

# Usability-Anforderungen zur Prozessgestaltung

**Karsten Nebe**  
Universität Paderborn, C-LAB  
33102 Paderborn  
Karsten.Nebe@c-lab.de

**Volker Paelke**  
Leibnitz Universität Hannover  
30167 Hannover  
Volker.Paelke@ikg.uni-pannover.de

## Abstract

Die Eigenschaft Usability ist ein Produktmerkmal, das durch einen systematischen nutzerzentrierten Prozess der Entwicklung entstehen kann. Die vorliegende Arbeit geht der Frage nach grundlegenden Einflussfaktoren aus Sicht des Usability Engineering nach. Im Kern stehen sogenannte

Konformitäts- und Rahmenanforderungen, welche auf Standards und Expertenwissen basieren und grundlegende Belange aus Sicht des Usability Engineering formulieren. Sie dienen sowohl einer effizienten und effektiven Bewertung von Softwareentwicklungsprozessen bezüglich deren

Fähigkeit zur Erstellung gebrauchstauglicher Produkte als auch bilden sie eine Grundlage für eine Ausgestaltung solcher Prozesse.

## Keywords

Integration, Prozess, Assessment

## 1.0 Einleitung

Die Integration von Software Engineering und Usability Engineering hat zum Ziel, die Prinzipien und Methodologien beider Disziplinen so miteinander zu vereinen, dass ein systematisches, kalkulierbares und planbares Vorgehen zur Erstellung gebrauchstauglicher Produkte entsteht. Dabei stellt sich die Frage, was die grundlegenden Einflussfaktoren aus Sicht des Usability Engineering sind, die zur Erreichung dieses Ziels beitragen und wie sich diese als ein fester Bestandteil in einem Entwicklungsprozess verankern lassen.

Einen Grundstein für solche Faktoren stellt der weit verbreitete und anerkannte Standard DIN EN ISO 13407 (1999) (neu: ISO/DIS 9421 Teil 210) dar. Die DIN ISO 13407 liefert einen Prozessrahmen und bezieht sich auf die Planung eines entsprechenden Entwurfsprozesses. Dabei benennt sie Aspekte, die hinsichtlich einer benutzerorientierten Entwicklung zu berücksichtigen sind. Dies sind u. a. grundlegende Prinzipien und die Definition von vier Phasen (Aktivitäten), die im Verlauf des Entwurfsprozesses iterativ durchzuführen sind: Kontextanalyse („*Context of Use*“), Anforderungsanalyse („*User Requirements*“),

Entwurfsprozess („*Produce Design Solutions*“) und Evaluationsprozess („*Evaluation of Use*“).

Die DIN ISO 13407 ist bewusst abstrakt formuliert und die konkrete Ausführung des Prozesses ist nicht Gegenstand des Standards. Es werden keine Methoden beschrieben und es wird auch keine Anleitung für die konkrete Umsetzung der einzelnen Phasen gegeben.

Zu Konkretisierung der Aktivitäten kann die ISO/PAS<sup>1</sup> 18152 (2003) herangezogen werden. Die ISO/PAS 18152 dient der Bewertung der Fähigkeit („*Capability*“) einer Organisation hinsichtlich der Durchführung von Human-Centred-Design-Prozessen (HCD). Der Vorgang der Bewertung wird auch „*Assessment*“ genannt.

Das Bewertungsverfahren besteht aus einem Referenzmodell und einem Bewertungsmodell. In der Anwendung des Bewertungsverfahrens wird der gegenwärtige Prozess der Organisation dem Referenzmodell gegenübergestellt und bewertet. Je näher der Pro-

zess an diesem Referenzmodell ist, desto höher sind die Bewertung und die Reife der Organisation (Jokela, 2004).

Das Referenzmodell der ISO/PAS 18152 ist umfangreich, definiert insgesamt vier grundlegende Prozesse („*HS.1 Life cycle involvement*“, „*HS.2 Integrate human factors*“, „*HS.3 Human-centred design*“ und „*HS.4 Human resources*“) und beschreibt für diese die konkreten Aktivitäten und Ergebnisse. Dabei entspricht der HCD-Prozess den vier Aktivitäten (Phasen) der DIN ISO 13407.

Die ISO/PAS 18152 erweitert und konkretisiert den HCD-Prozess (HS.3) um explizite Ziele der Aktivitäten und definiert sogenannte „*Base Practices*“ als Maßnahmen (Aufgaben) zur Zielerreichung und die zu erarbeitenden Ergebnisse. Durch die Erfüllung dieser Base Practices soll sichergestellt werden, dass das gewünschte Ziel und das Ergebnis einer Aktivität erreicht werden. Abbildung 1 zeigt exemplarisch die Base Practices der Aktivität „*Context of Use*“.

Zusammenfassend definieren die DIN ISO 13407 und die ISO/PAS 18152 demnach Faktoren, die entscheidend für die systematische Entwicklung gebrauchstauglicher Produkte sind. Würden diese nun für die Gestaltung der Entwicklungsprozesse herangezogen

<sup>1</sup> „Publicly Available Specification“ (PAS bedeutet, dass dieses Dokument in einer Abstimmung des ISO-Komitees von mehr als 50% der Mitglieder zur Veröffentlichung akzeptiert wurde.)

<b>Ziele</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Die Eigenschaften der zukünftigen Nutzer, ihrer Aufgaben sowie ihrer Interaktionen mit anderen Nutzern oder Systemen werden dokumentiert.</li> <li>2) Die reale Nutzungsumgebung des Systems inklusive der Faktoren, welche die Arbeit der Nutzer mit dem System beeinflussen, werden beschrieben.</li> <li>3) Die Auswirkungen des Nutzungskontextes auf das System werden in den Rahmenbedingungen und Anforderungen für das System berücksichtigt.</li> </ol>
<b>Base Practices</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der Rahmen für den Nutzungskontext wird abgesteckt (z. B. Aufgabenbereiche, Zielgruppe, ...).</li> <li>2. Aufgaben und Arbeitssystem werden analysiert.</li> <li>3. Die Eigenschaften von Nutzern werden beschrieben.</li> <li>4. Die kulturelle Umgebung, die Organisationsstruktur sowie Managementmodelle werden beschrieben.</li> <li>5. Eigenschaften von Geräten oder Systemen, die mit dem zukünftigen System gemeinsam genutzt werden sollen, werden beschrieben.</li> <li>6. Der Ort, die vorhandene Arbeitsplatzausstattung sowie Umgebungsfaktoren werden beschrieben.</li> <li>7. Die Auswirkungen des Nutzungskontextes werden untersucht/abgeschätzt.</li> <li>8. Die Ergebnisse werden Projekt-Stakeholdern demonstriert/zur Verfügung gestellt, um sie in der Entwicklung und dem Betrieb des Systems zu nutzen.</li> </ol>

Abb. 1: Ziele und Base Practices der Aktivität „Context of Use“ nach Definition der ISO/PAS 18152 (2003)

und konsequent umgesetzt, so wäre davon auszugehen, dass die entstehenden Produkte den Anforderungen und Aufgaben der Nutzer entsprechen.

Im Rahmen vorheriger Arbeiten zeigte sich jedoch, dass die Verwendung der Base Practices als Kriterien zur Bewertung nicht effektiv genug sind bzw. effektiver sein könnten (Nebe & Zimmermann, 2008; Nebe et al., 2008a; Nebe et al., 2008b). Trotz einer zusätzlichen Beschreibung (im Anhang der ISO/PAS 18152) sind die Base Practices meist vage formuliert und bieten einen entsprechenden Interpretationsspielraum. Diese Interpretation geht wiederum zu Lasten der Effizienz des Vorgehens.

Um die notwendige Effektivität und Effizienz zu erreichen, wurde eine expertenbasierte Erhebung durchgeführt, aus der schließlich differenziertere Kriterien zur Bewertung erarbeitet wurden (Nebe, 2009).

Das Vorgehen und die Ergebnisse werden in den folgenden Abschnitten beschrieben.

## 2.0 Vorgehen der Erhebung

Basis für die Erhebung waren die beiden Standards DIN ISO 13407 und ISO/PAS 18152. Die darin definierten Ziele und Base Practices dienen als Grundlage. Expertenbasiert sollte sowohl deren Vollständigkeit und Korrektheit überprüft werden als auch, inwieweit sich die Base Practices weiter operationalisieren lassen, um schließlich daraus differenziertere Kriterien zur Bewertung (aber auch zur Prozessgestaltung) abzuleiten.

Diese resultierenden Kriterien wurden in Form von Anforderungen formuliert, die sich an einen Prozess anlegen lassen und deren Erfüllung zur Fähigkeit der Erstellung gebrauchstauglicher Produkte beiträgt. Hier wurde zwischen Konformitäts- und Rahmenanforderungen unterschieden.

Zur inhaltlichen Überprüfung und Bewertung bezüglich Korrektheit und Relevanz wurden die Anforderungen in Form eines Fragebogens an zwanzig

Experten des Usability Engineering versandt und die Bögen anschließend ausgewertet. Als Ergebnis entstand ein validierter Katalog von Konformitäts- und Rahmenanforderungen, der zur Bewertung und Definition (Gestaltung) von Prozessen und Prozessmodellen herangezogen werden kann.

### 2.1 Expertenbefragung

Um ein konsistentes Vorgehen zu gewährleisten, wurde auf halb strukturierte Interviews und Fragebogen zurückgegriffen. Befragt wurden sechs Usability-Engineering-Experten, die sowohl über umfangreiche Erfahrung in der Anwendung von Usability-Aspekten in der Praxis als insbesondere auch im Theoretischen, dem Bereich von Standards, verfügen.

Hintergrund der expertenbasierten Erhebung war, ein detailliertes Bild davon zu erarbeiten, wie die Experten Aktivitäten, Methoden und Ergebnisse des Usability Engineering sowie deren Qualität bewerten. Die spezifischen Ziele der expertenbasierten Erhebung waren:

1. Überprüfung der Vollständigkeit und Korrektheit der Base Practices
2. Bewertung von Prozessen, Aktivitäten, Ergebnissen und deren Qualität

Die Befragungen wurden einzeln durchgeführt, teils telefonisch, teils persönlich. Die Fragen waren entsprechend der Ziele und Base Practices und entlang der vier Aktivitäten des HCD-Prozesses strukturiert (Details finden sich in Nebe, 2009).

Nach entsprechender Aufbereitung, Analyse und Strukturierung der Daten ließen sich die Korrektheit der Ziele und Base Practices relativ deutlich durch die Aussagen der Experten bestätigen. Lediglich zur Vollständigkeit konnten keine validen Aussagen getroffen werden. Die Interpretation der Daten lieferte zwar Hinweise darauf, dass die formulierten

Ziele und Base Practices der Standards bereits umfangreich sind und die wesentlichen Kernaspekte aus Sicht der Experten abdecken, jedoch sind sie nicht umfangreich genug, um alle Alternativen eines nutzerzentrierten Entwicklungsprozesses aufzuzeigen. Dafür hätte es einer weiteren Untersuchung bedurft.

Deutlich spezifischere Ergebnisse liefern die Daten in Bezug auf die Operationalisierung und das Ableiten weiterer Bewertungskriterien. Diese wurden in Form von 107 Anforderungen formuliert, die sich an einen Prozess anlegen lassen und deren Erfüllung zur Fähigkeit der Erstellung gebrauchstauglicher Produkte beiträgt:

- Konformitätsanforderungen beinhalten die Ziele und Base Practices der DIN ISO 13407 und der ISO/PAS 18152 und basieren auf Aussagen der Experten, die sich auf den Kernaspekt bezüglich der Konformität mit den Standards beziehen.
- Rahmenanforderungen fokussieren auf die Kerneigenschaften von „Qualitäts- und Erfolgskriterien für die Durchführung“, „Qualitäts- und Erfolgskriterien für das Ergebnis“, die „Kerneigenschaft der Aktivität“ und die „Abgeschlossenheit der Aktivität“ (Nebe et al., 2008a).

Die Anforderungen bilden grundlegende Belange aus Sicht der Usability-Engineering-Experten ab, die an Entwicklungsprozesse angelegt werden können, um eine systematische Erstellung gebrauchstauglicher Produkte zu unterstützen.

## 2.2 Evaluation

Zur Evaluation der Anforderungen wurde erneut ein expertenbasiertes Verfahren gewählt, in dem die Anforderungen bezüglich der Korrektheit und Relevanz bewertet wurden. Dazu wurde die Liste der Anforderungen aufbereitet und an Experten des Usability Enginee-

ring verschickt. Dabei handelte es sich sowohl um jene Experten, die bereits an der Erhebung beteiligt waren, als auch um weitere, die diese Daten noch nicht kannten. Insgesamt wurden 20 Experten angeschrieben, von denen im angegebenen Zeitrahmen 13 Rückmeldungen vorlagen. Drei davon waren von Experten, die an der Erhebung beteiligt waren.

Dabei wurde für jede Anforderung die generelle „Zustimmung bzw. Konformität“ hinterfragt, um zu identifizieren, inwiefern die Experten die Anforderung als korrekt betrachten („trifft nicht zu“; „trifft zu“). Außerdem wurde die „Relevanz“ der Anforderung (im Gesamtkontext eines HCD-Prozesses) aus Sicht der Experten erhoben, um diese einander gegenüberstellen und gewichten zu können („nicht relevant“; „relevant“; „sehr relevant“).

Die Betrachtung der Rückmeldungen zeigte deutlich, dass die meisten Anforderungen von einem Großteil der Experten als korrekt bewertet wurden. Fast ein Drittel der Anforderungen erhielten die geschlossene Zustimmung von allen 13 Experten. Ein weiteres Drittel wurde von zwölf Experten und das letzte Drittel immerhin von elf Experten als korrekt bewertet. Insgesamt zeigte die Verteilung den hohen Anteil an Zustimmung der Anforderungen durch die Experten. Allein die Summe an Anforderungen, die von mindestens zehn Experten als korrekt bewertet wurden, liegt bei 93 Anforderungen (dies entspricht 87% aller Anforderungen). Insgesamt liegt also eine sehr hohe Zustimmung durch die Experten vor.

Somit entstand ein validierter Katalog von Konformitäts- und Rahmenanforderungen, der zur Gestaltung von Prozessen herangezogen werden kann. Abbildung 2 zeigt einen Auszug von Anforderungen für die Aktivität „Con-

text of Use“. Dabei beziehen sich die ersten vier Anforderungen auf die Operationalisierung der Ziele 1) und 2) (vgl. Abbildung 1) und die letzten fünf Anforderungen auf die Konkretisierung der Base Practice mit der Nummer 8 (gekennzeichnet durch „8“ in der Spalte Modul): „Die Ergebnisse werden Projekt-Stakeholdern demonstriert/zur Verfügung gestellt, um sie in der Entwicklung und dem Betrieb des Systems zu nutzen.“ Zusätzlich ist für jede Anforderung die Bewertung der Relevanz durch die Experten dargestellt.

Auf Grundlage der Relevanz konnten Empfehlungen ausgesprochen werden, in welcher Reihenfolge diese Anforderungen im Rahmen einer Prozessgestaltung angewendet bzw. mit welchen Prioritäten diese in einer Prozessbewertung bemessen werden sollten (Nebe, 2009).

Die Anforderungen stellen eine fundierte Wissensbasis dar, die grundlegende Belange aus Sicht des Usability Engineering formuliert.

## 3.0 Anwendung

Die Konformitäts- und Rahmenanforderungen lassen sich in der Praxis auf zwei Arten anwenden: Zum einen als Richtlinie bei der Ausgestaltung und Definition von Entwicklungsprozessen, zum anderen bei der Bewertung der Fähigkeit („Capability“) einer Organisation hinsichtlich der Durchführung von HCD-Prozessen.

Die Eignung der Anforderungen zur Gestaltung von Prozessen liegt darin begründet, dass sie nachweislich eine Reihe von „üblichen Usability-Problemen“ adressieren. Jokela (2005) schildert seine Erfahrungen aus insgesamt elf Prozessbewertungen softwareentwickelnder Unternehmen und identifiziert dabei solche Usability-Probleme. In (Nebe, 2009) wurden diese Probleme den erarbeiteten Anforderungen gegen-

Modul	Anforderung	Relevanz: keine; normal; hoch; sehr hoch
HS.3.1.1)	Die Eigenschaften der zukünftigen Nutzer, ihrer Aufgaben sowie ihrer Interaktionen mit anderen Nutzern oder Systemen werden dokumentiert (bzw. hinreichend kommuniziert).	sehr hoch
HS.3.1.1)	Zusammenhänge von Nutzern, Aufgaben, Zielen, Charakteristiken der Nutzeraufgaben und deren Umgebung sowie den zugehörigen Rahmenbedingungen werden abgebildet (Umgebung sowohl physisch als auch organisatorisch).	hoch
HS.3.1.2)	Die Analyse bezieht sich auf den originären Kontext der Nutzer (Aufgaben, Ziele, Charakteristiken der Nutzeraufgaben und der Umgebung etc.), unabhängig von einer vorhandenen Umsetzung durch ein System.	hoch
HS.3.1.2)	Die Kontextinformation bildet Fakten ab und stellt keine Interpretation der Situation dar.	normal
...	...	...
HS.3.1.BP.8	Die Ergebnisse werden Projekt-Stakeholdern demonstriert/ zur Verfügung gestellt, um sie in der Entwicklung und dem Betrieb des Systems zu nutzen.	sehr hoch
HS.3.1.BP.8	Die analysierten Aufgaben und Arbeitssysteme werden hinreichend beschrieben (kommuniziert).	hoch
HS.3.1.BP.8	Die Ergebnisse der Kontextanalyse sind der Input für den nächsten Prozessschritt und als solcher im Modell verankert.	hoch
HS.3.1.BP.8	Die Kontextinformation ist (für Dritte) verständlich und nachvollziehbar formuliert.	hoch
HS.3.1.BP.8	Nicht alle Kontextinformationen müssen dokumentiert werden, aber die Kommunikation des Wissens an alle relevanten Stakeholder muss sichergestellt sein. Die Wissensträger müssen stets greifbar/verfügbar sein.	hoch

Abb. 2: Auszug von Anforderungen für die Aktivität „Context of Use“. Modul bezeichnet die Zuordnung zu den Prozessen aus der ISO/PAS 18152 (hier „HS.3.1“ für „Context of Use“) und deren Ziele (hier „1“) und „2“) und der Base Practices (hier mit der Nummer 8). Die dritte Spalte zeigt die Bewertung der Relevanz durch die Experten.

übergestellt und es konnte aufgezeigt werden, dass diese die beschriebenen Probleme adressieren. In die Praxis übertragen können die Anforderungen also dazu beitragen, diesen Problemen im Vorhinein zu entgegenen, wenn sie bei der Gestaltung der Prozesse berücksichtigt werden.

Die expertenbasiert erhobenen Anforderungen basieren auf den grundlegenden Zielen und Base Practices der Stan-

dards DIN ISO 13407 und ISO/PAS 18152, operationalisieren diese jedoch weiter und stellen somit eine Verfeinerung dar. Die Anforderungen erlauben dadurch eine spezifischere Bewertung der Erfüllung oder Nichterfüllung einzelner Ziele oder Aktivitäten, die durch die ISO/PAS 18152 gefordert werden. Das Problem der Interpretation (der ursprünglichen Base Practices) kann also entscheidend verringert werden.

Woletz (2006) hat sich intensiv mit der Frage beschäftigt, ob die ISO/PAS 18152 im Sinne der Gebrauchstauglichkeit geeignet ist, einen HCD-Prozess in einem softwareherstellenden Unternehmen hinsichtlich seiner Capability (Reife) effizient, valide, reliabel und objektiv zu bewerten. Basierend auf den gesammelten Erfahrungen identifiziert Woletz Schwachstellen und leitet Vorschläge zur Verbesserung sowohl im Umgang mit dem Verfahren als auch in der praktischen Umsetzung ab. An diese Erfahrungen wurde in Nebe (2009) angeknüpft und es wurde aufgezeigt, wie die Rahmen- und Konformitätsanforderungen einen entscheidenden Beitrag zur Optimierung des Vorgehens und für die Anwendung leisten.

#### 4.0 Zusammenfassung & Ausblick

Die Gebrauchstauglichkeit von Produkten ist abhängig vom Prozess der Entstehung und dem Zusammenspiel der beiden Disziplinen Software Engineering und Usability Engineering. Um der Frage nachzugehen, welche Einflussfaktoren des Prozesses aus Sicht des Usability Engineering existieren, wurde eine expertenbasierte Erhebung mittels halb strukturierter Interviews und Fragebogen durchgeführt.

Das Ergebnis der Erhebung sind sogenannte Konformitäts- und Rahmenanforderungen. Diese basieren auf grundlegenden Usability-Engineering-Aktivitäten, definiert durch etablierte Standards (DIN ISO 13407 und ISO/PAS 18152), ergänzen diese aber um weitere, spezifischere (Qualitäts-) Merkmale aus Sicht der Experten. Die Anforderungen formulieren grundlegende Belange aus Sicht des Usability Engineering und stellen eine fundierte Wissensbasis dessen dar, was bei der Entwicklung gebrauchstauglicher Produkte zu berücksichtigen ist und können somit

zur Gestaltung von Softwareentwicklungsprozessen herangezogen werden.

Zudem ist, basierend auf den erhobenen Anforderungen, 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.

In Zukunft planen die Autoren die Anwendung und Evaluation des Anforderungskataloges in der Praxis sowie eine Erweiterung in Bezug auf die verbleibenden Prozesse der ISO/PAS 18152 („HS.1 Life cycle involvement“, „HS.2 Integrate human factors“ und „HS.4 Human resources“). Außerdem wird derzeit überprüft, inwieweit sich die Anforderungen auch in agilen Vorgehensweisen der Entwicklung anwenden lassen.

## 5.0 Literaturverzeichnis

DIN EN ISO 13407 (1999): Human-centered design processes for interactive systems, Brussels, CEN – European Committee for Standardization.

ISO/PAS 18152 (2003): Ergonomics of human-system interaction – Specification for the process assessment of human-system issues, Genf, ISO.

Jokela, T. (2004): Evaluating the user-centredness of development organisations: conclusions and implications from empirical usability capability maturity assessments. In: *Interacting with Computers*. vol. 16, pp. 1095–1132, Amsterdam, Elsevier.

Jokela, T. (2005): Performance Rather than Capability Problems. Insights from Assessments of Usability Engineering Processes. In: Bomarius, F.; Komi-Sirviö, S. (Hrsg.) *PROFES 2005. LNCS*. vol. 3547. pp. 13. Berlin, Springer.

Nebe, K., Zimmermann, D. (2008): Suitability of Software Engineering Models for the Production of Usable Software. In: *Proceedings of the EIS 2007 Joint Working Conferences EHCI 2007, DSV-IS 2007, HCSE 2007, LNCS*. Vol. 4940, pp. 123–139, Berlin, Springer.

Nebe, K.; Düchting, M.; Zimmermann, D.; Paelke, V. (2008a): Qualitätsaspekte bei der Integration von User Centred Design Aktivitäten in Softwareentwicklungsprozesse. In: Brau, H.; Diefenbach, S.; Hassenzahl, M.; Kohler, F.; Peissner, M.; Röse, K. (Hrsg.) *Proceedings of Usability Professionals 2008*, Stuttgart, Fraunhofer IRB Verlag.

Nebe, K.; Zimmermann, D.; Paelke, V. (2008b): Integrating Software Engineering and Usability Engineering. In: Pinder, S. (Hrsg.) *Advances in Human-Computer Interaction*, chapter 20, pp. 331–350. Wien, I-Tech Education and Publishing.

Nebe, K. (2009): Integration von Usability Engineering und Software Engineering: Konformitäts- und Rahmenanforderungen zur Bewertung und Definition von Softwareentwicklungsprozessen. ISBN 978-3832280741, Aachen, Shaker Verlag.

Woletz, N. (2006): Evaluation eines User-Centred Design-Prozessassessments – Empirische Untersuchung der Qualität und Gebrauchstauglichkeit im praktischen Einsatz. Doctoral Thesis, Paderborn, University of Paderborn.

# Software Entwicklungsprozesse