante Normen: ISO/IEC 250xx	317
13.7	Testdaten in Bewertungsmodellen	318
13.8	Zusammenfassung	322

Teil III Praxis 327

14	Vorgehen zum Verbessern eines Testdatenmanagements	329
14.1	Einsteigen in strukturiertes Testdatenmanagement	329
14.2	Etappe 1: Das Testdatenmanagement organisieren	336
14.2.1	Zentralen Testdatenmanagement-Verantwortlichen benennen und dessen Aufgabe definieren	338
14.2.2	Reife des Testprozesses prüfen & bei Bedarf verbessern	339

14.2.3	Bestandsaufnahme & Anforderungsanalyse durchführen: Testdatenmanagementprozess	341
14.2.4	Business Case für das Testdatenmanagement schreiben & entscheiden	344
14.2.5	Bei Bedarf: Übergang vom Testdatenmanagement-Verantwortlichen zum Testdatenmanager	348
14.2.6	Testdatenmanagement-Richtlinie erstellen (Testdatenmanagementstrategie)	349
14.2.7	Entscheiden: zentrales, dezentrales Testdatenmanagement oder Mischform?	353
14.2.8	Rollen definieren	354
14.2.9	Prozesse und Dokumentation definieren	358
14.2.10	Die Testdaten organisieren	365
14.2.11	Werkzeugeinsatz und Hardwareeinsatz prüfen und anpassen	366
14.2.12	Initiales Testdatenmanagementkonzept verfassen	369
14.2.13	Umsetzen des Testdatenmanagements in konkreten Testprojekten sowie Prüfen & Verbessern des Testdatenmanagements	373
14.3	Etappe 2: Die Testdaten organisieren – von der Analyse bis zur Archivierung	375
14.3.1	Bestandsaufnahme durchführen: Stand der aktuell in Gebrauch befindlichen Testdaten	376
14.3.2	Analyse: Testdatenanforderungen verstehen	376
14.3.3	Spezifizieren der Testdaten, Testdatenpakete (→ Testdatenspezifikation)	379
14.3.4	Testdaten erstellen & bereitstellen	384
14.3.5	Daten nutzen, anpassen, archivieren	388
14.4	Zusammenfassung	390
15	Checklisten, Mustergliederungen, Fragenkataloge	393
15.1	Mustergliederung TDM-Business-Case	393
15.2	Checkliste zu Anforderungen an den TDM-Business-Case	394
15.3	Checkliste TDM-Richtlinie	395
15.4	Mustergliederung TDM-Konzept	395
15.5	Testdatenspezifikation	398
15.6	Checkliste Testdatenbereitstellungskonzept (nach TestSPICE™)	399
15.7	Checkliste zur Organisation der Testumgebung und der Testdaten	400
15.8	Checkliste Bestandsaufnahme zu Werkzeug- und Hardwareeinsatz	401

15.9	Fragenkatalog zur Bestandsaufnahme Testdatenmanagement	402
15.10	Fragenkatalog zur Bestandsaufnahme: Aktueller Testdatenbestand	403
15.11	Fragenkatalog für das Erheben von Anforderungen an Testdaten (initial)	404
15.12	Fragenkatalog zum Vervollständigen der Testdatenmenge	405
15.13	Empfehlungen zu Methoden und Techniken für das Ermitteln von Anforderungen an Testdaten	406
15.14	Relevante Informationen für die Auswahl der Testdaten	407
15.15	Checkliste zum Spezifizieren der Testdaten	407
15.16	Checkliste: Organisatorische Aspekte der Testdaten managen	408
15.17	Checkliste: Aktivitäten zum Bereitstellen der Testdaten	409
15.18	Empfehlungen zur Testdatengewinnung	409
15.19	Empfehlungen zur Testdatenverwaltung	410

Anhang **411**

A	Abkürzungen	413
B	Glossar	415
C	Literatur	421
	Index	433

1 Einleitung

Etwa 30 bis 50 % des gesamten Testaufwands entfallen auf das Erzeugen und Pflegen von Testdaten [Chac11].

40 % der Befragten im World Quality Report nannten die Verfügbarkeit der Testdaten und der Testumgebung als Hindernis für die Testautomatisierung [WQR17, S. 41]. Damit landeten Testdaten und Testumgebung auf Platz 2 der größten Hindernisse – direkt nach dem Mangel an geeigneten Automatisierungswerkzeugen (wurde von 45 % der Teilnehmer genannt [WQR17, S. 41]).

*Testdaten als
Automatisierungs-
hindernis*

35 % der Befragten erstellen neue Testdaten mithilfe von Automatisierungswerkzeugen, 17 % davon nutzen Eigenentwicklungen. 16 % legen ihre Testdaten anhand von Spreadsheets manuell an. Nur noch 11 % erstellen die Testdaten über grafische Benutzungsoberflächen (GUI). 28 % nutzen Kopien der Produktionsdaten als Testdaten, wobei 13 % diese zuvor nicht weiterbearbeiten (also auch nicht anonymisieren). 18 % setzen ihre Testdaten nach jeder Iteration zurück, um sie erneut verwenden zu können [WQR17, S. 49].

Echtdaten!

Diese Zahlen zeigen, welche Herausforderung die Testdaten im Softwaretest darstellen. Meine Erfahrungen decken sich in etwa damit.

Ziele und Aufbau des Buches

Im Wesentlichen verfolgt dieses Buch folgende drei Ziele:

Ziele des Buches

- Es bereitet bisher verstreutes theoretisches und praktisches Wissen über Testdaten und Testdatenmanagement auf und bringt die einzelnen Arbeiten in einen Zusammenhang.
- Zahlreiche Erfahrungsberichte und Praxisbeispiele zeigen Einblicke in die reale Welt des Testdatenmanagements.
- Das Buch bietet aufgrund der vorgestellten Methoden, Vorgehensweisen und Checklisten konkrete Unterstützung in der täglichen Arbeit.

Aufbau des Buches

Das Buch gliedert sich in drei Teile.

Teil I (Kapitel 2 bis 6) beginnt mit den Testdaten und beantwortet folgende Fragen: Was versteht man unter Testdaten? Welche Anforderungen werden an Testdaten gestellt? Welche Eigenschaften weisen Testdaten auf? Welche Herausforderungen bergen sie? Wie kann man Testdaten gewinnen, nutzen, archivieren und was muss man in Bezug auf den Datenschutz beachten?

Der erste Teil definiert wesentliche Begriffe und stellt wichtige Methoden vor; er schafft Grundlagen für Teil III. Daher sei allen Lesern zumindest ein Überfliegen des ersten Teils empfohlen.

Teil II (Kapitel 7 bis 13) behandelt die verschiedenen Aspekte des Managens von Testdaten. Auch dieser Teil beginnt mit der Klärung des Begriffs, hier des Testdatenmanagements, und einer Abgrenzung zu Datenmanagement und Konfigurationsmanagement. Überspringen wird nicht empfohlen. Des Weiteren stellt der Teil Modelle und Best Practices vor. Diese dienen der Erweiterung unseres Horizonts und als Anregungen für die eigene Testdatenmanagementpraxis. Im Testdatenmanagement erfahrene Leser können diese querlesen und bei Bedarf (z. B. bei der Lektüre des Kapitels 9 zum konkreten Vorgehen) darauf zurückkommen. Kapitel 10 über Rollenkonzepte für das Testdatenmanagement zeigt, dass es mit dem Erstellen von Testdaten längst nicht getan ist. Ein Kapitel ist den Werkzeugkategorien gewidmet (Kapitel 11), ein weiteres den Metriken für Testdaten und für das Testdatenmanagement (Kapitel 12). Erfahrene, die sich mit Testdatenmanagement-Werkzeugen oder Metriken gut auskennen, können diese Kapitel überfliegen.

Den Schluss dieses zweiten Teils bildet Kapitel 13, das Testdaten und Testdatenmanagement in verschiedenen Kontexten betrachtet. Wer sich auf seine konkrete Berufspraxis konzentrieren möchte, kann einzelne Abschnitte des Kontext-Kapitels überspringen. Sie sind als Blick über den Tellerrand gedacht.

Teil III (Kapitel 14 und 15) baut auf den ersten beiden Teilen auf. Er stellt Ihnen ein Vorgehen zum Verbessern eines Testdatenmanagements vor, denn überall dort, wo getestet wird, findet bereits ein Testdatenmanagement statt. Checklisten, Fragenkataloge und Mustergliederungen bieten Hilfe für die Umsetzung.

Erfahrungsberichte, Beispiele und Lessons Learned runden die Kapitel ab.

Was das Buch bietet – und was nicht

Dies ist das erste deutschsprachige Buch, das sich direkt dem Thema Testdaten und Testdatenmanagement widmet. Es führt detailliert in dieses Thema ein. Damit unterstützt dieses Werk Softwaretester und Interessierte in einem bisher nur am Rande betrachteten Bereich – nämlich im Umgang mit Testdaten. So ermöglicht es dem Leser¹, sich einen Eindruck darüber zu verschaffen, wo das eigene Testprojekt bzgl. Testdaten und Testdatenmanagement steht.

Was das Buch bietet

Dieses Buch soll Anregungen bieten. Sie werden an keiner Stelle dieses Buches lesen, dass diese oder jene Vorgehensweise die einzig richtige darstellt. Da jedes Softwareentwicklungsprojekt einzigartig ist und jedes Unternehmen seine eigenen Regeln schreibt, kann es keine Lösung geben, die wirklich auf alle passt. Daher spreche ich bestenfalls Empfehlungen aus.

Konkrete Testdatenmanagement-Werkzeuge werden in diesem Buch nicht behandelt, denn das Buch beschränkt sich auf methodische Aspekte, und der Markt für Softwaretools ist sehr schnelllebig.

Was das Buch nicht bietet

Dieses Buch bietet Ihnen keine maßgeschneiderte Testdatenmanagementlösung für *genau Ihr* spezifisches Projekt – dafür aber einen Vorschlag für eine Vorgehensweise, die Ihnen und Ihren Vorgesetzten genug Freiraum bieten sollte.

Dieses Buch deckt keinen der Lehrpläne des »ISTQB® Certified Tester«-Programms ab. Überschneidungen sind jedoch möglich. Das Buch basiert im Wesentlichen auf den dort gelehrteten Inhalten und ist insofern als eine Ergänzung zur vorhandenen Literatur zu verstehen.

*ISTQB® Certified Tester,
GTB Certified Tester*

Während der Entstehung dieses Buches erstellte eine Arbeitsgruppe des ASQF e.V. einen Zertifizierungslehrplan für das Testdatenmanagement. Dieser ist seit April 2017 auf den Seiten des German Testing Board e.V. veröffentlicht als *GTB Certified Tester Foundation Level Test Data Specialist* [GTB+17a]. Über den Inhalt des Lehrplans führt das Buch weit hinaus.

Einsteigern in das Thema Softwaretest sei zunächst die Lektüre von »Basiswissen Softwaretest. Aus- und Weiterbildung zum Certified Tester – Foundation Level nach ISTQB-Standard« [SpLi12] und ggf. auch »Praxiswissen Softwaretest – Testmanagement. Aus- und Weiter-

1. Zugunsten einer besseren Lesbarkeit wird im Text die männliche Form verwendet (Tester, Entwickler usw.). Frauen mögen sich bitte in gleichem Maße angesprochen fühlen, da ich sie ausdrücklich ermutigen möchte, eine aktive Rolle im Testdatenmanagement einzunehmen.

bildung zum Certified Tester – Advanced Level nach ISTQB-Standard« von Spillner, Roßner, Winter und Linz [SRWL08] empfohlen.

Beispielanwendung: Mein Onlineshop

Um verschiedene Sachverhalte anhand von Beispielen illustrieren zu können, stelle ich Ihnen hier die Beispielanwendung *Mein Onlineshop* vor. Es handelt sich um einen klassischen Onlineshop, über den verschiedene Artikel zum Kauf angeboten werden.

Ähnlichkeiten mit eventuell existierenden oder gar gleichnamigen Shops sind zufällig und nicht beabsichtigt.

Unsere Beispielanwendung *Mein Onlineshop* besteht aus folgenden Teilen:

- Shop (Website; repräsentiert *Mein Onlineshop* im Internet.)
- Artikelverwaltung (System enthält Angaben zu allen im Shop verfügbaren oder ab einem bestimmten Zeitpunkt verfügbaren Artikeln mit *Artikelnummer*, Abbildungen, Artikelname und -beschreibung, Preis, Rabattfähigkeit.)
- Kundenverwaltung (Stammdaten der registrierten Kunden: *Kundennummer*, Vor- und Zuname, Geburtsdatum, Post- und Lieferanschrift, gekaufte Produkte)
- Bestellungsverwaltung (*Kundennummer*, Bestellungsnummer, zur Bestellung alle Artikel mit Menge und Preis, *Rechnungsnummer*)
- Abrechnungsmodul (*Rechnungsnummer*, *Kundennummer*, *Bestellnummer*, Rechnungsbetrag, ...)
- Kundenservice (Webanwendung für den Kundenservice; anrufende Kunden werden in Echtzeit per *Kundennummer* oder *Name und Geburtsdatum* im System identifiziert. Die Anwendung zeigt dem Kundenservicemitarbeiter für diesen Kunden alle abgeschlossenen und laufenden Bestellungen, offene und bezahlte Rechnungen sowie Retouren.)
- Data Warehouse

Nicht in allen Fällen lässt sich diese Beispielanwendung sinnvoll einsetzen. Daher finden sich in diesem Buch auch davon abweichende Beispiele.

Teil I

Testdaten

2 Testdaten – ein Überblick

Testdaten sind Bestandteil der Testumgebung. Dort dienen sie unterschiedlichen Zwecken. Dieses Kapitel bietet Ihnen einen Überblick über die verschiedenen gebräuchlichen Begriffe für Testdaten und beleuchtet die Bedeutung ihrer Metadaten.

Dieses Kapitel schafft ein Basisverständnis über den Testdaten-Begriff, wie er in diesem Buch verwendet wird, es sollte daher zumindest quergelesen werden.

2.1 Begriffe Testdaten, ideale Testmenge, gute Testdaten

Softwaresysteme verarbeiten elektronisch Daten, basierend auf dem sogenannten EVA-Prinzip: Eingabe, Verarbeitung, Ausgabe. Wir geben Daten ein, das (zu testende) System verarbeitet diese und gibt Daten wieder aus. Zum Testen von Software, genauer zum Prüfen des Verhaltens der Software, verwendet man Testdaten.

Eckehard Kruse formuliert treffend: »*Testdaten* ermöglichen die Durchführung von Tests« [Krus11]. Testdaten werden benötigt, um Testfälle gegen das zu testende System oder Teile davon laufen zu lassen.

Abstrakte Testfälle enthalten zunächst keine Testdaten und können daher nicht ausgeführt werden. Indem man einen abstrakten Testfall um Testdaten ergänzt, entstehen ein oder mehrere ausführbare *konkrete Testfälle*. Die konkreten Testfälle verwenden Daten als Eingabe, die *Eingabedaten*, und enthalten Angaben über die erwarteten Ausgaben, die *Ausgabedaten*. Darüber hinaus benötigt das Durchführen konkreter Testfälle weitere Daten im zu testenden System. Dies können z.B. Stammdaten oder Konfigurationen sein.

Alle Daten in einer Testumgebung sind Testdaten. Darunter fallen Werte für Konfigurationsparameter ebenso wie Ausgabedaten nach Durchführung von Testfällen.

Doch was versteht man im Detail unter Testdaten? Und wann sind Testdaten gute Testdaten? Wie sieht die ideale Testmenge aus?

2.1.1 Testdaten

Im Glossar des German Testing Board findet sich folgende Definition von *Testdaten*:

Definition: Testdaten (nach German Testing Board)

»Daten, die (z.B. in einer Datenbank) vor der Ausführung eines Tests existieren, und die die Ausführung der Komponente bzw. des Systems im Test beeinflussen bzw. dadurch beeinflusst werden.« [GTB+15, S. 66]

Damit umfasst diese Definition ausschließlich vor oder während der Testausführung existierende Testdaten, nicht aber die Daten, die bei der Ausführung eines Testfalls entstehen.

Im Lehrplan zum Certified Test Data Specialist (GTB) heißt es in Ergänzung der vorgenannten Definition: »Testdaten sind konkrete Werte von Datenobjekten, die zur Ausführung eines Testobjekts benötigt werden. Sie können z.B. in Dateiform, in Form von Datenbanktabellen oder in Listenform vorliegen« [GTB+17a, S. 17].

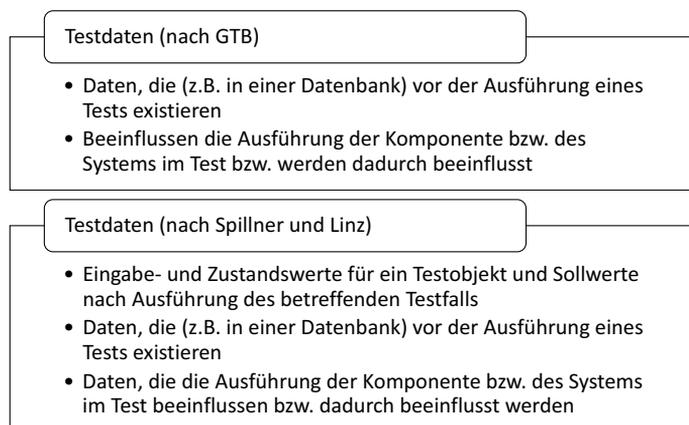
In »Basiswissen Softwaretest« formulieren die Autoren Andreas Spillner und Tilo Linz [SpLi12, S. 263] darüber hinaus folgende Definition zu *Testdaten*:

Definition: Testdaten (nach Andreas Spillner und Tilo Linz)

»Eingabe- und Zustandswerte für ein Testobjekt und die Sollwerte nach Ausführung des betreffenden Testfalls« und »Daten, die (z.B. in einer Datenbank) vor der Ausführung eines Tests existieren und die Ausführung der Komponente bzw. des Systems im Test beeinflussen bzw. dadurch beeinflusst werden.« [SpLi12, S. 263]

Abb. 2-1

Testdaten-Begriffe



Ein sehr ähnliches Begriffsverständnis findet sich in Kruses oben erwähntem White Paper zum Testdatenmanagement [Krus11].

In den vorgestellten Begriffen ist der Zusammenhang zwischen Testdaten und Testumgebung nicht berücksichtigt. ISO 29119 betrachtet die Testdaten als Bestandteil der Testumgebung.

Die folgende Definition, basierend auf den vorgestellten Testdaten-Begriffen, formuliert etwas expliziter:

Definition: Testdaten

Testdaten bezeichnen alle Daten, die in die Testumgebung eingegeben (Eingabe- und Zustandswerte für ein Testobjekt) oder aus ihr ausgelesen werden (Sollwerte, Istwerte) sowie alle Daten, die in der Testumgebung vorhanden sind bzw. verwendet werden (z.B. in einer Datenbank, aber auch Umgebungsdaten wie Konfigurationsdateien, Ports usw.).

Testdaten beeinflussen die Ausführung der zu testenden Komponente bzw. des zu testenden Systems oder werden dadurch beeinflusst.

Testdaten-Begriff

Einordnung

Folgt man dem Glossar des ISTQB® [GTB+15], so zählen die Testdaten zu den *Testmitteln*:

Definition: Testmittel (nach German Testing Board)

»Alle Artefakte, die während des Testprozesses erstellt werden und die erforderlich sind, um die Tests zu planen, zu entwerfen oder auszuführen. Dazu gehören: Dokumente, Skripte, Eingabedaten, erwartete Ergebnisse, Prozeduren zum Aufsetzen und Aufräumen von Testdaten, Dateien, Datenbanken, Umgebungen und weitere zusätzliche Software- und Dienstprogramme, die für das Testen verwendet werden.« [GTB+15]

Die obigen Definitionen beschreiben, wann Testdaten vorhanden sind und worauf sie Einfluss nehmen. Außerdem erfahren wir etwas über die Aufgabe der Testdaten, nämlich ihre Verwendung als Eingabe- und Zustandswerte für ein Testobjekt und als Sollwerte für Testfälle.

Testdaten versus Testdaten(mengen)

Wenn von Testdaten die Rede ist, dann sind entweder eine Menge von Testdaten oder auch Testdaten eines konkreten Testfalls oder gar einzelne Testdaten (Testdatum) gemeint.

Welche Alternative zutrifft, sollte aus dem jeweiligen Kontext hervorgehen. Wo eine explizite Unterscheidung notwendig ist, finden Sie diese im Text dargestellt.

2.1.2 Gute Testdaten

Nachdem der Begriff der Testdaten eingeführt ist, betrachten wir einen Qualitätsaspekt: Wann sind Testdaten *gute* Testdaten?

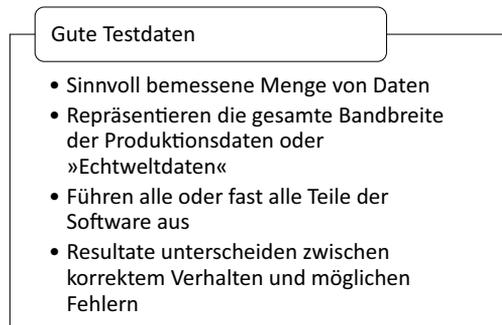
Gute Testdaten, bezogen auf einen konkreten Testfall, sind diejenigen Testdaten, die das mit dem Testfall verfolgte Ziel unterstützen.

Doch was sind gute Testdaten im Sinne einer Menge von Testdaten?

Bei Redwine [Redw83, S. 192 o.] findet sich eine Definition für qualitativ gute *Testdaten*; er bezieht sich auf eine Menge. Demnach stellen gute Testdaten eine sinnvoll bemessene Menge von Daten dar, die alle oder fast alle Teile der Software ausführen, sodass die Resultate unterscheiden zwischen korrektem Funktionieren und möglichen Fehlern [Redw83, S. 192 o.].

Um mit dieser Menge an Daten alle bzw. fast alle¹ Softwareteile ausführen zu können, müssen Testdaten enthalten sein, die – bezogen auf Anwendungsfälle – sowohl den Normalfall als auch Alternativen sowie Sonderfälle und Fehlerfälle umfassen.

Abb. 2-2
Gute Testdaten



Dies geht implizit auch aus der zweiten der von Chace genannten Eigenschaften hervor. *Gute Testdaten*, im Sinne einer Menge von Testdaten, lassen sich nach Chace [Chac11] mit zwei wesentlichen Eigenschaften beschreiben:

- Sie repräsentieren die gesamte Bandbreite der Produktionsdaten oder »Echtweltdaten«.
- Sie sind angemessen dimensioniert, sodass sie die Anforderungen des Tests unterstützen.

1. Einer der Grundsätze des Softwaretestens besagt, dass vollständiges Testen nicht möglich ist (vgl. [SpLi12]).

Die oben dargestellten Ausführungen zu *guten Testdaten* sind nicht nur auf das Gesamtsystem als Testobjekt, sondern auch auf das jeweils betrachtete Testobjekt (auch Systemteile) sowie das verfolgte Testziel zu beziehen. So unterscheiden sich Testdaten für Testfälle im Regressionstest einer bestimmten Komponente von Testdaten für Testfälle in einem ausführlichen funktionalen Test während der Entwicklung dieser Komponente.

Zum einen sprechen wir hier wieder über die Menge an Testdaten, die in letzterem Falle umfangreicher ausfällt. Zum anderen meint Testdaten die Daten für einen einzelnen Testfall, wenn es darum geht, anhand der Resultate zwischen korrektem oder fehlerhaftem Verhalten zu unterscheiden.

Folgende Definition fasst die Aspekte guter Testdaten zusammen:

Definition: Gute Testdaten

Bezogen auf ein bestimmtes Testobjekt und ein bestimmtes Testziel werden Testdaten *gute Testdaten* genannt, wenn sie folgende Eigenschaften aufweisen:

- Sie bestehen aus einer sinnvoll bemessenen Menge von Daten.
- Sie repräsentieren die gesamte Bandbreite der Produktionsdaten (»Echtweltdaten«) und umfassen – ergänzend zu den Testdaten aus Produktionsdaten – Daten für Normalfälle, Sonder- und Fehlerfälle.
- Sie bewirken in Testfällen die Ausführung aller oder fast aller Teile des Testobjekts. Die erzielten Testresultate unterscheiden zwischen korrektem Verhalten und möglichen Fehlern.

2.1.3 Ideale Testmenge

Während der Begriff der *guten Testdaten* eher auf Eigenschaften fokussiert, steht beim Begriff der *idealen Testmenge* deren Wirkung im Vordergrund.

Die *ideale Testmenge* zu einem Programm weist nach Appelrath und Ludewig (Skriptum Informatik, [ApLu99]) folgende zwei Merkmale auf:

- »Wenn das Programm korrekt ist, dann liefert es für alle Eingaben aus der Testmenge korrekte Ergebnisse.
- Wenn umgekehrt das Programm für alle Eingaben aus der Testmenge korrekt arbeitet, so ist das Programm auch für alle anderen Eingaben korrekt.«

Leider können Appelrath und Ludewig uns nicht sagen, wie wir die ideale Testmenge bestimmen können, denn dafür existiert kein allgemeines Verfahren.

Sie ahnen es sicher: Der Grund dafür liegt darin, dass es die *ideale Testmenge* nicht gibt. Denn diese Testmenge müsste zeigen, dass die zu testende Anwendung korrekt arbeitet – und zwar korrekt in Bezug auf die Spezifikation, gegen die getestet wird. Die ideale Testmenge müsste also *auch* dazu führen, dass vergessene, fehlerhafte oder missverständliche Anforderungen durch den Test aufgedeckt werden. Welche Testmenge kann das leisten?

Wozu dann einen Abschnitt über ideale Testmengen schreiben und lesen, wenn es diese gar nicht gibt? Um uns genau das klarzumachen.

*Halbwegs ideale
Testmenge*

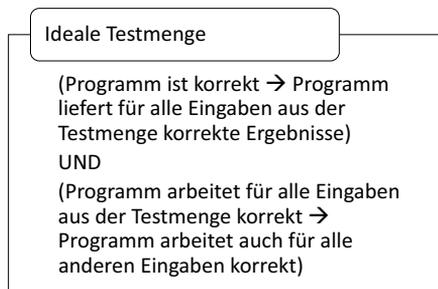
Immerhin führen bekannte Vorgehensweisen zu einer »halbwegs idealen« Testmenge. Die *halbwegs ideale Testmenge* ist so beschaffen, dass »man, wenn das Programm sie ohne Fehler verarbeitet, auf seine Korrektheit hoffen kann« [ApLu99].

Mehr als Hoffnung bleibt auch nicht, denn erstens warnt der 7. Grundsatz des Softwaretestens vor dem Trugschluss, keine Fehler bedeute ein brauchbares System [SpLi12, S. 38], und zweitens ist vollständiges Testen nicht möglich.

»Darum bleibt der Kern des Tests, die Wahl der Testdaten, eine sehr kreative Tätigkeit, die viel Erfahrung voraussetzt und ausgesprochen zeitaufwendig ist« [ApLu99].

Zur Auswahl von Testfällen (inklusive der Testdaten) und dem Aufbau einer halbwegs idealen Testmenge siehe Anregungen in Abschnitt 5.1.3.

Abb. 2-3
Ideale Testmenge



Welche Daten wir zu den Testdaten zählen und welche weiteren Unterscheidungen möglich sind, wird nachfolgend erläutert.