

André Nitze

Entwicklung eines prozessorien-
tierten Modells zur konstruktiven
Qualitätssicherung mobiler
Unternehmens-Applikationen



Entwicklung eines prozessorientierten Modells zur konstruktiven Qualitätssicherung mobiler Unternehmens-Applikationen

**Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades
Doktoringenieur (Dr.-Ing.)**

**angenommen durch die Fakultät für Informatik
der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg**

von

M. Sc. André Nitze

geb. am 26.06.1987 in Dessau

Gutachter

Prof. Dr. Andreas Schmietendorf

Prof. Dr. Klaus Turowski

Prof. Dr. Niels Pinkwart

Magdeburg, 28.06.2018

Berichte aus der Softwaretechnik

André Nitze

**Entwicklung eines prozessorientierten Modells
zur konstruktiven Qualitätssicherung
mobiler Unternehmens-Applikationen**

Shaker Verlag
Aachen 2018

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.

Zugl.: Magdeburg, Univ., Diss., 2018

Copyright Shaker Verlag 2018

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-6275-5

ISSN 1433-9986

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Zusammenfassung

In dieser Arbeit wird die Entwicklung eines spezifikationszentrierten Prozessmodells zur qualitätsgesicherten Entwicklung mobiler Unternehmens-Applikationen beschrieben. Bestehende Qualitätsmodelle werden den besonderen Anforderungen mobiler Applikationsentwicklung im Hinblick auf praktische Umsetzbarkeit, Zeit zur Wertrealisierung und mobile Ausrichtung nicht gerecht. Die zentrale Frage ist, wie die funktionalen und nichtfunktionalen Qualitätsanforderungen an mobile Applikationen mit vertretbarem Aufwand formalisiert und operationalisierbar gemacht und gleichzeitig nach ihrem Nutzen bewertet werden können. Im Verlauf der Arbeit werden mit Hilfe einer umfassenden quantitativen Untersuchung und einer qualitativen Inhaltsanalyse von 17 Experteninterviews die Anforderungen an ein prozessuales Qualitätsmodell abgeleitet. Das „Constructive Quality Model for Mobile Application Development“ (CoQuaMApp) setzt das Prinzip der maximalen konstruktiven Qualitätssicherung mit Hilfe teilformalisierter Produktspezifikationen um und bietet darüber hinaus eine konsequent wertorientierte Vorgehensweise für die Entwicklung mobiler Applikationen. In einem kontrollierten Experiment werden seine Effektivität und Effizienz zur Entwicklung mobiler Applikationen nachgewiesen. Die Ergebnisse zeigen, dass konstruktive Qualitätssicherung und Wertorientierung wesentliche Erfordernisse ingenieurmäßiger Software-Entwicklung darstellen und dass die Besonderheiten mobiler Applikationen beispielhaft für die Anforderungen an zukünftige Software-Systeme sind.

Abstract

In this work the development of a specification-centric process model for the development of mobile enterprise applications with a focus on quality assurance is described. Existing quality models don't meet the special requirements of mobile application development considering practical implementation, time to value and mobile peculiarities. The pivotal question is how the functional and non-functional quality requirements for mobile applications can be formalized and checked at reasonable costs. In the course of work the requirements of a procedural quality model are derived by means of a comprehensive quantitative study and a qualitative content analysis of 17 expert interviews. The „Constructive Quality Model for Mobile Application Development“ (CoQuaMApp) implements the principle of maximum constructive quality assurance using semi-formalized product specifications and provides a consistently value-based approach for the development of mobile applications. Its effectiveness and efficiency for the development of mobile applications is demonstrated within a controlled experiment. The results show that constructive quality assurance and value orientation are essential requirements to the discipline of software engineering and that the peculiarities of mobile applications are exemplary for the requirements of future software systems.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	i
Abstract	iii
Abbildungsverzeichnis	ix
Tabellenverzeichnis	xiii
Listings	xv
Abkürzungsverzeichnis	xvii
1 Einleitung	1
1.1 Motivation	1
1.2 Zielstellung und Abgrenzung	4
1.3 Methode	7
1.4 Aufbau der Arbeit	7
2 Ausgangssituation	11
2.1 Mobile Applikationen und Endgeräte	11
2.2 Besonderheiten mobiler Applikationen	12
2.2.1 Interne Besonderheiten	12
2.2.2 Externe Besonderheiten	19
2.3 Unternehmenskontext	25
2.3.1 Mobile Unternehmens-Applikationen	25
2.3.2 Unterschiede von Business- und Consumer-Apps	26
2.4 Entwicklungstendenzen	29
2.4.1 Trends in der Software-Technik	29
2.4.2 Technologische Konvergenz	31
2.5 App-Lebenszyklus	32
2.6 Zusammenfassung	33
3 Grundlagen der Software-Qualitätssicherung	35
3.1 Software-Qualität	35
3.1.1 Definition	35
3.1.2 Perspektiven	37
3.1.3 Software-Messung	38
3.2 Software-Qualitätssicherung	40
3.2.1 Analytische Qualitätssicherung	41

3.2.2	Konstruktive Qualitätssicherung	44
3.3	Software-Qualitätsmodelle	46
3.3.1	Produktorientierte Qualitätsmodelle	47
3.3.2	Prozessorientierte Qualitätsmodelle	48
3.4	Qualitätskosten	51
3.5	Zusammenfassung	53
4	Stand der Forschung	55
4.1	Prozessqualität	55
4.1.1	Klassische Ansätze	57
4.1.2	Agile Ansätze	63
4.1.3	Zusammenfassung	68
4.2	Konstruktive Qualitätssicherung	69
4.2.1	Fehlerorientierte Ansätze	69
4.2.2	Modellorientierte Ansätze	73
4.2.3	Spezifikationsorientierte Ansätze	77
4.2.4	Zusammenfassung	87
4.3	Wertorientierung	88
4.3.1	Wertorientierte Entwicklung	88
4.3.2	Risikoorientierte Entwicklung	92
4.3.3	Zusammenfassung	94
4.4	Mobile Qualitätssicherung	94
4.4.1	Mobile Besonderheiten	94
4.4.2	Mobile Prozessmodelle	96
4.4.3	Zusammenfassung	103
4.5	Zusammenfassung	104
5	Ergebnisse empirischer Analysen	109
5.1	Konzeption	109
5.2	Externe Analysen	110
5.2.1	Qualitätsmanagement	110
5.2.2	Qualitätssicherung	113
5.2.3	Qualitätsmodelle	116
5.2.4	Mobile Qualitätssicherung	119
5.3	Interne Analyse	121
5.4	Zusammenfassung	125
6	Methodischer Ansatz zur Identifikation praxisrelevanter Problembereiche	127
6.1	Methodologie	127
6.1.1	Leitfadengestütztes Experten-Interview	127
6.1.2	Inhaltsanalyse	128
6.2	Studiendesign	131
6.2.1	Vorbereitung	131
6.2.2	Codesystem	132
6.2.3	Pre-Test	132
6.2.4	Durchführung	133
6.2.5	Gütekriterien	135

7	Ergebnisse der qualitativen Inhaltsanalyse	139
7.1	Meta-Auswertung	139
7.2	Auswertung	142
7.2.1	Software-Qualitätssicherung	142
7.2.2	Mobile Applikationen	148
7.2.3	Prozesse	152
7.2.4	Wertorientierung	158
7.2.5	Anforderungen	160
7.3	Zusammenfassung	161
8	Synthese eines Prozessqualitätsmodells für die Entwicklung mobiler Applikationen (CoQuaMApp)	163
8.1	Anforderungen an ein Qualitätsmodell	163
8.1.1	Allgemeine Anforderungen	163
8.1.2	Mobilspezifische Anforderungen	164
8.1.3	Praktische Anforderungen	165
8.2	Prozessmodell CoQuaMApp	166
8.2.1	Prinzipien	166
8.2.2	Prozessbeschreibung	170
8.3	Zusammenfassung	179
9	Validierung des Modells	181
9.1	Kontrolliertes Experiment	181
9.1.1	Ausgangssituation	181
9.1.2	Hypothesen	184
9.1.3	Durchführung	185
9.1.4	Ergebnisse	192
9.2	Kriterienbasierte Evaluation	202
9.2.1	Kriterien	202
9.2.2	Durchführung	203
9.2.3	Ergebnisse	205
9.3	Zusammenfassung	206
10	Ergebnisse und Ausblick	207
10.1	Zusammenfassung	207
10.2	Ergebnisbewertung	211
10.3	Weitergehende Forschungsfragen	213
Literatur		215
Anhang		242
11	Abbildungen	243
12	Tabellen	261
13	Projektvorlagen	269

14 Konstruktive Qualitätsmetriken	273
15 Beispiele zur wertorientierten Entwicklung	275
16 Ergebnisse der Anwender-Umfrage	277
17 Leitfaden zum Experten-Interview	285
18 Codebuch	287
19 Interview-Transkriptionen	291