

Software Engineering

Grundlagen, Menschen, Prozesse, Techniken

VON

Jochen Ludewig, Horst Lichter

3. korr. Aufl.

Software Engineering – Ludewig / Lichter

schnell und portofrei erhältlich bei beck-shop.de DIE FACHBUCHHANDLUNG

Thematische Gliederung:

Software Engineering

dpunkt.verlag 2013

Verlag C.H. Beck im Internet:

www.beck.de

ISBN 978 3 86490 092 1

Jochen Ludewig · Horst Lichter

Software Engineering

Grundlagen, Menschen, Prozesse, Techniken

3., korrigierte Auflage

 dpunkt.verlag

Jochen Ludewig
ludewig@informatik.uni-stuttgart.de

Horst Lichter
lichter@swc.rwth-aachen.de

Lektorat: Christa Preisendanz
Copy-Editing: Ursula Zimpfer, Herrenberg
Herstellung: Birgit Bäuerlein
Satz: Jochen Ludewig, Stuttgart/Horst Lichter, Aachen
Umschlagmotiv: Jochen Ludewig, Stuttgart
Umschlaggestaltung: Helmut Kraus, 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 978-3-86490-092-1

3., korrigierte Auflage 2013
Copyright © 2013 dpunkt.verlag GmbH
Ringstraße 19 B
69115 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

*Unseren Frauen und Kindern gewidmet:
Jutta · Gabi · Linda · Nora · Bastian · Jannis · Moritz*

Vorwort

Entstehungsgeschichte

Dieses Buch hat seine allerersten Anfänge in einer Vorlesung am Neu-Technikum in Buchs, St. Gallen, Schweiz (Ludewig, 1985). Das Material wurde durch viele weitere Vorlesungen beider Autoren an der ETH Zürich, der Universität Stuttgart und der RWTH Aachen immer wieder bearbeitet, ergänzt und erweitert. Zahlreiche Seminare und Schulungen in der Industrie waren Anlass und Quelle für Revisionen und Einfügungen. Allen, die uns zugehört und auch widersprochen haben, sind wir zu großem Dank verpflichtet.

Die lange Vorgeschichte scheint im Widerspruch zum raschen Verderb des Informatik-Wissens zu stehen. Wir sehen das weniger ängstlich und halten das Gerede von der »kurzen Halbwertszeit des Wissens« für modisches Geschwätz. Da wir nicht den Leistungsstand von Mikroprozessoren unterrichten, sondern unsere Studenten und Studentinnen, soweit es in unseren Kräften steht, mit dem Grundwissen für ein hoffentlich langes und befriedigendes Berufsleben ausrüsten, sollte das hier präsentierte Material viele Jahre brauchbar sein. Wir fühlen uns ermutigt von der Tatsache, dass eines der wirklich guten Bücher über Software Engineering, das Buch von Richard Fairley (1985), nach mehr als zwanzig Jahren zwar unvollständig, aber keineswegs ganz und gar überholt erscheint.

Dazu trägt ohne Zweifel bei, dass sich Software Engineering vor allem mit den Menschen befasst, die Software in Auftrag geben, entwickeln und ändern oder benutzen. Was vor zweitausend Jahren über Menschen gesagt wurde, gilt zum größten Teil noch heute, und so wird es wohl noch ein paar weitere Jahre gültig bleiben.

Rollenbezeichnungen

Auch in diesem Buch bleibt das Problem ungelöst, eine befriedigende Form der Rollenbezeichnungen zu finden, die nicht suggeriert, dass die Person in dieser Rolle ein männliches (oder weibliches) Wesen ist. Wir haben uns an anderer Stelle

mit diesem Problem näher befasst (Deininger et al., 2005), freilich ohne eine gute, allgemein akzeptierte Lösung zu finden.

Wir gehen den üblichen Weg, alle Rollenbezeichnungen in ihrer Grundform zu verwenden, und das heißt, da wir nicht von Hebammen und Krankenschwestern reden, in ihrer männlichen Form. Es dürfte überflüssig sein, darauf hinzuweisen, dass es nach unserer Kenntnis keine einzige Rolle auf dem Gebiet des Software Engineerings gibt, die vorzugsweise oder ausschließlich mit Männern oder mit Frauen besetzt sein sollte. Nach unserer Erfahrung sind Gruppen mit Frauen und Männern den ungemischten vorzuziehen.

Sprachstil

Vor zwei, drei Jahrzehnten wäre eine Vorbemerkung zum Sprachstil nur töricht gewesen. Bis auf wenige bekannte Riffs im Wörtersee war allgemein klar und anerkannt, was als Deutsch gilt.

Das ist heute nicht mehr so. Ursache ist anscheinend nicht die Rechtschreibreform (der wir folgen), sondern ein dramatischer Verfall der sprachlichen Disziplin. Viele Texte, die von Studenten abgeliefert werden, können kaum mehr als Deutsch bezeichnet werden, und viele derer, die eigentlich Vorbild sein sollten, also Journalisten, Politiker und natürlich auch Hochschullehrer, verstärken das Problem, statt es zu bekämpfen.

Wir bekennen uns ausdrücklich zum Ziel, unsere Gedanken in einer akzeptablen Sprache zu formulieren. Wir sind dabei vor Fehlern nicht sicher, und wir werden keine literarische Qualität erreichen, aber wir bemühen uns. Den Lesern wird darum auch an einigen Stellen ein Sprachgebrauch auffallen, der unmodern erscheint, aber – wenigstens in unseren Ohren oder Augen – richtig ist.

Anglizismen lassen sich gerade in Informatik-Büchern nicht vermeiden; das beginnt schon mit unserem Fachgebiet und mit dem Titel dieses Buches. Wo es eine gute deutsche Übersetzung gibt, ziehen wir sie vor. Gerade beim »Software Engineering« ist das zweifelhaft, denn »Softwaretechnik« ist ein sprachlicher Zwitter (aber gleichwohl der Name eines Studiengangs, siehe Abschnitt 25.3). Leider wurde versäumt, das Wort »Software« in unsere Sprache zu übertragen, wie es den Franzosen mit »Logiciel« glänzend gelungen ist. Dass solche Wortschöpfungen auch im Deutschen möglich sind, zeigt sich an künstlichen, aber heute geläufigen Wörtern wie »Rechner« oder »Datei«.

Natürlich sind wir Ihnen für alle Hinweise auf Mängel, inhaltliche wie sprachliche, sehr dankbar.

Material zum Buch

Alles Material, das den Rahmen dieses Lehrbuches sprengt oder aktuell gehalten werden sollte, stellen wir im Netz zur Verfügung. Auf den Webseiten der Autoren stehen entsprechende Verweise; da sich URLs dann und wann ändern, verzichten

wir hier auf die Angabe. Sie suchen am besten nach unseren Namen oder nach dem Buchtitel und werden nach wenigen Schritten auf den richtigen Seiten ankommen.

Dank

Wer ein Buch schreibt, steht auf den Schultern anderer, die wieder auf den Schultern ihrer Vorläufer stehen. Wo wir bewusst auf Material Bezug nehmen, das von anderen Autoren stammt, haben wir (hoffentlich vollständig und korrekt) zitiert. Das ist in besonders hohem Maße bei zwei Büchern der Fall, an denen einer von uns beteiligt ist (Frühauf, Ludewig, Sandmayr, 2002 und 2007). Vor allem unsere Kapitel 13 (*Software-Qualitätssicherung und -Prüfung*), 19 (*Programmtest*), 21 (*Konfigurationsverwaltung*) und 22 (*Software-Wartung*) enthalten Anleihen aus diesen Büchern. Herzlichen Dank an die beiden Kollegen in Baden, die mit ihrer INFOGEM AG gutes Software Engineering erfolgreich vermitteln und praktizieren!

Einige Koryphäen des Software Engineerings haben uns drei Jahrzehnte lang geprägt: Das waren vor allem David L. Parnas und Barry W. Boehm, auch Michael Jackson in London und heute kaum noch bekannte Pioniere wie Daniel Teichrow in Michigan. In Deutschland ist vor allem Friedrich L. Bauer in München zu nennen, der den Begriff »Software Engineering« 1968 erfunden hat und bis heute eine wissenschaftliche Fundierung des Gebietes anmahnt. Ohne diese (und viele andere) Leute wäre das Fachgebiet deutlich ärmer und ein Lehrbuch darüber ein Leerbuch.

Wenn es Unklarheiten über Begriffe oder Quellen gibt, schaut man ins Internet – und findet dort sehr viel Müll. Umso erfreulicher sind die Ausnahmen; Martin Glinz an der Universität Zürich sei stellvertretend für alle genannt, die Qualitätssicherung nicht nur lehren, sondern auch leben und (z.B. durch ihre Webseiten) demonstrieren.

Kornelia Kuhle hat mit scharfem Blick auch kleinste Unregelmäßigkeiten des Textes erkannt und markiert. Einzelne Kapitel wurden von unseren Mitarbeitern kommentiert. Ihnen allen herzlichen Dank!

Der dpunkt.verlag, stets bestens vertreten durch Christa Preisendanz, hatte unendliche Geduld mit den Autoren, die ihren Ablieferungstermin um mehrere Jahre überzogen haben. Wir können nur hoffen, dass das Resultat die Büchermacher für das lange Warten entschädigt. Auch einigen anonymen Testlesern, die der Verlag zu einer Prüfung überreden konnte, sind wir zu Dank verpflichtet; wir haben viele der Anregungen übernommen. Ursula Zimpfer hat mit bewunderungswürdiger Präzision die Endkontrolle vorgenommen, Birgit Bäuerlein hat der Gestaltung den letzten Schliff gegeben; was jetzt noch falsch ist, geht auf unsere Kappe.

Unseren Familien und unseren Mitarbeitern danken wir dafür, dass sie uns den nötigen Freiraum und die Zeit gewährt haben, um die Kiste vollzupacken und zu verschließen.

Allen, die uns mit Zuspruch oder Kritik für eine verbesserte Folgeauflage ausrüsten werden, schon heute vielen Dank!

Jochen Ludewig, Horst Lichter
Stuttgart und Aachen, Juli 2006

Vorwort zur 3. Auflage

In der zweiten Auflage hatten wir einige größere Änderungen vorgenommen. Das betraf vor allem die Projektplanung, aber auch Aspekte der Analyse, des Entwurfs und andere Teile. Einige Themen, die in der ersten Auflage zu kurz gekommen waren oder einfach fehlten, waren ergänzt worden. Der Index wurde verbessert und erweitert, und viele Angaben wurden aktualisiert. Das Buch war dadurch um fast fünfzig Seiten gewachsen.

Die freundliche Aufnahme auch der zweiten Auflage erlaubt es uns, nun eine dritte auf den Weg zu bringen. Sie ist gegenüber der zweiten korrigiert, sonst aber unverändert.

Auf unseren Webseiten (siehe »Material zum Buch«, S. viii) finden Sie auch in Zukunft weitere Informationen, URLs, eine Liste der entdeckten Fehler und aktuelle Hinweise.

Seit langem planen wir, Klausuraufgaben (ohne Lösungen) über die Themen des Buches zur Verfügung zu stellen. Wir werden das im Laufe des Jahres 2013 in einfacher Form realisieren. Auch das werden wir auf den Webseiten zum Buch mitteilen. Durch eine Mail mit dem Betreff »LLSE-Infos« kommen Sie auf unseren Mail-Verteiler.

Die Zahl der Fehler in dieser Auflage ist dank den Hinweisen vieler Leserinnen und Leser sicher geringer als in den beiden ersten, aber ebenso sicher ist auch dieses Buch nicht fehlerfrei. Bitte teilen Sie uns auch in Zukunft alle Mängel mit, die Ihnen auffallen.

Horst Lichter, Jochen Ludewig
Aachen und Stuttgart, März 2013