

FUN – Fun-of-Use für Geschäftsanwendungen

Kirstin Kohler¹; Martin Dehn²; Gabriel Schmidt³; Hartmut Schmitt⁴

¹Fraunhofer IESE, Fraunhofer-Platz 1, 67663 Kaiserslautern (Konsortialführer)

²FUJITSU Enabling Software Technology GmbH, Frankfurter Ring 211, 80807 München

³DCON Software & Service AG, Straßburger Allee 4, 67657 Kaiserslautern

⁴a3 systems GmbH, Saarbrücker Straße 51, 66130 Saarbrücken

Kurzfassung

Ziel des Projekts ist es, die Entwicklung von Softwaresystemen, die beim Benutzer positive Emotionen wie Freude auslösen, durch systematische Entwicklungsansätze zu unterstützen. Was genau dabei Freude definiert und auslöst, soll im Rahmen des Projekts für Geschäftsprozessanwendungen charakterisiert und operationalisiert werden. Es werden insbesondere solche Ansätze verfolgt, die durch Steigerung der Motivation den Nutzungswillen der Anwender stärken. Die Entwicklungsunterstützung wird sich dabei sowohl auf die methodische Unterstützung (Softwareentwicklungsprozess) als auch auf die Bereitstellung von modellbasierten Elementen (Interaktions-Pattern) erstrecken.

1. Einleitung und Vorstellung des Themenkomplexes

Erfolgreiche Softwareprodukte und softwarebasierte Systeme lösen positive Emotionen bei den Anwendern aus. Begeisterung bei der Nutzung (oder „Fun-of-Use“) ist heute ebenso sehr ein kaufentscheidendes Merkmal wie hohe Zuverlässigkeit oder der Funktionsumfang des Produkts, und es kann davon ausgegangen werden, dass die relative Bedeutung dieser Eigenschaft noch weiter steigen wird. Man kann sogar soweit gehen, die positive Benutzbarkeit eines Produkts als ein zentrales Merkmal zu sehen, damit technische Innovation überhaupt verkaufbar ist und bleibt [12].

Auch für die Akzeptanz von Softwareprodukten im praktischen Einsatz ergibt sich die Notwendigkeit, positive Emotionen als zentrales Element hervorzuheben. Insbesondere dort, wo die Nutzung der Produkte in der einen oder anderen Form optional ist. So gibt es im Bereich der Geschäftsanwendungen oft Funktionalitäten, deren Nutzung delegiert oder umgangen werden kann. Vor diesem Hintergrund fokussieren wir auf die Frage: *wie lassen sich mit Software-Engineering-Methoden Produkte in der Weise gestalten, dass Sie beim Nutzer positive Emotionen auslösen*. Wir gehen davon aus, dass sich die Resultate unmittelbar auch auf nicht-optionale Systemfunktionalitäten übertragen lassen und eine Erweiterung auf andere Bereiche möglich sein wird, wie beispielsweise im Rahmen eines Nachfolgeprojekts in den eingebetteten Sektor.

Der Arbeitsansatz des Projekts basiert dabei auf der Identifikation, Generalisierung und Übertragung erfolgreicher Software-Interaktionsmuster, so genannter Interaktions-Pattern. Dazu werden im Einzelnen folgende wissenschaftliche Ergebnisse angestrebt:

- Definition eines Qualitätsmodells, das den Begriff „Fun-of-Use“ in Form von nicht-funktionalen Anforderungen für Geschäftsanwendungen konkretisiert.
- Entwicklung von Guidelines in Form von „Interaktions-Pattern“, die es ermöglichen „Fun-of-Use“ in Form konkreter Lösungsvorschläge in der Software umzusetzen.

- Integration der Interaktions-Pattern in bestehende Entwicklungsmethoden und Entwicklungsumgebungen, so dass Analyse und Design durchgängig den Begriff des „Fun-of-Use“ berücksichtigen.

Durch die Projektergebnisse sollen Software-Entwicklungsfirmen aus der beschriebenen Anwendungsdomäne zukünftig in die Lage versetzt werden:

- Die Akzeptanz der Lösungen bei den Endanwendern durch verbesserte „Fun-of-Use“ Eigenschaften zu erhöhen.
- Die gewünschten „Fun-of-Use“-Eigenschaften im Rahmen eines effizienten Entwicklungsprozesses zielgerichtet zu integrieren.

2. Projektstatus

2.1 Konzepte und Problemlösungen

Während man sich traditionell im Rahmen der Usability mit Aufgabenangemessenheit, Effizienz und Effektivität (so genannte „pragmatische“ Qualitätsattribute) beschäftigt hat, wird zunehmend die Bedeutung so genannter „hedonische“ Qualitätsattribute [4] erkannt. Die hedonischen Qualitätsattribute sprechen Emotionen an. Die Notwendigkeit eines derartig erweiterten Verständnisses von Usability wurde in den vergangenen Jahren zunehmend erkannt. Dies drückt sich beispielsweise in den Themen aktueller Usability-Konferenzen [6], Workshops [15] und Special Issues von Fachzeitschriften aus [8].

Shneiderman [11] fordert, Technologie so zu gestalten, dass sie dem Anwender Freude macht. Es müssen Wege gefunden werden, die es ermöglichen, etwas Gebrauchstaugliches (usable) zu etwas Erstrebenswertem (desirable) zu machen. Allerdings betont er auch, dass die notwendige methodische Unterstützung noch fehlt, um systematisch „Freude“ in Software hineinzuentwickeln.

Neuere Arbeiten beginnen sich explizit damit zu beschäftigen, welche Eigenschaften positive Emotionen hervorrufen. So wird in [5] eine evaluative Methode zur Messung der wahrgenommenen hedonischen Qualität beschrieben. In diesem Fall wird Freude über den Effekt der Stimulation und der Identität des Nutzers definiert. Die Korrelation dieser Elemente zu verschiedenen Aspekten wie neuartig, mutig, wertvoll, etc. wird gezeigt. Wie die Autoren aber auch betonen, gibt es zur Zeit keine einheitlich anerkannte Definition des „Fun-of-Use“-Begriffes. Entsprechend wird im Rahmen dieses Projekts ein für den Projektkontext geeignetes Qualitätsmodell definiert werden.

Dies ist insbesondere deshalb notwendig, da die existierenden Arbeiten vorwiegend aus dem Umfeld von Spielesoftware, Lernsoftware [10] oder Entertainment Web-Seiten [14] stammen. Es ist daher noch unklar, inwieweit sich die Erkenntnisse auf andere Anwendungsbereiche übertragen lassen. Während „Freude“ zu den von der Psychologie identifizierten Basis-Emotionen gehört, ist es im Moment nicht möglich eine allgemeingültige Definition von Freude und seinen Auslösern zu geben, die zugleich einen praktischen Nutzen im Sinne der Produktgestaltung hätte. Da so ein systematisches Design von emotionalen Eigenschaften nicht auf Basis einer abstrakten Theorie erfolgen kann, soll im Rahmen dieses Projekts vielmehr ein erfahrungsbasierter Ansatz die Grundlage bilden: es sollen so genannte User-Interface-Pattern (oder Interaktions-Pattern) verwendet werden. Interaktions-Pattern sind (ähnlich Entwurfspattern) bewährte Lösungen, die als „Best Practices“ in der Entwicklung von Benutzungsschnittstellen verwendet werden. Zugleich ist eine Einschränkung auf einen Gegenstandsbereich – in diesem Falle Geschäftsprozesssysteme – notwendig, um zu einer hinreichend operationalen Definition zu kommen.

In [1] wird ein Interaktions-Pattern als „eine strukturierte textuelle und grafische Beschreibung einer erprobten Lösung eines wiederholt auftretenden (User-Interface)-Design-Problems“ definiert. Interaktions-Pattern werden im Design von Benutzungsschnittstellen insbesondere zur Einhaltung bestimmter Richtlinien in der Gestaltung der Benutzungsschnittstelle verwendet. Vorteile von Interaktions-Pattern sind neben der semiformalen Repräsentation von Design-Wissen, die Vertrautheit der Software-Ingenieure mit dem Konzept der Pattern ganz allgemein. Vordefinierte Interaktions-Pattern tragen als Bausteine beim Design der Benutzungsschnittstelle zur Steigerung der Entwicklungseffizienz und Konsistenz der Benutzungsschnittstelle bei. Werden beim Entwurf der Pattern Bedienbarkeitskriterien ausreichend berücksichtigt, so wird mit Hilfe der Pattern Gebrauchstauglichkeit systematisch in die Software integriert. Zur Beschreibung von Pattern gibt es anerkannte Formate (Pattern-Templates) [3], [13]. Diese legen eine Reihe von Attributen fest, die Details zu den Pattern spezifizieren.

Dieses Prinzip der Pattern soll im vorliegenden Projekt auf den erweiterten Begriff der Usability, der „Freude bei der Nutzung“ („Fun-of-Use“) berücksichtigt, übertragen werden.

Während die systematische Nutzung von Interaktions-Pattern in der Entwicklung noch am Anfang steht, gibt es bereits verschiedene Ansätze aus Software-Engineering-Pattern Quellcode zu generieren. Diese sind teilweise in Werkzeuge eingeflossen wie z.B. die „Eclipse-enabled template engine“ von IBM (<http://www.alphaworks.ibm.com/tech/dptk>) oder Frameworks, die als Bestandteil einer Entwicklungsumgebung dem Entwickler zur Verfügung gestellt werden. (Beispielsweise in der Produktfamilie „Together“ von Borland: <http://www.borland.com/us/products/together/>.)

Die Umsetzung von Interaktions-Pattern in eine Implementierung erfolgt heutzutage dagegen weitgehend manuell. Dabei wird das Rad immer wieder neu erfunden, indem ähnliche Codefragmente immer wieder neu geschrieben werden. Dies lässt sich nicht nur bei unterschiedlichen Anwendungen beobachten, sondern trifft oft auch innerhalb einer Anwendung zu, insbesondere wenn unterschiedliche Entwickler daran beteiligt sind. Erste Projekte, die den Zusammenhang zwischen Usability-Aspekten und Softwarekonstruktionsaspekten untersucht haben, wie zum Beispiel das STATUS-Projekt [7], haben hier Pionierarbeit geleistet. Eine systematische Herangehensweise, die Interaktions-Pattern bereits auf Anforderungsebene integriert, fehlt allerdings noch. Es ist jedoch davon auszugehen, dass eine systematische Integration, wie sie heute bei anderen Pattern möglich ist, langfristig ebenfalls möglich sein wird. Dies wird insbesondere als Bestandteil der Entwicklung angestrebt.

2.2 Projektstatus

Das Projekt FUN besteht aus 6 Arbeitspaketen zur Erarbeitung der Ergebnisse und je einem Arbeitspaket für Verbreitung und Projektmanagement. Abbildung 1 verdeutlicht die Abhängigkeiten der inhaltlichen Arbeitspakete 1- 6.

Die Ziele des Projektes werden durch die Arbeitspakete wie folgt adressiert: Das Qualitätsmodell und die Interaktions-Pattern werden in AP2 und AP3 erarbeitet und in AP4 evaluiert. Diese Evaluation wird in AP1 methodisch und technisch vorbereitet. Die Integration der Interaktions-Pattern in die Entwicklungsmethode und in die Entwicklungsumgebung wird in AP5 erarbeitet und in AP 6 bei den Anwendungspartnern eingesetzt und evaluiert.

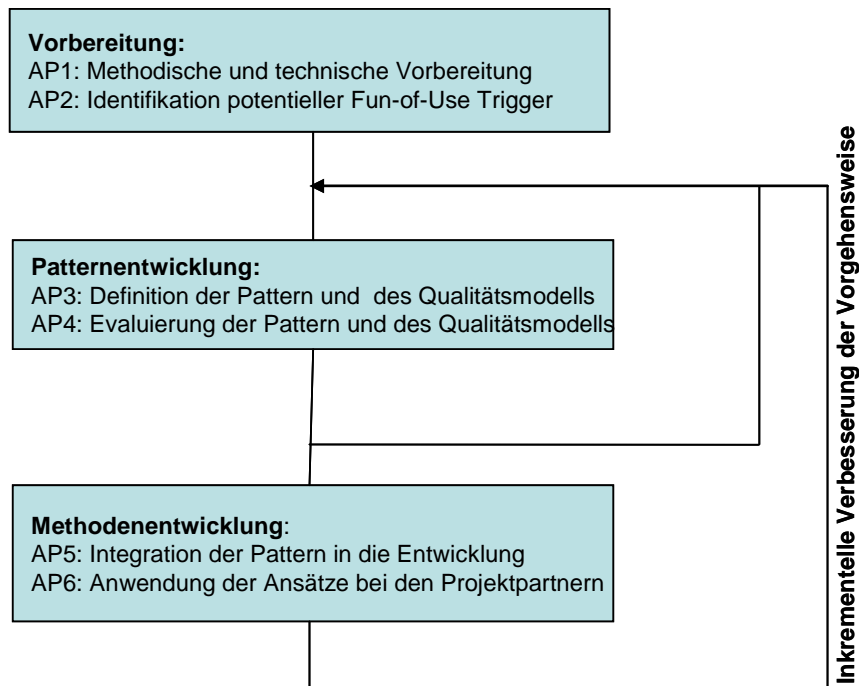


Abbildung 1: Abhängigkeiten zwischen den inhaltlichen Arbeitspaketen

Die Struktur des Projektes sieht mehrere Iterationsstufen bei der Definition und Evaluation der Fun-of-Use Pattern (AP 3&4) und der Softwareentwicklungsmethodik (AP 5&6) vor, um Erfahrungen aus dem Projektablauf in die Methodik zu integrieren. Die Verbesserungsvorschläge werden während der Evaluation erarbeitet, anschließend in den Iterationen umgesetzt (AP 3&5) und ihr Effekt wiederum in AP 4&6 überprüft.

Ziel des ersten Arbeitspaketes ist es, die methodische und technische Infrastruktur für die Evaluationen vorzubereiten. Diese Infrastruktur ist notwendig, um den Zusammenhang zwischen möglichen Interaktionsansätzen (Interaktions-Pattern) bzw. Softwareanforderungen (Qualitätsmodell) und der Entstehung von Freude bei der Nutzung für verschiedene Softwarevarianten beurteilen zu können. Um diese Evaluationen zu ermöglichen, ist es notwendig eine geeignete Evaluationsmethode bereitzustellen und die technische Infrastruktur aufzubauen. Die Evaluationen selbst werden im Rahmen von AP2, AP4 und AP6 durchgeführt. Ergänzend dazu wird die Infrastruktur aufgebaut, die zur Ablage und Verwaltung der Pattern benötigt wird.

Ziel des zweiten Arbeitspaketes ist die Identifikation potentieller Auslöser (Trigger) von Fun-Of-Use im Rahmen existierender Systeme. Ergänzend wird ein initiales Patterntemplate zur systematischen Beschreibung dieser Trigger und ihrer Rahmenbedingungen erarbeitet. Es werden zwei wesentliche Ansätze zur Identifikation der Fun-Of-Use Trigger in Softwaresystemen verwendet: eine Literaturübersicht und eine Analyse existierender Softwarelösungen. Die Resultate werden in Form einer Best-Practice Sammlung festgehalten und bilden den Ausgangspunkt zur Entwicklung der Patternhypothesen.

Ziel des dritten Arbeitspaketes ist die Definition von Pattern, die „Fun-of-Use“ im Kontext von Geschäftsanwendungen auslösen, sowie die initiale Entwicklung eines Qualitätsmodells, das Fun-Of-Use-Eigenschaften als Anforderungen an Software formalisiert. Die im Rahmen

dieses Arbeitspakets identifizierten Pattern und das Qualitätsmodell sind dabei als Hypothesen zu sehen, die im Rahmen von AP4 akzeptiert oder abgelehnt werden.

Ziel des vierten Arbeitspakets ist die systematische Evaluierung der Patternhypothesen, sowie des Qualitätsmodells aus AP3 bezüglich Fun-of-Use im Rahmen einer Laborumgebung. Die Patternhypothesen werden anhand der Evaluation von Beispielimplementierungen bewertet, während das Qualitätsmodell basierend auf Feedbackfragebögen untersucht wird. Als Basis der Evaluation dienen Referenzimplementierungen der Pattern, die in AP1 geschaffen werden.

Ziel von Arbeitspaket 5 ist die Integration der Pattern in den Entwicklungsprozess und die Entwicklungsumgebung der Partner. Dadurch wird es möglich die in AP 3 und 4 identifizierten und evaluierten Pattern im Softwareentwurf zu verwenden, um Fun-of-Use in neu zu entwerfende Anwendungen systematisch zu integrieren. Im Rahmen dieses Arbeitspaketes werden Anwendungen der Anwendungspartner mit der neuen Methodik aus AP 5, der erweiterten Entwicklungsumgebung und den Pattern entworfen und anschließend evaluiert. Die Evaluierung unterteilt sich in die Evaluierung der erweiterten Methodik und die Evaluation der Übertragbarkeit der untersuchten Fun-of-Use Pattern. Die Evaluation der erweiterten Methodik berücksichtigt neben der Bewertung der Softwareprodukte bezüglich ihrer „Fun-of-Use“-Eigenschaften die Entwicklungseffizienz und Zufriedenheit der Entwickler bei der Verwendung der Methodik, der Werkzeuge und der Pattern. Zur Evaluation werden quantitative (z.B. die Entwicklungszeit) und qualitative (z.B. Fragebögen) Kriterien zum Einsatz kommen.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt liegen Ergebnisse zu den ersten drei Arbeitspaketen vor, die im folgenden Abschnitt näher beleuchtet werden.

3. Erfahrungen, Bewertungen

3.1 Methodische Vorbereitung

Im Rahmen der methodischen Vorbereitung wurden existierende Methoden zur Emotionsmessung hinsichtlich ihrer Eignung für den Projektkontext untersucht. Zu diesem Zweck wurde ein Bewertungsschema erarbeitet, das es ermöglicht, verschiedene existierende Methoden aus dem Bereich der Emotionsmessung besser vergleichbar zu machen. Dabei spielen Kriterien wie Kosten, Schulungsaufwand, Validität und Invasivität (wie sehr wird der Proband durch die Messung beeinträchtigt) eine Rolle. Die drei vielversprechendsten Methoden (SAM, EMG; FACS) wurden im Rahmen einer Fallstudie erprobt. Auf diese Weise konnten Erfahrungen mit der Methodenanwendung gesammelt werden. Zudem sollte ermittelt werden, ob die Stärke der Freude bei der Nutzung von Software ausreicht, um mit physiologischen Emotionsmessmethoden überhaupt gemessen werden zu können. In der Fallstudie wurden zwei existierende Anwendungen (ein Autokonfigurator und ein Spiel) verwendet. Bei der Nutzung beider Systeme konnte mit EMG-Messung: (Elektromyographie-Messung) und FACS (Facial Action Coding System) [2] Freude bei den Endanwendern nachgewiesen werden. Allerdings waren die Effekte relative gering, so dass zu erwarten ist, dass eine sehr große Anzahl von Probanden herangezogen werden muss, um statistisch valide Aussagen machen zu können. Alternativ zu den affektiven Messmethoden wird aus diesem Grund für die erste Evaluationsphase auf Verhaltensmaße zurückgegriffen. Daneben wird SAM (Self-Assessment-Manikin) [9], AttrakDiff [5], sowie ein Fragebogen zur Bewertung der Akzeptanz zum Einsatz kommen.

3.2 Referenzanwendungen

Parallel zur Erarbeitung der Evaluationsmethode wurden die ersten Hypothesen zu Interaktions-Pattern formuliert. Die bisherigen Untersuchungen deuten an, dass viele der Interaktions-Pattern nicht lokal auf einzelne Interaktionssequenzen begrenzt sind, sondern aus einer Folge von Interaktionen bestehen, die sich über einen längeren Nutzungszeitraum strecken. Dieses Erkenntnis legt nahe, dass die Messung der affektiven Wirkung basierend auf Mimik keine Vorteile gegenüber der Messung von Fragebögen aufweist.

Zur technologischen Vorbereitung der Pattern Evaluation gehört im ersten Halbjahr auch die Entwicklung zweier Referenzanwendungen, die Gegenstand der Evaluation sind. Diese Anwendungen sollten jeweils repräsentative (für das Gebiet der Geschäftsprozessanwendungen) und relevante (im Hinblick auf Fun-of-Use) Geschäftsprozesse unterstützen. Gleichzeitig sollten sie alle technologischen Voraussetzungen erfüllen, um kurze Prototyping-Zyklen durchführen zu können. In diesen Zyklen werden einzelne oder mehrere Patternkandidaten integriert und im Hinblick auf ihre Fun-of-Use-Wirkung in der Laborumgebung untersucht. Beide Referenzanwendungen basieren auf ITIL (IT_Infrastructure Library) Prozessen und sind damit repräsentativ für Geschäftsprozessanwendungen. Um eine möglichst breite Variation der Erfahrungen zu ermöglichen, wurden Anwendungen aus unterschiedlichen Kontexten ausgewählt: Ein PC-Konfigurator sowie eine Software zur Bearbeitung von Kundenanfragen.

3.3 Patternidentifikation

Um eine breite Ausgangsbasis für die Suche nach Fun-Of-Use Pattern zu schaffen, wurden existierende Systeme (auch von außerhalb des Informationssystembereichs) identifiziert, die als Träger von Fun-Of-Use genannt werden. Aus diesen Beispielen wurden dann spezifische Fun-Of-Use Eigenschaften und Charakteristika abgeleitet, als Pattern beschrieben und für die konkreten Referenzanwendungen aus Abschnitt 3.2 instanziiert. Dieser Zusammenhang ist in Abbildung 2 graphisch veranschaulicht.

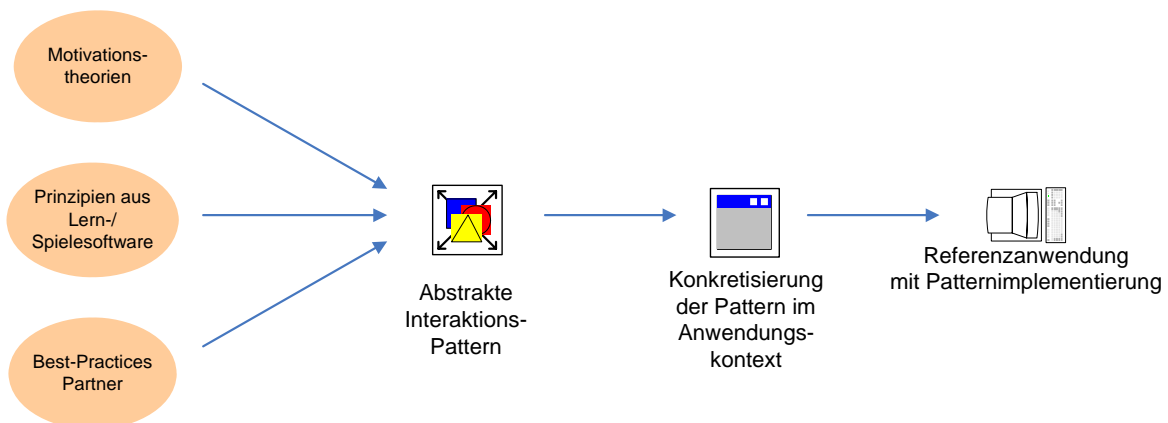


Abbildung 2: Identifikation und Implementierung der Interaktionspattern

Folgende Quellen wurden herangezogen, um Pattern abzuleiten:

- Motivationstheorien, da im Kontext von Geschäftsanwendung die Steigerung der Motivation des Anwenders als zentraler Ansatzpunkt für Fun-of-Use gesehen wird.

- Prinzipien aus der Lern- und Spielsoftware, da für diese Systeme die freiwillige Nutzung gefordert wird.
- Erfahrungen der Anwendungspartner.

Diese Quellen dienen zur Identifikation von abstrakten Wirkmechanismen, die „Fun-of-Use“-Effekte vermuten lassen. Sie wurden in Form erster abstrakter Patternbeschreibungen formuliert. Wesentlicher Kern dieser Beschreibungen sind die Beschreibung des Kontextes, in dem das Pattern eingesetzt werden kann, die Problembeschreibung sowie die Lösung des Problems. Gegenwärtig werden erste Erfahrungen gemacht, in welcher Notation die Interaktions-Pattern beschrieben werden sollten, um sinnvolle Konkretisierungen für einen bestimmten Anwendungskontext ableiten zu können. Dabei spielen sowohl der Abstraktionsgrad als auch die Beschreibungsnotation eine wesentliche Rolle.

4. Ausblick

In Kürze wird die experimentelle Validierung der ersten Patternimplementierungen starten. Zu diesem Zweck wird die affektive Wirkung der Referenzanwendungen ohne Pattern mit der Anwendung mit Pattern verglichen.

Ein weiterer Schwerpunkt anstehender Arbeiten wird die Integration der Pattern in die systematischen Softwareentwicklungsprozesse sein. Basierend auf der am Fraunhofer IESE entwickelten Anforderungsmethodik werden spezifische Anpassungen und Richtlinien abgeleitet, die es ermöglichen, Pattern in der Entwicklung systematisch zu integrieren. Dieser beispielhafte Anforderungsprozess dient zugleich als Referenzbeispiel für einen „Fun-Of-Use“-Anforderungsprozess. Dazu gehört beispielsweise methodische Unterstützung, die beschreibt:

- wie Fun-of-Use-Anforderungen spezifiziert werden können
- wie basierend auf diesen Anforderungen entsprechende Lösungspattern ausgewählt werden können
- wie die Pattern bei der Definition von Systemen genutzt werden können

Die Tragfähigkeit der methodischen Unterstützung wird in realen Entwicklungsprojekten der Anwendungspartner validiert und basierend auf den Erfahrungen iterativ verbessert.

Neben der Prozessunterstützung wird auch die Operationalisierung von Pattern im Sinne einer Implementierungsunterstützung untersucht. Ziel ist dabei vor allem die Erweiterung der Interaktions-Pattern im Hinblick auf die Integration in Geschäftsprozessbeschreibungen. Dies zielt vor allem auf eine Automatisierung der Implementierung der Pattern im Kontext einer solchen Anwendung. Dabei spielt die Anpassbarkeit und Erweiterbarkeit der Pattern eine wichtige Rolle, um Fun-Of-Use Eigenschaften auch bei geänderten Geschäftsprozessen zu bewahren.

Parallel zu den beschriebenen inhaltlichen Arbeiten wird bereits an ersten Veröffentlichungen für wissenschaftliche Konferenzen gearbeitet. Das Konzept zur Projektpräsentation und Verbreitung der Ergebnisse im Rahmen einer Projekt-Web-Seite wurde bereits erstellt und wird in den nächsten Wochen freigeschaltet (www.fun-of-use.de).

Literatur

- [1] Borchers, J.; A Pattern Approach to Interaction Design. Chichester, England, John Wiley & Sons, Ltd., 2001.
- [2] FACS <http://www.uni-saarland.de/fak5/orga/Kurs/home.htm> [zuletzt besucht am 17.03.2006]
- [3] Graham, I., A Pattern Language for Web Usability. Boston: Addison Wesley, 2003

- [4] Hassenzahl, M.; Beu, A.; Burmeister, M., Engineering Joy, IEEE Software January/February 2001.
- [5] Hassenzahl, M.; Burmester, M.; Koller, F.; AttrakDiff: Ein Fragebogen zur Messung wahrnehmender hedonischer und pragmatischer Qualität, Mensch & Computer 2003.
- [6] <http://www.chi2003.org/theme.html>
- [7] <http://is.ls.fi.upm.es/status/results/publications.html>
- [8] More funology. A special issue. interactions, Vol.11, No.5, 2004.
- [9] Morris, Jon D.: Observations: SAM: The Self-Assessment Manikin An Efficient cross-cultural Measurement of Emotional Response. In: Journal of Advertising Research November/Dezember 1995.
- [10] Neal, L.; Perez, R.; Miller, D.; eLearning and Fun. In Conference on Human Factors in Computing Systems, Extended abstracts of the 2004 conference on Human factors and computing systems, Session: Special interest groups, pp.1590-1591, 2004.
- [11] Shneiderman, B., Designing for Fun: How Can We Design User Interfaces to be More Fun?, Interactions, September/October 2004.
- [12] Spiegel Artikel: Irrfahrt durchs Untermenü, S. 151, 12/2005.
- [13] Tidwell, JA Pattern Language for Human-Computer Interface Design, from http://www.mit.edu/~jtidwell/common_ground_onefile.html, 2005 (27.04.05)
- [14] Wiberg, C.; Fun in the Home: Guidelines for Evaluating Interactive Entertainment on the Web. In Proceedings of HCI International - 12th International Conference on Human Computer Interaction, Las Vegas, USA, July 2005.
- [15] Workshop: Funology: designing enjoyment. In Proceedings of the CHI Conference on Computer-Human Interaction. Extended Abstracts (pp. 924-925). New York: ACM., 2002.