

Nebe

# **Integration von Usability Engineering und Software Engineering**



# C-LAB Publication

Herausgegeben von  
Published by

Dr. Wolfgang Kern, Siemens AG  
Prof. Dr. Franz-Josef Rammig, Universität Paderborn

Das C-LAB - Cooperative Computing & Communication Laboratory - leistet Forschungs- und Entwicklungsarbeiten und gewährleistet deren Transfer an den Markt. Es wurde 1985 von den Partnern Nixdorf Computer AG (nun Siemens AG) und der Universität Paderborn im Einvernehmen mit dem Land Nordrhein-Westfalen gegründet.

Die Vision, die dem C-LAB zugrunde liegt, geht davon aus, daß die gewaltigen Herausforderungen beim Übergang in die kommende Informations- und Wissensgesellschaft nur durch globale Kooperation und in tiefer Verzahnung von Theorie und Praxis gelöst werden können. Im C-LAB arbeiten deshalb Mitarbeiter von Hochschule und Industrie unter einem Dach in einer gemeinsamen Organisation an gemeinsamen Projekten mit internationalen Partnern eng zusammen.

C-LAB - the Cooperative Computing & Cooperation Laboratory - works in the area of research and development and safeguards its transfer into the market. It was founded in 1985 by Nixdorf Computer AG (now Siemens AG) and the University of Paderborn under the auspices of the State of North-Rhine Westphalia.

C-LAB's vision is based on the fundamental premise that the gargantuan challenges thrown up by the transition to a future information and knowledge society can only be met through global cooperation and deep interworking of theory and practice. This is why, under one roof, staff from the university and from industry cooperate closely on joint projects within a common research and development organization together with international partners. In doing so, C-LAB concentrates on those innovative subject areas in which cooperation is expected to bear particular fruit for the partners and their general well-being.

C-LAB Publication

Band 27

**Karsten Nebe**

**Integration von Usability Engineering  
und Software Engineering:**

Konformitäts- und Rahmenanforderungen  
zur Bewertung und Definition  
von Softwareentwicklungsprozessen

D 466 (Diss. Universität Paderborn)

Shaker Verlag  
Aachen 2009

**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.

Zagl.: Paderborn, Univ., Diss., 2008

Copyright Shaker Verlag 2009

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

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8322-8074-1

ISSN 1438-3527

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

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

Internet: [www.shaker.de](http://www.shaker.de) • E-Mail: [info@shaker.de](mailto:info@shaker.de)

# **Integration von Usability Engineering und Software Engineering: Konformitäts- und Rahmenanforderungen zur Bewertung und Definition von Softwareentwicklungsprozessen**

## **Dissertation**

zur Erlangung des akademischen Grades  
Doktor der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.)  
der Fakultät  
Elektrotechnik, Informatik und Mathematik  
der Universität Paderborn

von

Dipl.–Inform.  
**Karsten Nebe**

Paderborn, Oktober 2008

Gutachter:

- 1) Prof. Dr. rer. nat. habil. Gerd Szwillus
- 2) Jun. Prof. Dr. rer. nat. Volker Paelke

Tag der mündlichen Prüfung: 18.12.2008

Fragen, Kritik, Anregungen an:

[mail@karsten-nebe.de](mailto:mail@karsten-nebe.de)

*Für meine Familie*





# Danksagung

Herrn Prof. Volker Paelke danke ich für die Unterstützung bei der Erstellung meiner Dissertation. Die anregenden Diskussionen und konstruktiven Ratschläge haben es mir ermöglicht, das umfassende und innovative Thema der Integration von Software Engineering und Usability Engineering in einer für eine wissenschaftliche Arbeit angemessenen Weise zu bearbeiten. Ihm und Herrn Prof. Gerd Szwillus gilt daher mein herzlicher Dank für die Betreuung und Begutachtung der vorliegenden Arbeit.

Einen wegweisenden Beitrag hat Dirk Zimmermann geleistet, mit seinem Rat und seinen Anregungen insbesondere bei der Themenfindung und der Initiierung dieser Arbeit. Dafür danke ich ihm, ebenso wie Thomas Geis und Jan Gulliksen, die mit ihrer spontanen Bereitschaft und ihrer Unterstützung, der aufgewendeten Zeit und den konstruktiven Diskussionen entscheidend zum Gelingen beigetragen haben.

Mein Dank gilt ebenfalls den vielen weiteren Usability-Experten, die sich zur Durchführung der Interviews, zur Beantwortung der Fragebogen und zur Evaluation der Ergebnisse bereiterklärt haben: Andrea Herrmann, Astrid Beck, Björn Balzas, Christian Stein, Friedrich Strauß, Henning Brau, Kirstin Kohler, Kostanija Petrovic, Lennart Grötzbach, Markus Dahm, Petra Kowallik, Simone Bürsner, Ulf Schubert und Ulrike Weißenberger. Ihr Wissen und ihre Meinung waren maßgeblich für die Ergebnisfindung.

Meinen Kolleginnen und Kollegen im C-LAB möchte ich für die intensiven Auseinandersetzungen mit der Thematik, die detaillierten Rückmeldungen und die wertvollen Hinweise herzlich danken: ganz besonders Constanze Weiland, für die Zeit und Mühe, die sie dafür investiert hat – aber auch Andreas Bleiker, Markus Düchting, Maria Koch und Melanie Jekal. Ohne ihre Hilfe und Unterstützung wäre die Darstellung der Inhalte nicht in der vorliegenden Form möglich gewesen.

Ebenso sei all denen ein Dankeschön ausgesprochen, die nicht namentlich Erwähnung fanden, aber zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Meinen Eltern Georg und Hilde Nebe danke ich für die Unterstützung, das Verständnis und die Rücksichtnahme, besonders in den letzten Monaten der Fertigstellung dieser Arbeit.

Der größte Dank gilt meiner Frau Jessica für ihre Liebe, ihre Rücksicht, ihr Verständnis, ihren Halt und den Glauben an mich, der mir ganz besonders in den schwierigen Momenten sehr geholfen hat.

Die Abgabe dieser Arbeit ging einher mit einem weiteren bedeutenden Ereignis: der Geburt unseres Sohnes Luka. Zwei Dinge, die ich mit großer Freude in Erinnerung behalten werde.

Karsten Nebe



# Zusammenfassung

Software Engineering und Usability Engineering sind zwei Disziplinen mit jeweils unterschiedlichen Schwerpunkten bei der Entwicklung von Software. Während das Software Engineering auf die zielorientierte Bereitstellung und systematische Verwendung von Prinzipien, Methoden und Werkzeugen für die ingenieurmäßige Entwicklung und Anwendung von Softwaresystemen fokussiert, steht beim Usability Engineering der Nutzer mit seinen Zielen, Aufgaben und Bedürfnissen im Mittelpunkt der Betrachtung. Das Usability Engineering zielt auf die Gebrauchstauglichkeit (Usability) des zu erstellenden Produktes, eine Qualitätseigenschaft, die in der Softwareentwicklung zunehmend an Bedeutung gewinnt.

Um diese Qualität zu erzielen, bedarf es entsprechender Maßnahmen und Vorgehensweisen beider am Entwicklungsprozess beteiligten Disziplinen.

Die vorliegende Arbeit widmet sich dieser Notwendigkeit und identifiziert mögliche Integrations- und Anknüpfungsbereiche zwischen dem Software Engineering und dem Usability Engineering. Es werden Maßnahmen erarbeitet, die eine systematische Erstellung gebrauchstauglicher Softwareprodukte ermöglichen und dabei die Sichtweisen beider Disziplinen in gleichem Maße berücksichtigen.

Im Kern der Arbeit stehen sogenannte Konformitäts- und Rahmenanforderungen, welche durch halbstrukturierte Interviews und Fragebogen mit Experten des Usability Engineering erhoben und anschließend strukturiert, analysiert sowie ebenfalls durch Experten evaluiert wurden. Die Konformitäts- und Rahmenanforderungen basieren auf grundlegenden Usability-Engineering-Aktivitäten, definiert durch etablierte Standards dieser Disziplin, ergänzen sie aber um weitere, spezifischere (Qualitäts-)Merkmale aus Sicht der Experten. Sie formulieren grundlegende Belange aus Sicht des Usability Engineering und stellen eine fundierte Wissensbasis dessen dar, was bei der Entwicklung gebrauchstauglicher Produkte zu berücksichtigen ist.

Basierend auf den erhobenen Anforderungen, ist eine effiziente und effektive Bewertung von Softwareentwicklungsprozessen bezüglich deren Fähigkeit zur Erstellung gebrauchstauglicher Produkte möglich. Für die aus der Bewertung resultierenden identifizierten Schwachstellen bieten die Anforderungen eine Hilfestellung zu deren Beseitigung und tragen damit zur Integration von Software Engineering und Usability Engineering auf der operativen Ebene bei. Die vorliegende Arbeit liefert eine Anleitung für ein solches Vorgehen, das sich an einem standardisierten Prozessbewertungsverfahren orientiert.

Darüber hinaus können die Konformitäts- und Rahmenanforderungen auf der nächsthöheren Abstraktionsebene der Vorgehensmodelle des Software Engineering angewendet werden. Ziel ist es hierbei, etablierte Modelle des Software Engineering dahin gehend zu ergänzen, dass die darin definierten Vorgehensweisen für die Entwicklung bereits Maßnahmen implizieren, die zur Erstellung gebrauchstauglicher Produkte notwendig sind. Entscheidend dabei ist die Ergänzung, nicht aber die Veränderung grundlegender Strukturen der Modelle. Dadurch wird erreicht, dass sich die Vorgehensweisen des Usability Engineering denen des Software Engineering annähern. Damit sind die Konformitäts- und Rahmenanforderungen prinzipiell auf jedes beliebige Vorgehensmodell beziehungsweise jeden beliebigen Prozess und damit auf jede Softwareentwicklungsorganisation praktisch anwendbar.



# Inhalt

1	Einleitung und Überblick .....	1
1.1	Zielsetzung .....	2
1.2	Struktur .....	2
1.3	Veröffentlichungen .....	4
2	Software Engineering .....	5
2.1	Definition und Einordnung .....	6
2.2	Vorgehensmodelle im Softwareentwicklungsprozess .....	8
2.2.1	Klassische Vorgehensmodelle .....	9
	Das klassische Phasenmodell („Wasserfallmodell“) .....	9
	Evolutionäre Softwareentwicklung .....	13
	Das Spiralmodell .....	15
	Das V-Modell .....	17
2.2.2	Agile Vorgehensmodelle .....	20
	Extreme Programming .....	21
	Scrum .....	23
2.2.3	Auswahl und Anwendung von SE-Modellen .....	25
2.3	Standards im Software Engineering .....	27
2.3.1	ISO/IEC 12207 .....	29
2.3.2	ISO/IEC 15504 (SPICE) .....	31
2.4	Zusammenfassung .....	34
3	Usability Engineering .....	36
3.1	Standards im Usability Engineering .....	38
3.1.1	DIN EN ISO 13407 .....	39
3.1.2	ISO/PAS 18152 .....	41
3.2	Zusammenfassung .....	45
4	Integrationsaspekte von Software Engineering und Usability Engineering .....	47
4.1.1	Entwicklung und Entstehungsgeschichte .....	48
4.1.2	Interdisziplinäre Herausforderung .....	48
4.1.3	Organisatorische Gegebenheiten .....	49
4.2	Existierende Ansätze zur Integration .....	50
4.2.1	Ansätze der konkreten Durchführung und Definition .....	51
4.2.2	Ansätze gemeinsamer Spezifikationen .....	52

4.2.3	Ansätze zur Definition von Modellen und Prozessen .....	52
4.2.4	Abstrakte Integrationsansätze .....	53
4.3	Integrationsrahmen: Standards, Vorgehensmodelle und operativer Prozess .....	55
5	Analyse von Integrationsaspekten zwischen SE und UE .....	57
5.1	Rahmenprozess: gemeinsame Aktivitäten auf Ebene der Standards (U1) .....	58
5.2	Operationalisierung: Kriterien zur Spezifikation von UE-Aktivitäten (U2) .....	62
5.2.1	Gegenüberstellung ausgewählter SE-Modelle .....	62
5.2.2	Dokumentenbasierte Identifikation von Bewertungskriterien .....	64
5.3	Bewertung: Analyse ausgewählter SE-Modelle (U3) .....	68
	Durchführung .....	68
	Ergebnisse der Bewertung .....	71
5.4	Operationalisierung: expertenbasierte Erhebung (U2) .....	73
5.4.1	Vorbereitung der Datenerhebung .....	74
5.4.2	Durchführung .....	77
5.4.3	Ableitung von Konformitätsanforderungen .....	80
5.4.4	Ableitung von Rahmenanforderungen .....	83
6	Evaluation .....	86
6.1	Evaluation der Anforderungen .....	86
6.1.1	Aufbereitung der Daten .....	87
6.1.2	Auswertung der Evaluation .....	88
6.1.3	Relevanz auf Basis der Erhebung und Evaluation .....	89
6.2	Evaluation des Vorgehens .....	94
6.2.1	Adressieren „gängiger Usability-Probleme“ .....	94
6.2.2	Optimierung des Bewertungsverfahrens der ISO/PAS 18152 .....	101
	Schwachstellen des Referenzmodells .....	101
	Schwierigkeiten der inhaltlichen Ausprägung und der Formulierungsqualität .....	102
	Identifizierte Verbesserungsvorschläge .....	102
	Optimierung des Vorgehens .....	103
7	Beispielanwendung .....	108
7.1	Durchführung .....	108
7.2	Erkenntnisse .....	111
8	Zusammenfassung, kritische Würdigung und Ausblick .....	112
8.1	Zusammenfassung .....	112
8.2	Kritische Würdigung .....	116

8.3	Ausblick.....	121
9	Literatur.....	124
Anhang A:	Bewertung der SE-Modelle .....	133
Anhang B.1:	Leitfaden .....	141
Anhang C.1:	Zusammenstellung aller Aussagen .....	158
Anhang C.2:	Qualitative Auswertung .....	186
Anhang C.3:	Konformitätsanforderungen .....	190
Anhang C.4:	Rahmenanforderungen .....	193
Anhang D.1:	Bewertungsbogen .....	198
Anhang D.2:	Ergebnisse der Bewertung.....	203