



AUSGABE 6

WISSENSCHAFT TRIFFT PRAXIS

Usability und User Experience in der Arbeitswelt von morgen

Impressum

Herausgeber/Redaktion:

Begleitforschung Mittelstand-Digital
WIK GmbH
Rhöndorfer Straße 68
53604 Bad Honnef
HRB: Amtsgericht Siegburg, 7225
Tel. +49 (0)2224-9225-0, Fax +49 (0) 2224-9225-68
E-Mail: mittelstand-digital@wik.org
www.mittelstand-digital.de

Verantwortlich: Dr. Franz Büllingen

Redaktion: Peter Stamm

Urheberrechte:

Namentlich gekennzeichnete Texte geben nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wieder. Für den Inhalt der Texte sind die jeweiligen Autorinnen und Autoren verantwortlich.

Bildnachweis:

Titel: André Wirsig - Mittelstand-Digital
Seite 5: XtravaganT - fotolia.com
Seite 14: kavee29 - fotolia.com
Seite 21: Matthias Buehner - fotolia.com
Seite 23: Peter Leo Gorski
Seite 30: Gajus - fotolia.com
Seite 37: Ralf Schmidt - Gamespired.com
Seite 44: Kzenon - fotolia.com
Seite 50: Andrey Popov - fotolia.com
Seite 57: maicasaa - fotolia.com
Seite 63: Antonioguilem - fotolia.com
Seite 72: zapp2photo - fotolia.com
Seite 78: Solisimages - fotolia.com

Stand:

Januar 2017

ISSN (Print) 2198-8544

ISSN (Online) 2198-9362

Mittelstand-Digital

WISSENSCHAFT TRIFFT PRAXIS

Usability und User Experience in der Arbeitswelt von morgen

Editorial	3
<i>Hartmut Schmitt, Peter Leo Gorski, Luigi Lo Iacono</i>	
Usable Security – Benutzerfreundliche Sicherheitsfunktionen für Software und interaktive Produkte	5
<i>Peter Nehren, Hartmut Schmitt, Luigi Lo Iacono</i>	
Usable Security – Werkzeuge für Entwickler	14
<i>Peter Leo Gorski, Luigi Lo Iacono</i>	
Computer-Sicherheitswarnungen – Benutzerzentrierte Entwurfsansätze der Usable Security-Forschung	21
<i>Silvia Schacht, Stefan Morena, Alexander Mädche</i>	
Gamification im beruflichen Alltag – Fakt oder Fiktion?	30
<i>Stephanie Scheja, Ralf Schmidt</i>	
Play-Persona: Ein Analyseansatz zum Design effektiver und erlebnisorientierter Anwendungen	37
<i>Erika Root, Wilko Heuten, Susanne Boll-Westermann, Simon Timmermanns, Britta Gräfe</i>	
UCARE-Cards: Schaffung von Usability-Bewusstsein für die Entwicklung von Software in der Pflege	44
<i>Thomas Seeling, Angelika C. Bullinger</i>	
Effizient und effektiv: Usability-Probleme betrieblicher Software mit Methode erkennen und beheben	50
<i>Ben Heuwing</i>	
Usability-Wissen managen: Relevante Anwendungsfälle und Ergebnistypen	57
<i>Corinna Ogonowski, Philippe Hennes, Jens Läkamp, Maximilian Seiffert</i>	
Shop & Play-Erlebnis im Smart Home: Mit Technik weg von der Technik	63
<i>Robert Tscharn, Philipp Schaper, Doris Aschenbrenner, Diana Löffler, Jörn Hurtienne</i>	
Benutzungsschnittstellen für Industrieroboter – Eine Usability-Evaluation	72
<i>Marc-André Kaufhold, Christian Reuter</i>	
Integration von Flow in die Mensch-Computer-Interaktion? Potenziale für die Gestaltung interaktiver Systeme	78
Methodenpool für Usability- und User Experience-Methoden	89

Editorial

Die Prognosen zu den Arbeitswelten von morgen sind vielfältig und zum Teil durchaus kontrovers. Doch in einer Trendaussage gehen sie weitgehend konform: die Unterstützung der menschlichen Tätigkeiten durch Maschinen wird sich deutlich intensivieren. Idealerweise geschieht dies in einer für den Menschen als positiv empfundenen, intuitiven und sicheren Art und Weise. Die Maschinen erfordern also keine permanente Aufmerksamkeit und zusätzliche Sorgfalt, sondern im Gegenteil, sie leisten unaufdringlich ihre Unterstützungsarbeit. Die Menschen können sich – um in diesem Idealbild zu bleiben – voll und ganz auf ihre Aufgaben konzentrieren und die Technologie verschafft ihnen sogar positive Erlebnisse bei der Arbeit.

Damit sich die künftigen Technologien in unseren Arbeitswelten in Richtung dieser Vision entwickeln, muss noch viel Forschungs- und Implementierungsarbeit zu Usability und User Experience sowie zur intuitiven Mensch-Maschine-Interaktion geleistet werden. Einige der diesbezüglich besonders vielversprechenden Forschungsansätze möchten wir Ihnen mit dieser neuen Schwerpunktausgabe des Mittelstand-Digital-Magazins WISSENSCHAFT TRIFFT PRAXIS vorstellen.

Zu Beginn des Magazins widmen sich drei Artikel der Autoren Luigi Lo Iacono, Hartmut Schmitt, Peter Nehren und Peter Leo Gorski einem zentralen Thema für die künftigen digitalisierten Arbeitswelten: der Usable Security, also der Nutzerfreundlichkeit von IT-Sicherheitsfunktionen. Der erste Beitrag gibt hierbei einen Überblick zum Stand von Usable Security. Ihm folgt ein Artikel zu Werkzeugen und Musterlösungen, die Software-Entwickler dabei helfen sollen, Sicherheitsfunktionen im Sinne der Usable Security zu gestalten und zu implementieren (Usable Security by Design). Der dritte Beitrag befasst sich mit Gestaltungsgrundsätzen für Sicherheitswarnungen. Sicherheitswarnungen kennen wir alle bereits von der Büro-Standard-Software und wir ignorieren sie mitunter. Angesichts der größeren Gefährdungspotenziale im Produktionsumfeld kommt ihrer korrekten Interpretation und den angemessenen Reaktionen eine wachsende Bedeutung zu.

Um das Nutzererleben, die sog. User Experience von betrieblicher Software zu verbessern, werden zunehmend Spielemechanismen wie Ranglisten, Punkte, Storytelling, Wettkämpfe und Abzeichen in die Programme integriert. Silvia Schacht, Stefan Morana und Alexander Mädche geben in ihrem Beitrag einen interessanten Überblick darüber, wie die sog. Gamification im beruflichen Alltag wirkt und welche Bedeutung hierbei die Persönlichkeitstypen der Mitarbeiter besitzen. Sie bieten insbesondere eine Orientierungsliste von Dos und Don'ts zur Gestaltung von Gamification-Anwendungen an.

Ein Werkzeug, um unterschiedliche Persönlichkeitstypen für die Entwicklung angewandter Spiele greifbar zu machen, stellen Stephanie Scheja und Ralf Schmidt in Gestalt ihrer Play Persona vor. Bei der Usability-Methode Persona wird eine Gruppe von Anwendern als eine einzelne fiktive Person beschrieben, um Entwicklern und Designern eine klarere Vorstellung der Nutzer/innen des Produktes zu vermitteln. Beim Play Persona-Konzept von Scheja und Schmidt werden Personas mit Bezug zu Gamification dreidimensional und haptisch auf Tetraeder dargestellt.

Im Focus des nächsten Beitrags steht ebenfalls das Persona-Konzept. Die Autor(inn)en Erika Root, Simon Timmermanns, Britta Gräfe, Wilko Heuten und Susanne Boll-Westermann zeigen exemplarisch, wie in der Pflegebranche Personas entwickelt und auf einfach zu nutzenden Karten dargestellt werden können.

Thomas Seeling und Angelika C. Bullinger-Hoffmann erarbeiteten Methoden für Softwarehersteller, mit denen diese selbstständig die Usability von betrieblicher Anwendungssoftware evaluieren können. In ihrem Artikel stellen sie vor, wie sie typische Usability-Probleme zu 42 Heuristiken verdichtet haben. Diese Heuristiken können den Herstellern wertvolle Gestaltungs- und Verbesserungshinweise geben.

Wie wird Usability-Wissen in der deutschen Unternehmenspraxis gemanagt? Dieser Frage ging Ben Heuwing nach und befragte 166 unternehmensinterne Usability-Beauftragte im Rahmen einer Online-Studie. Aus den gewonnenen Erkenntnissen entwickelte er prototypische Lösungsansätze zur Verwaltung von Usability-Wissen, die er in seinem Beitrag vorstellt.

Einen Blick weg von der Arbeitswelt und auf das IT-unterstützte Smart Home bieten Corinna Ogonowski, Philippe Hennes, Jens Läkamp und Maximilian Seiffert. Sie stellen mit dem Shop & Play-Ansatz vor, wie die Konfiguration von komplexer Smart Home-Technik idealtypisch bereits beim Kauf auf Basis der Nutzerbedürfnisse erfolgen kann. Für die Nutzerinnen und Nutzer heißt es anschließend lediglich auspacken, einschalten und die Annehmlichkeiten ihres Smart Home genießen.

Zurück zur digitalisierten Arbeitswelt im Produktionsbetrieb führt der experimentelle Vergleich von drei klassischen Methoden zur Usability-Evaluation von Benutzerschnittstellen für Industrieroboter, den Robert Tscharn, Philipp Schaper, Doris Aschenbrenner, Diana Löffler und Jörn Hurtienne in ihrem Beitrag vorstellen. Neben differenzierten Vor- und Nachteilen der unterschiedlichen Methoden kommt das Autorenteam zur Erkenntnis, dass wirklich aussagekräftige Ergebnisse sich letztlich nur über die Einbeziehung von realen Nutzerinnen und Nutzern erzielen lassen.

Interessante Erkenntnisse aus der Motivationsforschung und der Positiven Psychologie übertragen Marc-André Kaufhold und Christian Reuter schließlich auf Designanforderungen für betriebliche Software. Das sog. Flow-Erleben beschreibt, wie Menschen gänzlich in einer Tätigkeit aufgehen und diese auch bei hoher Beanspruchung unter Kontrolle haben. Die Autoren regen dazu an, die Flow-Theorie künftig stärker beim Design und der Entwicklung von betrieblichen IT-Systemen zu berücksichtigen.

Zu guter Letzt möchten wir Ihnen eine Website vorstellen, auf der leichtgewichtige Usability- und User Experience-Methoden, die im Rahmen der Usability-Förderprojekte entwickelt, in mittelständischen Unternehmen getestet und verfeinert wurden, zusammengetragen und auch künftig ergänzt werden: den Methodenpool des Vereins „Usability in Germany“.

In den vielfältigen Aspekten der für dieses Magazin zusammengestellten Beiträge verdeutlichen die Autorinnen und Autoren die wachsende Bedeutung von Usability und User Experience für die digital-vernetzte Produktion und somit für die Arbeitswelten von morgen. Eine konsequente und erfolgreiche Implementierung von digitalen Prozessen scheint schlichtweg ohne Usable Security sowie ohne IT-Systeme, die bei Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern positive Nutzungserfahrungen erzeugen, nicht möglich. Insofern wünschen wir bei der Lektüre dieser Magazin-Ausgabe viele interessante Erkenntnisse und einen erfolgreichen gedanklichen Flow.

*Peter Stamm
Franz Büllingen*

Begleitforschung Mittelstand-Digital



Hartmut Schmitt, Peter Leo Gorski, Luigi Lo Iacono

Usable Security – Benutzerfreundliche Sicherheitsfunktionen für Software und interaktive Produkte

Sowohl im geschäftlichen wie im privaten Umfeld müssen Software, Apps und vernetzte Technikprodukte mit Sicherheitsfunktionen ausgestattet sein, die auch für Laien und Gelegenheitsnutzer verständlich und benutzbar sind. Im Umgang mit sensiblen Daten können sich diese Produkte ansonsten schnell als Risiko entpuppen, etwa wenn Sicherheitsmechanismen aufgrund mangelnder Usability von den Nutzern falsch oder überhaupt nicht bedient werden. Der Begriff „Usable Security“ bezeichnet ein Qualitätsmerkmal bzw. einen Entwicklungsansatz für Sicherheitskomponenten von Software und technischen Produkten, in dessen Zentrum der Benutzer steht. Dieser Beitrag soll als Einführung in das Thema Usable Security dienen und zugleich für die Probleme bei der Entwicklung gebrauchstauglicher Sicherheitsfunktionen sensibilisieren. Er ist Teil einer Serie von insgesamt drei Artikeln. Die folgenden zwei Beiträge vertiefen spezifische Themen im Kontext der Entwicklung von Sicherheitsfunktionen auf Grundlage von Musterlösungen (Patterns) und der Ausgestaltung von Warnhinweisen.

Einleitung

Die digitale Transformation und die damit einhergehende Technologisierung unseres beruflichen und privaten Alltags schreiten stetig voran: Das Thema Digitalisierung hat mittlerweile in allen Bereichen des Lebens Einzug gehalten, sei es in der Industrie (Industrie 4.0), im Internet der Dinge (Internet of Things, kurz: IoT), also bei „intelligenten“ Gegenständen, die die Menschen unmerklich bei ihren Tätigkeiten unterstützen, oder im vernetzten Zuhause (Smart Home). Die stärkere Vernetzung durch Cloud-Computing und neue Technologien zur Verarbeitung und Analyse von Big Data

können einen entscheidenden Beitrag leisten, um Arbeitsprozesse und alltägliche Dinge im digital vernetzten Zeitalter einfacher zu gestalten. Dies ist allerdings mit der Erzeugung riesiger Datenmengen verbunden – Daten, mit denen wir im geschäftlichen Umfeld agieren (z. B. beim Datenaustausch per E-Mail), die wir oft aber auch unbewusst selbst generieren (z. B. unser digitaler Fußabdruck). Diese zunehmend sensiblen Daten von Unternehmen, Organisationen und Privatpersonen werden größtenteils online abgelegt und bearbeitet.

Digitale Transformation erfordert adäquaten Schutz

Viele Unternehmen möchten die Chancen der Wertschöpfung nutzen, die sich durch die Vernetzung der Wirtschaftsbereiche und die damit verbundenen, neuen Geschäftsmodelle ergeben. Oft sind sich die Anwenderunternehmen bewusst, dass Anpassungen an die neuen Gegebenheiten erforderlich sind. Sie fordern z. B. verstärkt geeignete digitale Schutzmechanismen, um die Risiken zu minimieren, die mit der digitalen Transformation und der stärkeren Vernetzung verbunden sind. Die Folge: Zu dem enormen Angebot an technischen Produkten, Software, Apps und Onlineservices gesellt sich mittlerweile eine ebenso große Anzahl von Sicherheitswerkzeugen. Die Anwender sehen sich heute mit Themen wie Passwörtern und Passwortmanagement, Virenschannern, Malware-Schutz, Firewalls, Kommunikations- und Datenverschlüsselung konfrontiert. Diese an sich schon schwer zu durchschauende Gemengelage wird dadurch zusätzlich kompliziert, dass die Verwendung der Sicherheitswerkzeuge häufig optional ist und dass immer wieder Updates der Sicherheitstechnologien notwendig sind. Die Einstellungsmöglichkeiten sind zudem für Nichtexperten kaum zu überblicken und die verschiedenen Sicherheitsfunktionen geben Warnungen oder Hinweise aus, die für den Nutzer nur schwer verständlich sind. Die Bedürfnisse der Nutzer nach Produkten und Services, die ihren Wunsch nach Sicherheit geeignet berücksichtigen und dennoch keine Hürde im Alltag darstellen, werden bis dato also nur unzureichend erfüllt.

Damit der Schutz von Software, Endgeräten und Online-Diensten effektiv funktioniert, müssen hierfür adäquate Sicherheitskonzepte entwickelt und in geeigneter Weise umgesetzt werden. Die digitalen Schutzmechanismen müssen insbesondere so ausgestaltet sein, wie dies der Nutzer allgemein von gebrauchstauglichen interaktiven Systemen erwartet – also so, dass er seine Ziele in einem bestimmten Anwendungskontext effektiv, effizient und zufriedenstellend erreichen kann (vgl. ISO 9241-11¹). Das Problem hierbei ist: Bei der Nutzung von digitalen Systemen und Produkten zählen Datenschutz und Datensicherheit in der Regel nicht zu den primären Zielen des Nutzers.² Stellen die implementierten Schutzmechanismen und Sicherheitsfunktionen jedoch eine Barriere dar,

die dem betrieblichen oder privaten Nutzer beim Erledigen seiner eigentlichen Aufgabe im Wege steht, so besteht die Gefahr, dass die Mechanismen bewusst oder unbewusst umgangen werden.³

Ein Beispiel aus dem Gesundheitswesen verdeutlicht dies:⁴ In vielen Krankenhäusern werden heute zur Unterstützung der Visite mobile, fahrbare Terminals eingesetzt. Zur Authentifizierung des Arztes ist in der Regel eine bestimmte Interaktion erforderlich (z. B. Passworteingabe oder Einlesen der Krankenhaus-Smartcard). Das Abmelden erfolgt entweder explizit oder automatisch nach Ablauf einer festgelegten Zeitspanne. Insbesondere letzteres hat sich im Nutzungskontext der Visite als sehr ineffizient und hinderlich für den Arzt erwiesen, da sich dieser bei einem längeren Gespräch mit einem Patienten wiederholt am System anmelden musste. Also sollte eine Verbesserung bewirkt werden, indem das Konzept der impliziten Abmeldung durch ein Gerät zur Entfernungsmessung erweitert wurde: außer Reichweite geraten, wird der angemeldete Anwender automatisch abgemeldet. Jedoch hat sich auch dieser Ansatz in der Praxis als untauglich erwiesen. Frustrierte Anwender haben sich Abhilfe geschaffen, indem sie einen Styroporbecher über den Entfernungsmesser gestülpt haben. So konnte dieser nicht mehr feststellen, ob man sich vom Computer entfernt hatte. Auch für das zeitgesteuerte Abmelden wurde eine „Lösung“ gefunden: Assistenzärzte haben bei der Tastatur des Terminals regelmäßig auf die Leertaste gedrückt, um so den automatischen Log-out zu verhindern. All dies deutet darauf hin, dass die ursprünglich konzipierte Lösung die Usability-Kriterien „effektiv“, „effizient“ und „zufriedenstellend“ im Anwendungskontext der ärztlichen Visite nur unzureichend erfüllte.

Usability von Schutzmechanismen

Jedem Leser sind wahrscheinlich ähnliche Fälle bekannt oder er hat selbst schon persönliche Erfahrungen gesammelt mit Schutzmechanismen, deren Bedienung zeitaufwendig ist, zusätzliche Prozessschritte erfordert und daher als leistungsverringern empfunden wird, kurz: die eine Barriere darstellen, die beim Erledigen der eigentlichen, primären Aufgabe im Wege steht. Eine Reihe einschlägiger wissenschaftlicher Studien bestätigt diesen Eindruck.⁵ Vor welcher großen Probleme die

1 Vgl. ISO – International Organization for Standardization (2015); in der Neufassung thematisiert die Norm nun auch ausdrücklich die emotionalen und physiologischen Auswirkungen, die sich aus der Nutzung ergeben, sowie das Nichtvorhandensein negativer Folgen.

2 Vgl. Bahr & Allen (2013).

3 Vgl. Adams & Sasse (1999).

4 Vgl. Blythe et al. (2013).

5 Vgl. Adams & Sasse (1999), Whitten & Tygar (1999) sowie Blythe et al. (2013).

Verwendung von Sicherheitskomponenten viele Verbraucher stellt, macht auch der IT-Grundschutz-Katalog des Bundesamts für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) deutlich: er unterscheidet allein zwischen 124 menschlichen Fehlhandlungen.⁶ Viele dieser Fehlhandlungen rühren daher, dass die festgelegten Sicherheitsvorschriften und Sicherheitsmechanismen den Anwender kognitiv überfordern.⁷ Mangelnde Usability im Umgang mit Sicherheitstechnologien ist jedoch kein Schönheitsfehler. Durch die Nichtbeachtung von Schutzmechanismen – oder durch ihre Umgehung wie im oben geschilderten Beispiel – kann letztlich das gesamte Sicherheitskonzept eines Systems zu Fall gebracht werden. Dies kann, wenn z. B. der Schutz betrieblicher Anwendungssoftware und somit der Schutz sensibler Unternehmensdaten versagt, drastische Folgen für das Anwenderunternehmen haben.

Digitale Schutzmechanismen können nur dann einen effektiven Schutz bieten, wenn sie von allen relevanten Nutzergruppen verstanden und dementsprechend benutzt werden. Bei der Entwicklung von Sicherheitslösungen bleiben der Anwendungskontext und die menschlichen Eigenschaften beziehungsweise Fähigkeiten der Nutzer jedoch oft unberücksichtigt. Dies liegt daran, dass die Entwicklungsprozesse und Vorgehensmodelle des Security-Engineerings heute noch weitgehend entkoppelt sind von den Prozessen und Methoden des Usability-Engineerings und des User Centered Designs. Hinzu kommt, dass Sicherheit und Usability oft als Qualitätseigenschaften betrachtet werden, die miteinander im Widerspruch stehen und nicht unter einen Hut zu bekommen sind.⁸ In der Tat bestehen teilweise Zielkonflikte zwischen den Qualitätseigenschaften Usability und Sicherheit: auf der einen Seite soll Software für den Nutzer möglichst einfach und intuitiv benutzbar sein, damit dieser seine Aufgabe effektiv und effizient bearbeiten kann; auf der anderen Seite sollen die erzeugten oder bearbeiteten Informationen und Daten möglichst sicher sein. Eine Qualitätssteigerung in einer Dimension kann unter Umständen mit einer verschlechterten Qualität der anderen Dimension verbunden sein. Die Herausforderung in solchen Fällen muss darin bestehen, eine möglichst günstige Balance zwischen Benutzerfreundlichkeit und Sicherheit herzustellen, also den gewünschten Grad an Sicherheit zu erreichen, ohne dass das Nutzererlebnis hierdurch beeinträchtigt wird.

Nutzerzentriertes Security Engineering

Um die Grundlage für eine systematische Entwicklung sicherer und benutzbarer interaktiver Produkte zu schaffen, müssen die Konzepte, Methoden und Werkzeuge verschiedener Software-Engineering-Disziplinen, insbesondere des Security-Engineerings und des Usability-Engineerings miteinander integriert werden. Modelle aus der Psychologie, die die Möglichkeiten und Grenzen der kognitiven Leistungsfähigkeit aufzeigen, sind dabei ebenso zu berücksichtigen wie Ergebnisse aus den Forschungsbereichen der Mensch-Computer-Interaktion und des Designs. Hier wird zum Beispiel in Studien evaluiert, an welchen Stellen und warum Benutzer Probleme bei der Benutzung von Sicherheitssoftware haben. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse und Anforderungen können in die interdisziplinäre Forschung zurückfließen. Dieser inter- und transdisziplinäre Ansatz, sicherheitsfördernde Verfahren für Software und interaktive Produkte so zu gestalten, dass Benutzer bei ihren sicherheitsrelevanten Zielen und Vorhaben bestmöglich unterstützt werden, wird seit einigen Jahren unter dem Schlagwort „Usable Security“ diskutiert. Durch diesen Ansatz sollen auch Laien und technikferne Anwender in die Lage versetzt werden, Sicherheitselemente und deren Notwendigkeit zumindest grundlegend zu verstehen und diese in der dafür vorgesehenen Weise zu verwenden.

Viele Bemühungen in der Vergangenheit konnten sich u. a. wegen Mängeln in der Usability nicht durchsetzen. Ein oft angeführtes, bis heute jedoch ungelöstes Problem ist die vertrauliche E-Mail-Kommunikation. Bereits 1999 wurde in Usability-Tests festgestellt, dass die Mehrheit der Anwender nicht in der Lage gewesen ist, erfolgreich verschlüsselte E-Mails zu versenden.⁹ Diese Studie hat den Bedarf nach benutzerfreundlichen Sicherheitstechnologien eklatant deutlich gemacht. Nichtsdestotrotz stellt die E-Mail-Verschlüsselung auch heute noch ein ungelöstes Problem dar. Durch eine Umfrage unter 118 Unternehmen ist dies jüngst bestätigt worden.¹⁰ In dieser Studie zur Relevanz von Usable Security und den Anforderungen an Usable Security wurde u. a. erhoben, in welchen Bereichen aktuell der größte Bedarf für gebrauchstaugliche Sicherheitsmechanismen gesehen wird. Dem Bereich E-Mail-Sicherheit kam in der Studie mit 70 % die zweithöchste Bedeutung zu, lediglich der Bereich Mobile-Security wurde von den Befragten noch etwas höher eingestuft (73 %). Am Beispiel

6 https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/ITGrundschutz/IT-GrundschutzKataloge/Inhalt/_content/g/g03/g03.html

7 Vgl. Howe et al. (2012).

8 http://jnd.org/dn.msss/when_security_gets_in_the_way.html

9 Vgl. Whitten & Tygar (1999).

10 Vgl. Lo Iacono et al. (2016).

E-Mail-Sicherheit kann nachvollzogen werden, wie sehr aus der Forschung noch verwertbare Erkenntnisse benötigt werden, wie groß aber auch der Bedarf ist, dass diese in praxistaugliche Lösungen umgesetzt werden. Aktuelle Ansätze von Webmail-Anbietern greifen beispielsweise in Bezug auf Usable Security immer noch zu kurz. Auch bleibt abzuwarten, ob sich die von der Telekom und dem Fraunhofer-Institut für Sichere Informationstechnologie (SIT) angekündigte Volksverschlüsselung durchsetzen wird.¹¹ Erfreulich ist zumindest, dass bei der Entwicklung der Volksverschlüsselung der Fokus auf eine auch für Laien einfache Bedienbarkeit gerichtet wurde.

Nutzertypen und Nutzerverhalten

Der Verein "Deutschland sicher im Netz" unterscheidet in seinem DsiN-Sicherheitsindex 2016 vier verschiedene Nutzertypen:¹² souveräne Nutzer (dies sind 43,9 % der Verbraucher), gutgläubige Nutzer (30,4 %), fatalistische Nutzer (17,7 %) und außenstehende Nutzer (8,0 %). Besonders relevant für das Thema Usable Security sind die letzten drei Nutzertypen. Sie sind dadurch gekennzeichnet, dass sie entweder Defizite bei der Einschätzung von digitalen Risiken und der adäquaten Anwendung von Schutzmaßnahmen haben (gutgläubige Nutzer), dass sie Sicherheitsmaßnahmen unterlassen, obwohl sie diese kennen und sich besonders bedroht fühlen (fatalistische Nutzer) oder dass sie – im Vergleich zu den anderen Nutzergruppen – Defizite bei der Kenntnis und der Nutzung von Schutzmaßnahmen zeigen (außenstehende Nutzer). Ziel des Vereins ist eine digitale Aufklärung dieser Nutzer; diese Aufklärung umfasst Maßnahmen zur Sensibilisierung, zur Befähigung und vor allem zur Motivation der Nutzer.¹³ Damit dies gelingt, ist ein gutes Verständnis von den Bedürfnissen der Anwender notwendig. Dieses Verständnis bildet zugleich eine der wesentlichen Grundlagen für ein benutzerzentriertes Security-Engineering.

Lange Zeit wurden die Anwender zu Unrecht als schwächstes Glied in der „Sicherheitskette“ betrachtet.¹⁴ Sie wurden nicht in die Konzeption und Entwicklung von Sicherheitskonzepten einbezogen, sondern eher als Sicherheitsrisiko behandelt, das kontrolliert werden muss.¹⁵ Das Ergebnis dieser traditionellen Sichtweise sind Sicherheitssysteme,

deren Anforderungen von durchschnittlichen Nutzern nur schwer gänzlich erfüllt werden können.¹⁶ Ob und wie erfolgreich ein Nutzer Sicherheitsfunktionen von Software anwendet, ist von mehreren Faktoren abhängig. Einen systematischen Ansatz zur Identifizierung dieser Faktoren bzw. von Fehlerquellen, die durch das Eingreifen des menschlichen Nutzers entstehen, verfolgt das Human-in-the-Loop-Sicherheitsframework (vgl. Abbildung 1).¹⁷ Der Name dieses Sicherheitsframeworks leitet sich davon ab, dass Sicherheitssysteme meist nicht ohne die Interaktion mit einem menschlichen Nutzer auskommen, dass dieser also auf irgendeine Weise eingebunden werden muss.

Beim Verhalten des Nutzers, das durch eine sicherheitsrelevante Kommunikation ausgelöst wird, unterscheidet das Human-in-the-Loop-Sicherheitsframework folgende Faktoren, die das Verhalten beeinflussen:

- ▶ persönliche Variablen: demografische Daten, persönliche Eigenschaften, Wissen und Erfahrung des Nutzers (z. B. Alter, Ausbildung, Beruf, Vorerfahrung)
- ▶ Absichten: Einstellungen, Überzeugungen und Motivation des Nutzers (z. B. Überzeugung des Nutzers vom Erfolg seiner Handlung und der Wirksamkeit der empfohlenen Maßnahmen)
- ▶ Fähigkeiten des Nutzers (z. B. kognitive oder körperliche Fähigkeiten, aber auch erforderliche Software oder bestimmte Endgeräte)

Diese Faktoren, also z. B. das Vorwissen und die Erfahrung, bestimmen die individuelle Art und Weise, wie der Nutzer Sicherheitsmechanismen und die mit ihnen verbundenen Interaktionsprozesse wahrnimmt. In Bezug auf die Motivation ist zu berücksichtigen, dass der Nutzer für die Interaktion mit Sicherheitskomponenten oft aus seiner Primäraufgabe herausgerissen wird und entsprechend wenig motiviert ist, diese zu nutzen.¹⁸

Mentale Modelle und kognitive Fähigkeiten

Damit bei der Interaktion mit dem System das gewünschte Verhalten des Nutzers erzielt wird, dürfen bei der Informationsverarbeitung durch den menschlichen Empfänger nur möglichst wenige Fehler unterlaufen. Bei der Interaktion wird der

11 <https://www.volksverschuesselung.de/>

12 <https://www.sicher-im-netz.de/downloads/dsin-sicherheitsindex-2016>

13 Vgl. ebenda.

14 Vgl. Schneier (2000).

15 Vgl. Adams & Sasse (1999).

16 Vgl. ebenda.

17 Vgl. Cranor (2008).

18 Vgl. ebenda.

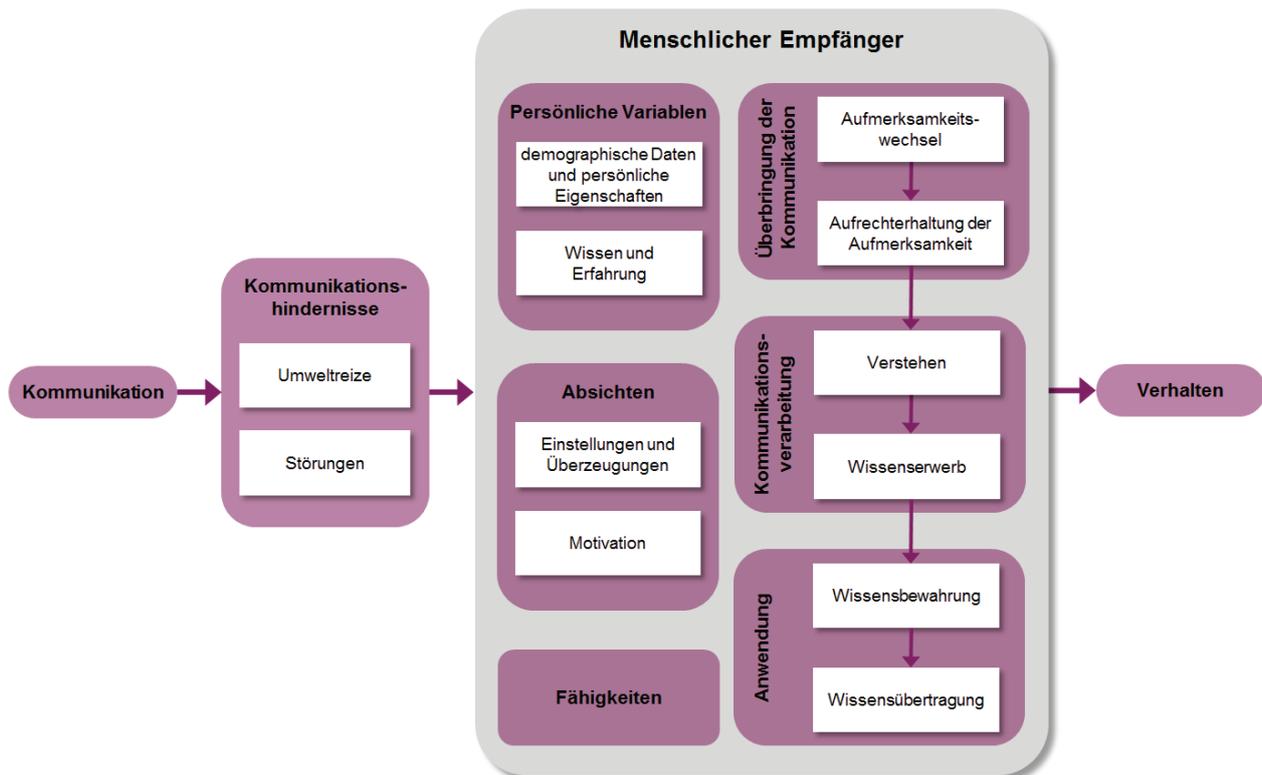


Abbildung 1: Human-in-the-Loop-Sicherheitsframework nach L. F. Cranor

Nutzer von seinem sogenannten mentalen Modell geleitet, also seiner modellhaften Vorstellung des Sicherheitsmechanismus bzw. der Interaktion.¹⁹ Dieses Modell muss keineswegs korrekt, logisch oder für andere Menschen nachvollziehbar sein. Damit eine möglichst hohe Übereinstimmung zwischen den mentalen Modellen unterschiedlicher Nutzer und dem realen Systemverhalten erreicht wird, müssen die Sicherheitsmechanismen und die ihnen zugrundeliegenden Sicherheitskonzepte möglichst transparent und für die Nutzer verständlich sein. Besonders schwierig ist die Unterstützung von mentalen Modellen, wenn sich in der realen Welt kein Pendant für das zugrundeliegende Sicherheitskonzept finden lässt.²⁰ Die Integration asymmetrischer Verschlüsselungsverfahren in Software hat sich aus diesem Grund beispielsweise für die Nutzer als nicht sehr plausibel erwiesen.²¹

Eine individuelle natürliche Grenze stellen für jeden Nutzer seine kognitiven Fähigkeiten dar. Die Nichtberücksichtigung dieser Fähigkeiten bzw. ihrer

Grenzen hat einen negativen Effekt auf die Motivation und damit auch auf die Produktivität der Nutzer.²² Als Herausforderung erweisen sich in diesem Zusammenhang bis heute Authentifizierungsverfahren, die neben dem oben angesprochenen Thema E-Mail-Verschlüsselung eines der Kernthemen der Usable Security-Forschung sind: Trotz zahlreicher Alternativvorschläge werden heute immer noch vorwiegend Passwörter als Authentifizierungsverfahren eingesetzt. Dies gilt auch für Geräte mit Touchscreens, bei denen das Eintippen von Sonderzeichen dreimal länger dauert als bei Tastaturen.²³ Die steigende Anzahl und die geforderte Komplexität der Passwörter überfordern zudem die kognitiven Fähigkeiten der Menschen, wodurch es besonders oft zu Fehlverhalten kommt: es werden zu einfache Passwörter verwendet, Passwörter werden mehrfach vergeben oder für andere sichtbar notiert.²⁴ Vielversprechende Lösungsansätze basieren auf einer impliziten Authentifizierung, bei der der Nutzer kein Passwort eingeben muss und der Authentifizierungsvorgang z. B. durch biometrische Merkmale

19 Vgl. Gentner & Stevens (1983).

20 Vgl. Fischer-Hübner et al. (2010).

21 Vgl. Whitten & Tygar (1999).

22 Vgl. Sasse (2014).

23 Vgl. ebenda.

24 Vgl. Adams & Sasse (1999) sowie Komanduri et al. (2011).

oder anhand seines Nutzungsprofils erfolgt.²⁵ Bekannte Beispiele für implizite Authentifizierungsverfahren sind das Nymi-Band,²⁶ das die Wellen eines Elektrokardiogramms auswertet, oder die FIDO-Spezifikationen,²⁷ die verschiedene biometrische Erkennungsmerkmale berücksichtigen.

Usable Security in der Forschung

Das Thema Usable Security stand zunächst vor allem bei anglo-amerikanischen Forschern auf der Agenda. Seit einigen Jahren befindet es sich zunehmend auch im Fokus europäischer und deutscher Wissenschaftler. Mittlerweile haben sich verschiedene Konferenzen und Workshops etabliert, die ein Forum für den direkten fachübergreifenden Austausch rund um das Thema bieten. Zu nennen sind hier z. B. das „Symposium On Usable Privacy and Security“ (SOUPS),²⁸ das vom „Usable Privacy and Security Laboratory“ der Carnegie Mellon-Universität ins Leben gerufen wurde, das „International Symposium on Human Aspects of Information Security & Assurance“ (HAISA),²⁹ das von der ifip 11, Arbeitsgruppe 12 gefördert wird, die „International Conference on Human Aspects of Information Security, Privacy and Trust“ (HAS)³⁰ und der „New Security Paradigms Workshop“ (NSPW).³¹ Auch unter dem Dach vieler größerer Konferenzen gibt es regelmäßig Sessions oder Workshops, die sich diesem Thema widmen, z. B. den „Workshop on Socio-Technical Aspects in Security and Trust“ (STAST)³² oder den Workshop „Usable Security and Privacy“ bei der „Mensch und Computer“ (MuC).³³ Bis dato existiert allerdings nur sehr wenig Fachliteratur, die zudem vornehmlich in englischer Sprache verfasst ist.³⁴

Neben diesen wissenschaftlich ausgerichteten Aktivitäten gibt es auch praxisorientierte Maßnahmen wie etwa die Gründung eines Arbeitskreises Usable Security & Privacy beim deutschen Berufsverband der Usability und User Experience Professionals (German UPA).³⁵ Dieser Arbeitskreis wurde 2015 ins Leben gerufen, um sowohl bei Nutzern im privaten

und geschäftlichen Umfeld als auch bei Usability und UX Professionals ein stärkeres Bewusstsein für das Thema gebrauchstaugliche Informationssicherheit zu schaffen und um eine Plattform zu bieten, auf der vorhandenes Wissen und Erfahrungen ausgetauscht werden können.

Entwickler nicht außer Acht lassen

Im Fokus der Usable Security-Forschung haben bisher vor allem Endanwender von Software und interaktiven Produkten gestanden. Eine Schlüsselposition kommt in diesem Zusammenhang jedoch auch den Softwareentwicklern zu, die Sicherheitsfunktionen implementieren, welche später von den Endanwendern genutzt werden, und die hierbei selbst Nutzer von Sicherheitskomponenten in Form von wiederverwendbaren Softwarebausteinen (sogenannter Security-Bibliotheken) sind. Letztere werden benötigt, um den hohen Anforderungen an Systemkomplexität und Entwicklungszeiten gerecht zu werden. Insbesondere die Implementierung grundlegender Sicherheitsmechanismen – genannt seien hier z. B. Verschlüsselung, digitale Signatur oder das Management kryptographischer Schlüssel – ist aufgrund ihrer Komplexität und dem dazu notwendigen Spezialwissen enorm fehleranfällig.

Der gestiegene Bedarf nach spezialisierten Security-Bausteinen geht aus einer Studie des European Center for Security and Privacy by Design hervor.³⁶ Wie gravierend die Folgen sein können, wenn solche Security-Bausteine Usability-Mängel aufweisen und deshalb von Softwareentwicklern fehlerhaft verwendet werden, machen die nachfolgenden Beispiele deutlich:

- ▶ Auf den meisten Smartphones und Tablets kommt das Betriebssystem Android zum Einsatz. Eine Gruppe deutscher Wissenschaftler hat festgestellt, dass von zahlreichen App-Entwicklern, die für Android entwickeln, eine Reihe bestimmter „Trust Manager“- und „SSL Socket Factory“-Klassen eingesetzt wurde.³⁷ Diese dienen Softwareentwicklern als Werkzeuge, um einen vertraulichen Nachrichtenaustausch mittels SSL sicherzustellen, dem meistverbreiteten Sicherheitsprotokoll im Web. Dieses Protokoll realisiert einen Grad an Sicherheit, den man typischerweise von der Internetseite oder der App einer Bank bzw. eines Onlineshops erwarten

25 Vgl. Sasse (2014).

26 https://nyimi.com/product_overview

27 <https://fidoalliance.org/specifications/overview/>

28 <http://cups.cs.cmu.edu/soups>

29 <http://haisa.org/>

30 <http://2017.hci.international/has>

31 <http://www.nspw.org/>

32 <http://www.stast2016.uni.lu/>

33 <http://muc2016.mensch-und-computer.de/>

34 Vgl. Cranor & Garfinkel (2005) sowie Garfinkel & Lipford (2014).

35 <http://germanupa.de/aktivitaeten/arbeitskreise/usable-security-privacy/>

36 https://www.sit.fraunhofer.de/fileadmin/dokumente/studien_und_technical_reports/SoftwareDevelopment-Fraunhofer_SIT.pdf

37 Vgl. Fahl et al. (2012).

würde. Die angesprochenen Werkzeuge für Entwickler versprechen zwar vom Namen her eine einfache Anwendung (z. B. „SimpleX509TrustM“ oder „EasySSLSocketF“), führen in Wirklichkeit aber dazu, dass die Applikationen ohne Ausnahme jedem Zertifikat vertrauen, also den Sicherheitsmechanismus hintergehen, der eigentlich in die Programme integriert werden sollte. Viele Entwickler validierten die Implementierungen der adaptierten Hilfsmittel nicht, weil sie auf die vermutete Funktionsweise vertrauten, in Zeitnot waren oder nicht über die notwendigen Kenntnisse verfügten. Die Folge: In einer Vielzahl von Android-Applikationen ist die SSL-Validierung nicht existent.

- In den USA wurde 2015 von unabhängigen Wissenschaftlern eine kritische Sicherheitslücke in den Sicherheitskontrollen von Flughäfen aufgedeckt: Die Zugangsdaten in Form von Benutzername und Passwort waren im Programmtext von Röntgen- und Sprengstoffdetektoren sowie Stechuhren hinterlegt worden und waren dadurch bei allen Geräten der gleichen Modelle identisch.³⁸ Das Risiko, das mit solchen hartkodierten Zugangsdaten verbunden ist, ist seit längerem bekannt. Auf der 2011 veröffentlichten CWE/SANS-Liste der 25 gefährlichsten Softwarefehler wurde diese Problematik z. B. auf Platz sieben geführt.³⁹ Die offenkundig unerfahrenen und nicht-spezialisierten Entwickler sind bei ihren Tätigkeiten von den verwendeten Bibliotheken nicht ausreichend angeleitet worden, die Zugriffskontrolle geeigneter umzusetzen.

Die Beispiele zeigen, dass auch der Entwickler als Nutzer künftig stärker in der Usable Security-Forschung berücksichtigt werden muss.⁴⁰ Ihm müssen Methoden, Tools, APIs, Bibliotheken und Frameworks zur Verfügung gestellt werden, bei denen komplexe Sicherheits-, Datenschutz- und Usability-Anforderungen in verständlicher Art und Weise umgesetzt sind, so dass die Gefahr einer falschen oder fehlerhaften Verwendung minimiert ist. Denn nur dann sind Softwareentwickler in der Lage, die entsprechenden Usability- bzw. Security-Anforderungen an das von ihnen zu entwickelnde Produkt systematisch und korrekt umzusetzen – korrekt im Sinne einer effektiven Implementierung der Sicherheitsmechanismen, aber auch im Sinne der Benutzbarkeit durch die Zielanwender. Dies gilt umso mehr, da Usability und Sicherheit als nichtfunktionale

Anforderungen in der Regel nicht im Fokus eines Entwicklungsprozesses stehen und oft erst am Ende des Prozesses Berücksichtigung finden. Fehler, die dann bereits gemacht wurden, führen unter Umständen dazu, dass die Nutzer überhaupt nicht mehr in der Lage sind, Sicherheitsfunktionen korrekt anzuwenden. Eine Unterstützung für Entwickler kommt daher idealerweise bereits in frühen Systementwicklungsphasen zum Tragen, etwa in Form von Methoden und Werkzeugen, die bei der Konzeption der IT-Systeme, beim Treffen grundlegender Architekturentscheidungen oder bei der Anfertigung erster Oberflächenentwürfe eingesetzt werden können. Hierdurch wird erreicht, dass viele Usability-Probleme gar nicht erst zustande kommen, weil sowohl das Softwareprodukt als auch der zugrundeliegende Entwicklungsprozess von vornherein bestimmte Eigenschaften und Qualitätsattribute besitzen.

Fazit und Ausblick

Mit dem Grad der Vernetzung von Software und interaktiven Produkten steigt der Bedarf nach Schutzmechanismen und Sicherheitskomponenten. Nur wenn bei deren Entwicklung die Anforderungen und Bedürfnisse der Nutzer berücksichtigt werden, kann ein hoher Grad an Sicherheit hergestellt werden, ohne dass das Nutzererlebnis beeinträchtigt wird. Ziel des interdisziplinären Usable Security-Ansatzes ist es, Software und interaktive Produkte so zu gestalten, dass sie den Nutzer bei seinen sicherheits- und datenschutzrelevanten Zielen und Vorhaben bestmöglich unterstützen. Der Nutzer soll in die Lage versetzt werden, Sicherheitselemente und deren Notwendigkeit zumindest grundlegend zu verstehen, damit er diese in der dafür vorgesehenen Weise verwenden kann. Bei betrieblichen Anwendungen, wie sie von vielen mittelständischen Unternehmen genutzt werden, ist hier ein besonderes Maß an Gebrauchstauglichkeit vonnöten, damit auch Anwender in Stresssituationen, unerfahrene Nutzer und Gelegenheitsnutzer mit den Sicherheitselementen ihres Systems zurechtkommen.

Eine wichtige Grundlage für die Entwicklung benutzerfreundlicher und gleichzeitig sicherer IT-Systeme kann ein ganzheitliches Qualitätsverständnis bilden, in dem die Merkmale Usability und Security nicht mehr primär als konkurrierende oder gar unvereinbare Qualitätsmerkmale wahrgenommen werden. Einen Beitrag hierzu will das Qualitätsmodell leisten, das im Projekt USecureD entwickelt wurde.⁴¹ Dieses Qualitätsmodell (vgl. Abbildung 2) umfasst

38 <http://www.nbcnewyork.com/news/local/hackers-airport-JFK-Newark-LaGuardia-Cyber-security-320674852.html>, <https://ics-cert.us-cert.gov/advisories/ICSA-14-205-01>

39 <http://cwe.mitre.org/top25/>

40 Vgl. Gorski & Lo Iacono (2016).

41 <https://www.usecured.de/qualitaetsmodell/>

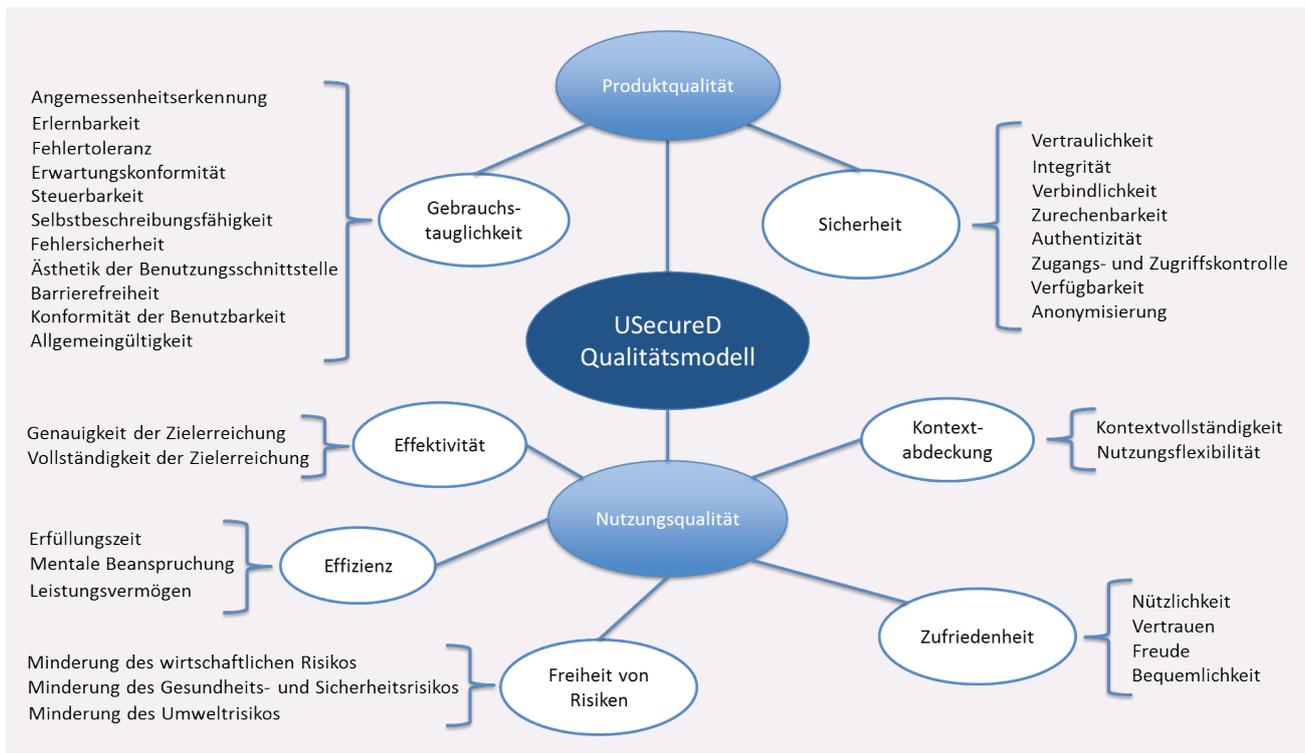


Abbildung 2: USecured-Qualitätsmodell

drei Teilbereiche – Gebrauchstauglichkeit, Sicherheit und Nutzungsqualität –, die auf der ISO-Norm 25010, dem aktuell umfangreichsten Softwarequalitätsmodell, basieren.⁴² Diese Teilbereiche wurden um einzelne Teilmerkmale erweitert, die aus anderen Normen oder aus der Literatur übernommen wurden. Ziel bei der Entwicklung dieses Qualitätsmodells war es, sowohl Softwareentwicklern als auch Nutzern eine möglichst einfache, nachvollziehbare und vergleichbare Bewertung der Software-

qualität im Umfeld benutzerfreundlicher IT-Sicherheit zu ermöglichen. Es bedarf allerdings noch weiterer Arbeitshilfen für Softwareentwickler, die dabei helfen, ein gutes Verständnis für gebrauchstaugliche IT-Sicherheit aufzubauen und effiziente Unterstützung bei der Umsetzung bieten. Zudem ist die Entwicklung und Bekanntmachung von Software mit Vorbildcharakter wichtig, damit sich auf Seiten der Nutzer ein gewisser Anspruch an Software mit dem Qualitätsmerkmal Usable Security etablieren kann.

⁴² Vgl. ISO – International Organization for Standardization (2011).

USecured – Usable Security by Design

Im Projekt „USecured – Usable Security by Design“ werden seit Mai 2015 Methoden und Werkzeuge entwickelt, die Softwarearchitekten und -programmierer bei der Entwicklung von betrieblichen Anwendungen mit dem Qualitätsmerkmal Usable Security unterstützen. Im Projekt werden zudem Werkzeuge bereitgestellt, die es Anwendern ermöglichen, bei der Auswahl betrieblicher Software verstärkt auf das Qualitätsmerkmal Usable Security zu achten. Die Ergebnisse stehen auf der Projektwebsite kostenlos als Downloads beziehungsweise zur Anwendung zur Verfügung. Das Projekt wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie im Rahmen der Förderinitiative „Einfach intuitiv – Usability für den Mittelstand“ gefördert.

Mehr Informationen: www.usecured.de

Literatur

- Adams, A. & Sasse, M. A. (1999): Users are not the enemy. In: Communications of the ACM 42(12), S. 40–46
- Bahr, G. S. Allen, W. H. (2013): Rational Interfaces for Effective Security Software: Polite Interaction Guidelines for Secondary Tasks. In: Universal Access in Human-Computer Interaction: Design Methods, Tools, and Interaction Techniques for eInclusion, S. 165–174. Berlin: Springer
- Blythe, J., Koppel, R., Smith, S. W. (2013): Circumvention of Security: Good Users Do Bad Things. In: IEEE Security & Privacy 11(5), S. 80–83
- Cranor, L. F. (2008): A Framework for Reasoning About the Human in the Loop. In: Proceedings of the 1st Conference on Usability, Psychology, and Security 2008, 1. Artikel
- Cranor, L. F. & Garfinkel, S. (2005): Security and Usability: Designing Secure Systems that People Can Use. Sebastopol: O'Reilly
- Fahl, S., Harbach, M., Muders, T., Smith, M., Baumgärtner, L., Freisleben, B. (2012): Why Eve and Mallory Love Android: An Analysis of Android SSL (In)Security. In: Proceedings of the 2012 ACM Conference on Computer and Communications Security, S. 50–61
- Fischer-Hübner, S., Lo Iacono, L., Möller, S. (2010): Usable Security und Privacy. In: Datenschutz und Datensicherheit 11/2010, S. 773–782
- Garfinkel, S. & Lipford, H. R. (2014): Usable Security: History, Themes, and Challenges. Morgan & Claypool
- Gentner, D. & Stevens, A. L. (1983): Mental Models. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates
- Gorski, P. L. & Lo Iacono, L. (2016): Towards the Usability Evaluation of Security APIs. In: Proceedings of the Tenth International Symposium on Human Aspects of Information Security & Assurance (HAISA 2016), S. 252–265
- Howe, A. E., Ray, I., Roberts, M., Urbanska, M., Byrne, Z. (2012): The Psychology of Security for the Home Computer User. In: IEEE Symposium on Security and Privacy 2012, S. 209–223
- ISO – International Organization for Standardization (2011): Software-Engineering - Qualitätskriterien und Bewertung von Softwareprodukten (SQuaRE) - Qualitätsmodell und Leitlinien (ISO/IEC 25010:2011-03)
- ISO – International Organization for Standardization (2015): Ergonomie der Mensch-System-Interaktion - Teil 11: Gebrauchstauglichkeit: Begriffe und Konzepte (ISO/DIS 9241-11:2015)
- Komanduri, S., Shay, R., Kelley, P. G., Mazurek, M. L., Bauer, L., Christin, N., Cranor L. F., Egelman S. (2011): Of passwords and people: measuring the effect of password-composition policies. In: CHI '11: Proceeding of the 29th SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, S. 2595–2604
- Lo Iacono, L., Nguyen, H. V., Schmitt, H. (2016): Usable Security – Results from a Field Study. In: i-com – Journal of Interactive Media 15 (2), S. 203–209
- Sasse, M. A. (2014): „Technology should be smarter than this!“. A Vision for Overcoming the Great Authentication Fatigue. In: Secure Data Management: 10th VLDB Workshop, SDM 2013, S. 33–36
- Schneier, B. (2000): Secrets and Lies: Digital Security in a Networked World. John Wiley and Sons
- Whitten A. & Tygar J. D. (1999): Why Johnny Can't Encrypt. In: Proceedings of the 8th USENIX Security Symposium, S. 169–184

Autoren



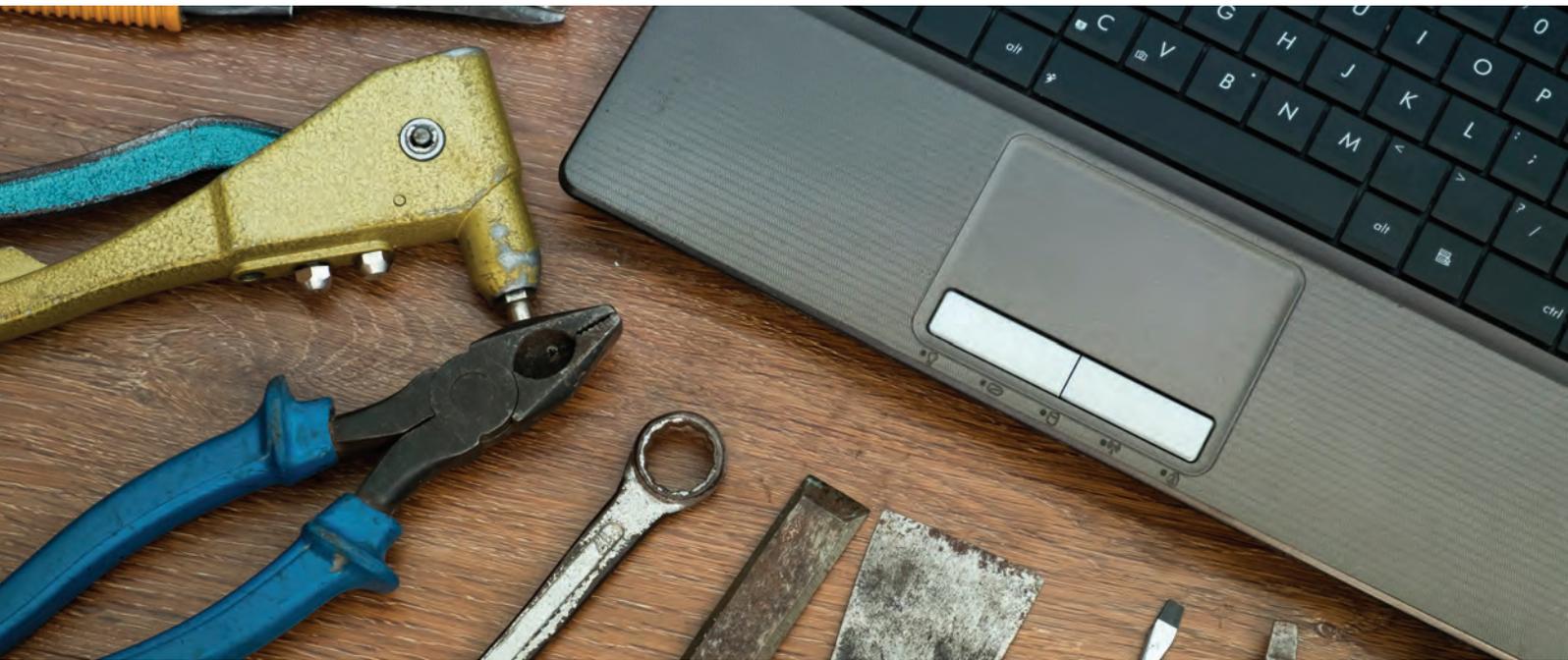
Hartmut Schmitt arbeitet als Forschungskordinator bei der HK Business Solutions GmbH. Er ist seit 2006 in Verbundvorhaben auf den Gebieten Mensch-Computer-Interaktion, Usability/User Experience und Software-Engineering tätig, u. a. als Projektkoordinator in mehreren BMBF-geförderten Verbundvorhaben. Aktuell leitet er das Projekt „Usecured – Usable Security by Design“. Hartmut Schmitt ist Mitglied der Gesellschaft für Informatik und der German UPA, bei der er den Arbeitskreis Usable Security & Privacy leitet.



Peter Leo Gorski ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Gruppe für Daten- und Anwendungssicherheit an der Technischen Hochschule Köln. Dort arbeitet er an wissenschaftlichen Problemstellungen der Bereiche Service Security und Usable Security. Sein Forschungsinteresse liegt insbesondere auf der gebrauchstauglichen Sicherheit im Kontext der Softwareentwicklung.



Prof. Dr.-Ing. Luigi Lo Iacono (Technische Hochschule Köln) leitet die Gruppe für Daten- und Anwendungssicherheit und forscht an den Themen Web-, Cloud- und Usable Security.



Peter Nehren, Hartmut Schmitt, Luigi Lo Iacono

Usable Security – Werkzeuge für Entwickler

Wie im Artikel „*Usable Security – benutzerfreundliche Sicherheitsfunktionen für Software und interaktive Produkte*“ in diesem Heft bereits herausgestellt wurde, gibt es einen hohen Bedarf an gebrauchstauglichen Sicherheitskomponenten in der Softwarebranche.¹ Dies bedeutet für Softwarearchitekten und Programmierer, dass sie das neue Qualitätsmerkmal *Usable Security* vermehrt berücksichtigen und umsetzen müssen. Seit Mai 2015 werden daher im Rahmen des Projekts USecureD („Usable Security by Design“, siehe Kasten in Schmitt et. al (2016)) Methoden und Werkzeuge für Softwareentwickler entworfen und umgesetzt, die bei der Entwicklung von digitalen Artefakten mit dem Qualitätsmerkmal *Usable Security* unterstützen.

Besonders wirkungsvoll ist die Werkzeugunterstützung in den frühen Entwicklungsphasen, da hiermit konzeptionelle Entwurfsfehler vermieden werden können, die ansonsten erst spät erkannt werden und in der Folge aufwändig zu beseitigen sind. Zu derartigen Entwurfswerkzeugen in der Softwareentwicklung zählen u.a. Prinzipien (engl. Principles), Richtlinien (engl. Guidelines) und Musterlösungen

(engl. Patterns). Eine umfassende Analyse des aktuellen Stands der Technik hat gezeigt, dass es erhebliche Mängel in der bedarfsgerechten Ausgestaltung dieser Werkzeuge im Usable Security-Kontext gibt. Es wurde die Notwendigkeit festgestellt, eine umfassende, konsolidierte und deutschsprachige Quelle für Usable Security-Prinzipien, -Richtlinien und -Patterns zu entwickeln und bereitzustellen, um diese in mittelständischen deutschen Unternehmen zur Anwendung bringen und etablieren zu können.

Die USecureD-Werkzeuge sind so konzipiert worden, dass sie als Arbeitsgrundlage für Softwarearchitekten und -entwickler und zugleich auch als Kommunikationsbasis in Entwicklungsteams dienen können. Sie stehen heute in Form einer konsolidierten, frei zugänglichen Sammlung auf der USecureD-Plattform zur Verfügung.² Hierdurch haben interessierte Entwickler und Unternehmen die Möglichkeit, je nach Qualitätszielen oder technischen Aspekten, die bei ihnen im Vordergrund stehen, eine Auswahl aus den angebotenen Werkzeugen zu treffen und diese bei Bedarf individuell anzupassen.

¹ Vgl. Schmitt et al. (2016).

² <https://das.th-koeln.de/usecured>

Im Folgenden werden die Usable Security-Prinzipien, -Richtlinien und -Patterns näher erläutert. Die methodische Vorgehensweise zur Recherche und Analyse der Werkzeuge und die darauf aufbauenden strukturellen Entwurfsarbeiten zur Konsolidierung der Erhebungen in Werkzeuge zur bedarfsgerechten Anwendung durch kleine und mittelständische deutsche Unternehmen werden dargestellt.

Begriffsbestimmungen

Begrifflichkeiten für die betrachteten Arten von Softwareentwicklungswerkzeugen werden nicht konsequent verwendet und müssen daher zunächst bestimmt werden. Eine Unterscheidung der Werkzeuge kann maßgeblich über ihren Abstraktionsgrad erfolgen (siehe Abbildung 1). Prinzipien stellen die abstraktesten Werkzeuge dar und fassen sehr allgemeine Entwurfsgrundsätze zusammen. Mit Richtlinien wird die Umsetzung eines oder mehrerer Prinzipien in einem bestimmten Kontext genauer beschrieben. Patterns wiederum bieten dem Entwickler noch konkretere Lösungsvorschläge für gängige Problemstellungen in spezifischen Anwendungskontexten mit Implementierungshinweisen an.

Prinzipien für Usable Security

Usable Security-Prinzipien sind abstrakte Entwurfswerkzeuge und in vielen Bereichen der Softwareentwicklung anwendbar. Sie basieren auf Erfahrungswerten oder wissenschaftlichen Erkenntnissen und eignen sich aufgrund der kurzen Darstellung u.a.

als Einstiegsmedium in die Thematik Usable Security. Hauptsächlich werden sie jedoch während der Konzeptionsphase von Softwareprojekten eingesetzt, um Softwarearchitekten und -entwicklern bereits zu Beginn der Systementwicklung für das Qualitätsmerkmal Usable Security zu sensibilisieren.

Für die Erarbeitung der Usable-Security-Prinzipiensammlung, wurde zunächst der derzeitige Stand der Forschung in diesem Bereich erfasst. Im Rahmen der umfangreichen Literaturrecherche sind existierende Prinzipien verschiedener Autoren gesammelt und analysiert worden. Dabei sind die Ergebnisse von Whitten & Tygar³, Garfinkel⁴, Yee⁵, Furnell et al.⁶, Chiasson et al.⁷ und Hof⁸ maßgeblich in die Sammlung eingeflossen.

Damit die insgesamt 23 Usable Security-Prinzipien (Stand Dezember 2016) in einem einheitlichen und gut leserlichen Format im Prinzipien-Katalog dokumentiert werden konnten, ist eine Beschreibungsvorlage entwickelt worden. Dazu wurden die wiederkehrenden Merkmale analysiert, welche in den von unterschiedlichen Autoren beschriebenen Prinzipien verwendet wurden. Dabei hat sich herausgestellt, dass die Attribute „**Intention**“ und „**Motivation**“ den grundlegenden Anforderungen an ein Prinzip genügen. Diese Attribute beschreiben die Absicht bzw. den Zweck eines Prinzips und welche Umstände zur Verwendung des Prinzips motivieren können.

3 Vgl. Whitten & Tygar (1999).

4 Vgl. Garfinkel (2005).

5 Vgl. Yee (2002).

6 Vgl. Furnell et al. (2007).

7 Vgl. Chiasson et al. (2012).

8 Vgl. Hof (2012).

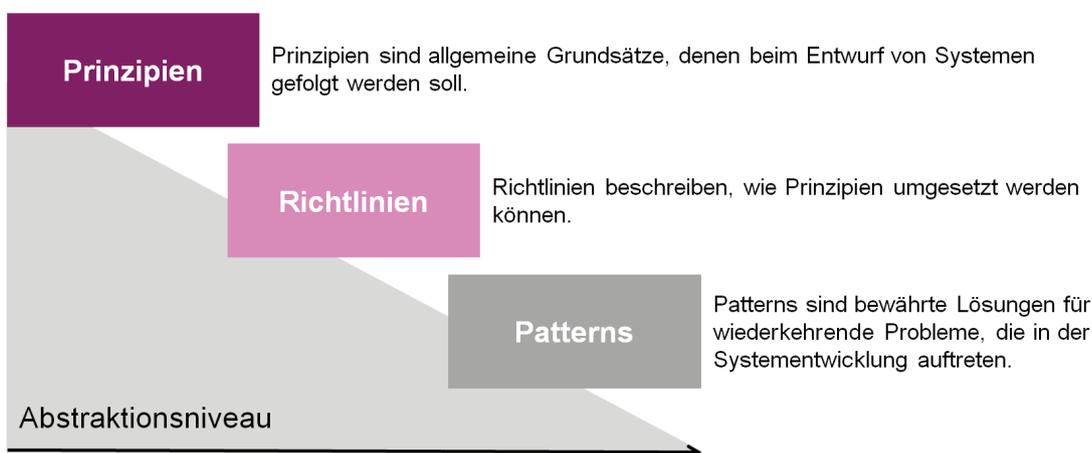


Abbildung 1: Abstraktionsgrad und Definitionen der einzelnen Werkzeugkategorien

Die extrahierten Merkmale wurden durch weitere relevante Attribute ergänzt:

- ▶ **Quellen**, in denen das Prinzip dokumentiert ist,
- ▶ **Synonyme**, unter denen das Prinzip ebenfalls dokumentiert ist,
- ▶ **Beispiele**, in denen die Anwendung des Prinzips deutlich wird und
- ▶ **Richtlinien**, die sich thematisch auf dieses Prinzip beziehen.

Um die Nutzbarkeit des Katalogs für mittelständische Unternehmen zu verbessern, wurden die englischsprachigen Quellen ins Deutsche übersetzt. Tabelle 1 zeigt die Beschreibungsvorlage anhand des Prinzips „Auffindbarkeit“ von Furnell et. al.⁹.

Richtlinien für Usable Security

Entwicklungsrichtlinien setzen in den meisten Fällen ein oder mehrere Prinzipien in einem spezifischeren Kontext um. Sie sind wichtig, damit bereits während der Planung und Implementierung von Systemen möglichst viele Ursachen für spätere Schwachstellen eliminiert werden können.¹⁰ Somit tragen Richtlinien in der Softwareentwicklung zum einen zur Gewährleistung eines hohen Qualitätsstandards bei, zum anderen können sie die Komplexität der Entwicklungsprojekte, in denen sie angewendet werden, verringern.

⁹ Vgl. Furnell et al. (2007).

¹⁰ Vgl. Birolini (1997).

Ziel des USecureD-Projekts war es, eine Sammlung möglichst praxistauglicher Richtlinien für den Bereich Usable Security aufzubauen. Diese sollten sich bewährt haben und auch von Entwicklern in kleineren Unternehmen genutzt werden können, um Software auf systematische Weise mit dem Qualitätsmerkmal Usable Security zu entwickeln. Zudem sollte Entwicklern eine nachvollziehbare Entscheidungshilfe gegeben und bei der Verwendung einzelner Richtlinien bzw. bei der sinnvollen Kombination mehrerer Richtlinien geholfen werden. Dazu wurden die Richtlinien mit zusätzlichen Ressourcen und weiterführenden Informationen angereichert, wie z. B. mit Umsetzungsbeispielen, Hinweisen zur Wirkungsweise und zu vertiefender Literatur.

Beim methodischen Vorgehen sind zunächst allgemeine Informationen zu Richtlinien, insbesondere zu Usability Guidelines, recherchiert worden.¹¹ Aufgrund des Fehlens einer umfassenden Sammlung von Richtlinien für den Bereich Usable Security, wurde als nächstes eine eingehende Literatur- und Internetrecherche durchgeführt. Durch diese konnten Richtlinien für den Aufbau der Sammlung identifiziert und – analog zur Vorgehensweise bei den Prinzipien – eine Beschreibungsvorlage erstellt werden, mit der alle Richtlinien einheitlich und in einem übersichtlichen Format dokumentiert werden konnten. Dadurch wurden die Richtlinien sowohl inhaltlich als auch hinsichtlich ihres Aufbaus und der Strukturierung eingehend untersucht.

¹¹ Vgl. hierzu <http://www.usabilityblog.de/2009/08/usability-guidelines-teil-1-definition-abgrenzung/>, <http://webstyleguide.com/wsg3/> sowie <https://www.nngroup.com/articles/sixty-guidelines-from-1986-revisited/>.

Name	Auffindbarkeit
Quellen	(Furnell et al., 2007)
Synonyme	auffindbar
Intention	Nutzer müssen in der Lage sein, die Sicherheitsfunktionen zu finden, die sie benötigen.
Motivation	Brauchen Gelegenheitsnutzer zu lange, um Sicherheitsfunktionen zu finden, werden sie die Suche aufgeben und weiterhin ungeschützt agieren.
Beispiele	keine
Richtlinien	[Deutliche Kennzeichnung sensibler Daten] [Hervorhebung kritischer Inhalte] [Kontextsensitive Hilfe]

Tabelle 1: Prinzip „Auffindbarkeit“ im USecureD-Template für Usable Security Prinzipien

Nach dem Zusammentragen wurden die Richtlinien mit stärkstem Bezug zum Thema Usable Security (z. B. Usability Guidelines, die für Sicherheitskomponenten anwendbar sind, oder Security Guidelines, die sich durch ein hohes Maß an Usability empfehlen), identifiziert. Durch die Aufbereitung hat sich der in Tabelle 2 vorgestellte Aufbau herausgebildet, welcher als Beschreibungsvorlage für die anschließende Dokumentation der Richtlinien genutzt wurde.

Nach der Konsolidierung der Sammlung wurde analysiert, welche Richtlinien und Prinzipien thematisch miteinander in Verbindung stehen. Für die Dokumentation von Verknüpfungen zwischen Richtlinien und Prinzipien wird das Attribut „Richtlinien“ genutzt. Anwenden der USecureD-Werkzeuge steht damit eine durchgängige Werkzeugkette zur Verfügung, die für jedes der beschriebenen Prinzipien passende Richtlinien empfiehlt.

Patterns für Usable Security

Der Entwicklungsprozess von Sicherheitsfunktionen lässt Softwarearchitekten und Programmierer auf wiederkehrende Probleme treffen. Beim Lösen solcher Problemstellungen kann von gut dokumentierten, bewährten und wiederverwendbaren Musterlösungen, sogenannten Patterns, profitiert werden. Christopher Alexander nutzte den Begriff im Bereich der Architektur,¹² jedoch wurde er später auch für die Dokumentation von Problemlösungen bei Softwareentwicklungsprozessen eingeführt.¹³ Seitdem sind sie fester Bestandteil der Softwarebranche und

dienen dem Wissenstransfer von erfolgserprobten Problemlösungen bei Design- und Implementierungsfragen. Dies spiegelt sich in einer Vielzahl an Literatur und Datenbanken wider, in denen Patterns für unterschiedlichste Softwareentwicklungsbereiche dokumentiert werden. Dabei werden zahlreiche Themenbereiche abgedeckt und von grundsätzlichen, strukturellen Problemstellungen der Softwarearchitektur, bis hin zu speziellen Themen wie Security,¹⁴ User Interface Design¹⁵ und Usability¹⁶ sind Musterlösungen entwickelt worden.

Der sehr spezielle Nutzungskontext im Bereich Usable Security wurde bisher von keiner umfassenden Sammlung bzw. Datenbank solcher Musterlösungen abgedeckt. Durch eine umfassende Literaturrecherche konnten 47 Usable Security Patterns recherchiert werden, die typische Themenbereiche der Usable Security umfassen:

- ▶ Authentifizierung, Autorisierung und Schlüsselmanagement
- ▶ Signatur und Verschlüsselung von Kommunikationskanälen
- ▶ sicheres Löschen von Daten und Anlegen von Sicherungskopien
- ▶ gebrauchstaugliche Bedienelemente für Sicherheitsfunktionen
- ▶ Gestaltung von Hinweisen, Warnungen und Sicherheitsstatus

¹² Vgl. Alexander et al. (1977).

¹³ Vgl. Gamma et al. (1995) und Beck (1996).

¹⁴ Vgl. Steel et al. (2005).

¹⁵ <http://developer.yahoo.com/ypatterns>

¹⁶ <http://www.usabilitypatterns.info/catalog/catalog.html>

Name	Deutliche Kennzeichnung sensibler Daten
Quellen	(Smith und Mosier, 1986)
Synonyme	keine
Richtlinie	Sorge dafür, dass der Nutzer deutlich erkennen kann, welche Daten vertraulich zu behandeln sind und welche Daten er nicht bearbeiten darf.
Kontext	Wenn dem Nutzer Daten angezeigt werden, die als „vertraulich“, „intern“ oder „geheim“ eingestuft sind, sollte er einen prominenten Hinweis auf diese Sicherheitsklassifizierung erhalten. Ebenso sollte für den Nutzer klar ersichtlich sein, welche Daten er wegen fehlender Berechtigung nicht bearbeiten darf (Anzeige des Read-only-Status).
Beispiele	keine
Verwandte Richtlinien	[Fehlern vorbeugen] [Hervorhebung kritischer Inhalte]

Tabelle 2: Richtlinie „Deutliche Kennzeichnung sensibler Daten“, die das Prinzip „Auffindbarkeit“ umsetzt

Die Sammlung vereint Patterns verschiedener Autoren,¹⁷ weshalb ebenfalls eine einheitliche Beschreibungsvorlage entwickelt werden musste. Das sogenannte Patterntemplate enthält zusätzlich zu den in der Wissenschaft gängigen Attributen „**Kontext**“, „**Problem**“ und „**Lösung**“ weitere Attribute. Dazu zählen beispielsweise Implementierungshinweise und Konsequenzen, die bei der Anwendung des Patterns auftreten können. Das Pattern „Explizites Löschen von Einträgen“ von Garfinkel in Tabelle 3 demonstriert die Umsetzung des Patterntemplates.

¹⁷ Vgl. Egelman (2009), Garfinkel (2006) und Muñoz-Arteaga et al. (2009).

Die aus der umfassenden Analyse gewonnene Pattern-Sammlung ermöglicht es zudem, sinnvolle thematische Verknüpfungen der Patterns untereinander festzustellen, wodurch eine sogenannte Pattern Language aus der Sammlung entwickelt werden kann. Zur Visualisierung genau dieser Beziehungen wurde eine interaktive Grafik für die USecureD-Plattform entwickelt (siehe Abbildung 2). Diese ermöglicht den Nutzern ein schnelles Erfassen von Beziehungen und somit auch eine effektive Navigation innerhalb der Sammlung. Sowohl die interaktive Grafik als auch die englisch- und deutschsprachigen Patterns stehen auf der USecureD-Plattform zur Anwendung bereit.¹⁸

¹⁸ <https://das.th-koeln.de/usecured/patterns>

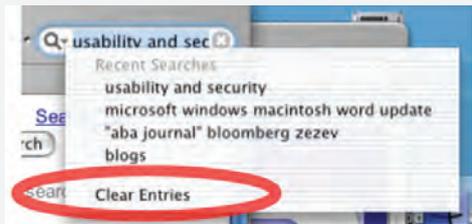
Name	Explizites Löschen von Einträgen
Quellen	(Garfinkel, 2005)
Synonyme	keine
Kontext	Dies ist eine Kombination aus dem vierten Fair Information Practice Prinzip (United States Dept. of Health und Automated Personal Data Systems, 1973) und dem Konzept der “direkten Manipulation” (Shneiderman, 1984) von persönlichen Informationen auf Computersystemen.
Problem	Manchmal gestaltet es sich für den Nutzer schwierig, seine persönlichen Informationen zu löschen.
Lösung	Gib dem Nutzer die Möglichkeit, das zu löschen, was gezeigt wird und wo es gezeigt wird.
Beispiel	Safari hat einen Menüeintrag “Clear History” in “History” und einen Eintrag “Clear Search History” im Menü “Recent Searches”. Internet Explorer ermöglicht dem Nutzer das Löschen eines Historyeintrags durch einen Rechtsklick und das anschließende Wählen von “Delete”; diese Funktionalität ist allerdings nicht ganz offensichtlich. 
Implementierung	Dort, wo ein Nutzer persönliche Information auf einem Interface angezeigt bekommt, sollte er auch die Möglichkeit haben, diese zu entfernen. Beispielsweise sollte der letzte Menüeintrag der History “Clear History” sein. Falls der Nutzer nicht autorisiert ist, Logs zu löschen, muss das System Kontaktinformationen der verantwortlichen Instanz beinhalten, die dazu berechtigt ist (dies ist eine Anwendung des OECD <i>Accountability Principle</i> (OECD, 2002)).
Konsequenzen	Sobald der Nutzer Informationen findet, die er entfernen möchte, sollte er nicht lange suchen müssen, bis er herausfindet, wie er diese löschen kann.
Abhängigkeiten	keine
Beziehungen zu anderen Patterns	[unwiderrufliches Löschen] [verzögerte unwiderrufliche Aktionen]
Prinzipien	[Auffindbarkeit]

Tabelle 3: Beispiel für ein Usable Security Pattern („Explizites Löschen von Einträgen“, Auszug)

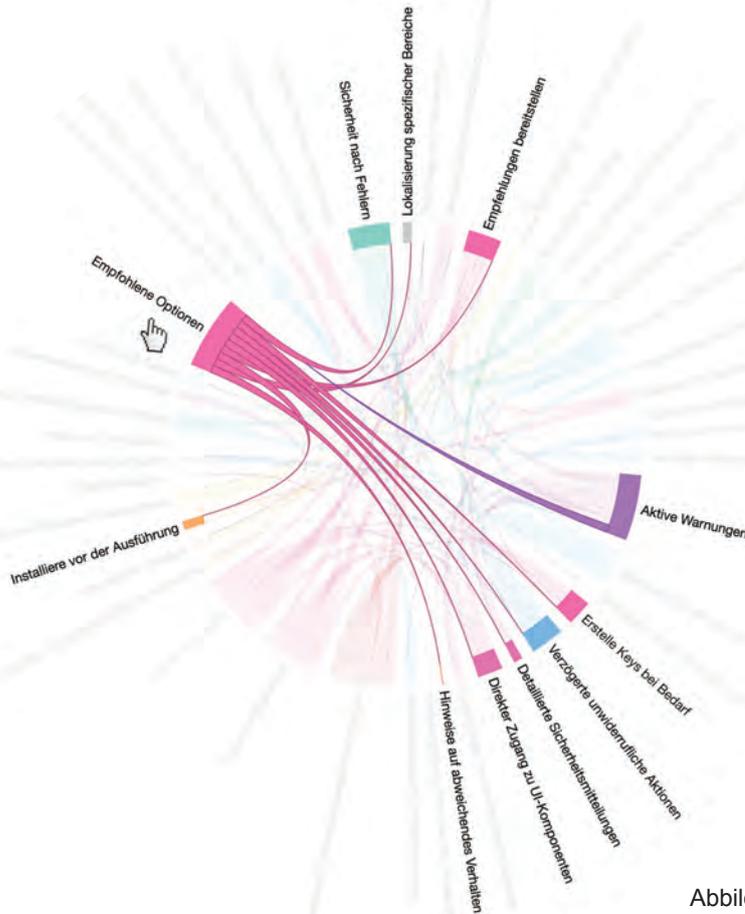


Abbildung 2: Interaktive Grafik für Verknüpfungen der Patterns untereinander

Fazit und Ausblick

Die Arbeiten an den USecureD-Werkzeugen zeigen, dass bereits einiges an Forschung im Gebiet Usable Security geleistet wurde, die Ergebnisse jedoch teilweise unstrukturiert oder für Anwender nicht einfach zugreifbar sind. Auch wenn die im Projekt erarbeiteten Sammlungen keinesfalls den Anspruch erheben vollständig zu sein, so konnte trotzdem bereits eine große Anzahl an Prinzipien, Richtlinien und Patterns gefunden werden, mit denen bereits in vielen Anwendungsszenarien das Qualitätsmerkmal Usable Security signifikant verbessert werden kann.

Weiterhin werden die Werkzeuge während der Projektlaufzeit sowohl intern, als auch extern evaluiert, um ihre Funktionalität und Gebrauchstauglichkeit zu überprüfen. Bereits jetzt sind Verbesserungen aufgrund von angebrachtem Feedback umgesetzt worden. So hat sich beispielsweise herausgestellt, dass für einige Anwender ein programmatischer Zugriff auf die Werkzeuge von großem Nutzen wäre. Aus diesem Grund ist die Plattform um eine Programmierschnittstelle (API) zum maschinellen Abruf der gesamten Werkzeuge im JSON-Format erweitert worden.¹⁹ Dies erlaubt es Unternehmen,

die Werkzeuge in eigene Prozesse zu integrieren und für Qualitätserhebungen oder Assessments zu verwenden.

Die Online-Plattform und Beschreibungsvorlagen stellen darüber hinaus sicher, dass auch zukünftig weitere Werkzeuge einfach ergänzt werden können. Ein weiterer großer Vorteil der zentralen Sammlung von Usable-Security-Werkzeugen ist die thematische und werkzeugübergreifende Verknüpfung untereinander. Zum einen erleichtert diese die Navigation auf der Plattform, zum anderen unterstützt sie Anwender beim Finden weiterer Werkzeuge zu einem Themengebiet.

Langfristig ist es wünschenswert, dass die USecureD-Werkzeuge zum Austausch über Usable Security anregen und so eine stetige Weiterentwicklung und Ergänzung der Kataloge stattfindet. Denn je umfangreicher und qualitativ hochwertiger eine solche Sammlung ist, desto besser können Unternehmen die Werkzeuge für ihre eigenen Bedürfnisse nutzen und so die Qualität der eigenen Produkte steigern.

¹⁹ Vgl. <https://das.th-koeln.de/usecured/assets/api/swagger.json> (API Beschreibung) sowie <http://www.json.org/json-de.html>

Literatur

- Schmitt, Hartmut; Gorski, Peter Leo; Lo Iacono, Luigi (2016): Usable Security – benutzerfreundliche Sicherheitsfunktionen für Software und interaktive Produkte, in *Wissenschaft trifft Praxis*, Ausgabe 6, Mittelstand-Digital
- Booch, Grady; Rumbaugh, James; Jacobson, Ivar (1999): *The Unified Modeling Language User Guide*. Addison-Wesley, Boston
- Jacobson, Ivar; Christerson, Magnus; Jonsson, Patrik; Övergaard, Gunnar (1992): *Object Oriented Software Engineering: A Use Case Driven Approach*. Addison-Wesley, Boston
- Cockburn, Alistair (2000): *Writing Effective Use Cases*. Addison-Wesley, Boston
- Whitten, Alma; Tygar, J. D. (1999): „Why Johnny Can't Encrypt: A Usability Evaluation of PGP 5.0“, in: *Proceedings of the 8th Conference on USENIX Security Symposium*, USENIX Association, Berkeley
- Garfinkel, Simson L. (2005): „Design Principles and Patterns for Computer Systems That Are Simultaneously Secure and Usable“, Dissertation, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge
- Yee, Ka-Ping (2002): „User Interaction Design for Secure Systems“, in: *ICICS '02 Proceedings of the 4th International Conference on Information and Communications Security*, S. 278–290, Springer, London
- Furnell, Steven; Katsabas, Dimitris; Dowland, Paul; Reid, Fraser (2007): „A Practical Usability Evaluation of Security Features in End-User Applications“, in: *New Approaches for Security, Privacy and Trust in Complex Environments: Proceedings of the IFIP TC-11 22nd International Information Security Conference*, S. 205–216, Springer US, New York
- Chiasson, Sonia; Biddle, Robert; Somayaji, Anil (2007): *Even Experts Deserve Usable Security: Design guidelines for security management systems*, Workshop on Usable IT Security Management (USM'07), SOUPS, Pittsburgh
- Hof, Hans-Joachim (2012): „User-Centric IT Security: How to Design Usable Security Mechanisms“, in: *CENTRIC 2012 - The Fifth International Conference on Advances in Human-oriented and Personalized Mechanisms, Technologies, and Services*, S. 7-12, IAIRA, Wilmington
- Biolini, Alessandro (1997): „Zuverlässigkeit von Geräten und Systemen“, Springer, Berlin
- Alexander, Christopher; Ishikawa, Sara; Silverstein, Murray; Jacobson, Max; Fiksdahl-King, Ingrid; Angel, Shlomo (1977): *A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction*. Oxford University Press, New York
- Gamma, Erich; Helm, Richard; Johnson, Ralph; Vlissides, John (1995). *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*. Addison-Wesley, Boston
- Beck, Kent (1996): *Smalltalk Best Practice Patterns*. Prentice Hall, Upper Saddle River
- Steel, Christopher; Nagappan, Ramesh; Lai, Ray (2005): *Core Security Patterns*. Prentice Hall, Upper Saddle River
- Egelman, Serge (2009): *Trust Me: Design Patterns for Constructing Trustworthy Trust Indicators*. Dissertation, Carnegie Mellon University, Pittsburgh
- Simson L. Garfinkel (2005): *Design Principles and Patterns for Computer Systems That Are Simultaneously Secure and Usable*. Dissertation, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge
- Muñoz-Arteaga, Jaime; M. Gonzalez, Ricardo; V. Martin, Miguel; Vanderdonckt, Jean; A.-Rodriguez, Francisco; G. Calleros, Juan (2009): „A Method to Design Information Security Feedback Using Patterns and HCI-Security Criteria“. In *Computer-Aided Design of User Interfaces VI*, 283–94. Springer, London

Autoren



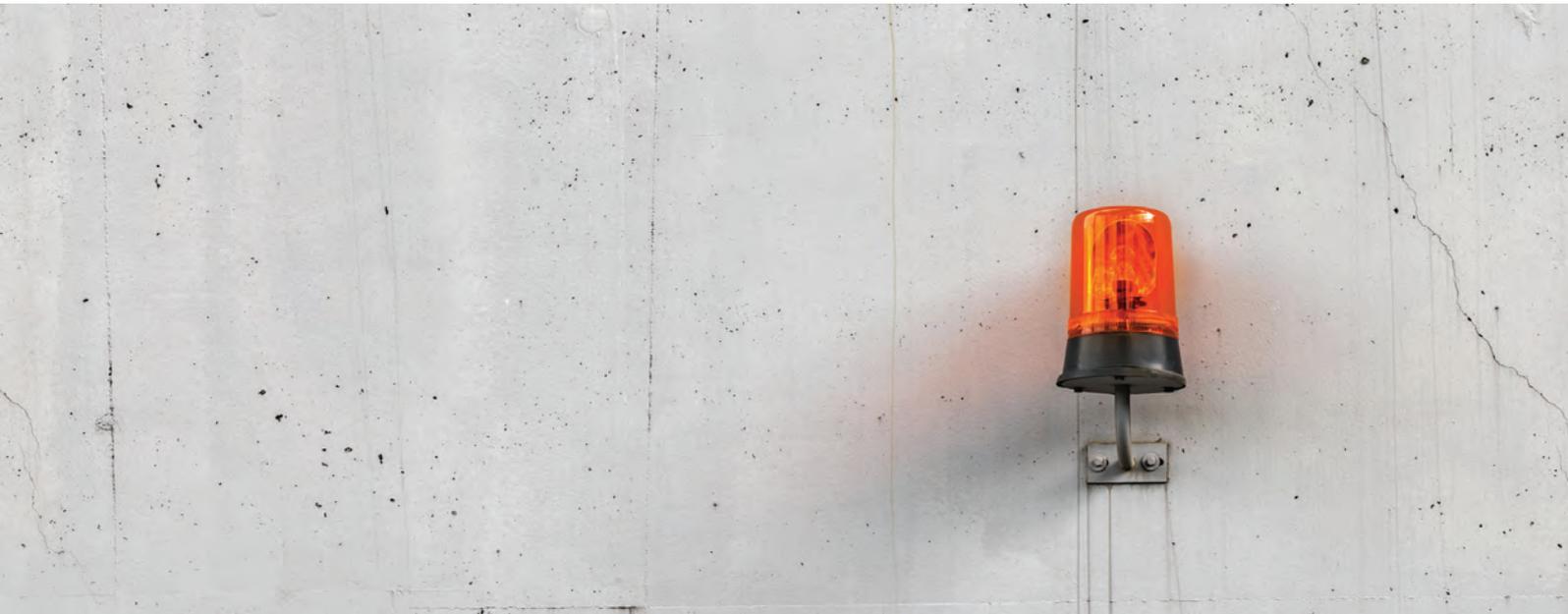
Peter Nehren ist Student im Master-Studiengang Medientechnologie und hat bereits im Rahmen der Bachelorarbeit an gebrauchstauglicher Sicherheitstechnologie geforscht. Seit Anfang 2016 arbeitet er als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Gruppe für Daten- und Anwendungssicherheit an der Technischen Hochschule Köln und erforscht im Rahmen des Projekts USecureD Usable Security-Prinzipien und -Patterns und ist zuständig für die Entwicklung und Implementierung der USecureD-Plattform.



Hartmut Schmitt arbeitet als Forschungskordinator bei der HK Business Solutions GmbH. Er ist seit 2006 in Verbundvorhaben auf den Gebieten Mensch-Computer-Interaktion, Usability/User Experience und Software-Engineering tätig, u. a. als Projektkoordinator in mehreren BMBF-geförderten Verbundvorhaben. Aktuell leitet er das Projekt „USecureD – Usable Security by Design“. Hartmut Schmitt ist Mitglied der Gesellschaft für Informatik und der German UPA, bei der er den Arbeitskreis Usable Security & Privacy leitet.



Prof. Dr.-Ing. Luigi Lo Iacono (Technische Hochschule Köln) leitet die Gruppe für Daten- und Anwendungssicherheit und forscht an den Themen Web-, Cloud- und Usable Security.



Peter Leo Gorski, Luigi Lo Iacono

Computer-Sicherheitswarnungen – Benutzerzentrierte Entwurfsansätze der Usable Security-Forschung

Der dritte und letzte Teil der Artikel-Serie in dieser Ausgabe zum Thema Usable Security zeigt exemplarisch, wie Softwareentwickler mit den im Rahmen des USecureD-Projekts entwickelten Werkzeugen arbeiten können. Der Beitrag konzentriert sich dabei auf Prinzipien, Richtlinien und Patterns, die bei der Ausgestaltung gebrauchstauglicher Computer-Sicherheitswarnungen berücksichtigt werden sollten. Anhand dieser sehr ubiquitären Bestandteile eines jeden digitalen Produkts kann anschaulich gezeigt werden, wie aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse auf dem Gebiet der Usable Security praxisnah für Softwarearchitekturen und Programmierer verfügbar und anwendbar gemacht werden können.

1. Einleitung

Sowohl im Privat- als auch im Geschäftsleben ermöglicht die fortschreitende Vernetzung von zunehmend mehr Computersystemen und Sensoren eine rasante Entwicklung der informationellen Wertschöpfungsmöglichkeiten. Anwendern von modernen Informations- und Kommunikationssystemen wie z.B. Laptops, Smartphones oder Tablet-PCs stehen eine Vielzahl von Softwareprodukten zur Verfügung, um damit die Geräte nach ihren Wünschen und Bedürfnissen anpassen und benutzen zu können. Die im Rahmen der digitalen Transformation produzierten und übertragbaren Daten eröffnen allerdings nicht nur neue Möglichkeiten,

sondern bergen auch Risiken. Denn mit dem steigenden Vernetzungsgrad heutiger Computer sind auch potenziell mehr Menschen in der Lage, über Netzwerke mit Hilfe von Software auf fremde Systeme zuzugreifen.

Im Kern geht es bei den Gefährdungspotenzialen im Umgang mit digitalen Produkten um unbefugte Zugriffe durch Dritte, die auf Seiten des Betroffenen unterschiedliche negative Folgen haben können. Vertrauliche persönliche oder geschäftliche Daten können in die Hände Dritter gelangen, während sie über das Internet verschickt werden. Der „Verlust“

von z.B. Betriebsgeheimnissen oder von Passwörtern für z.B. das Onlinebanking kann unmittelbar zu finanziellen Schäden führen. Dazu kann es ebenfalls kommen, wenn die Integrität eines Computers verletzt wird, also z.B. ein Angreifer darauf über das Netzwerk uneingeschränkt zugreifen kann. Hardwareressourcen wie Prozessorleistung können für fremde Zwecke verwendet werden oder die „Identität“ eines Internetzugangs für das Durchführen strafbarer Handlungen missbraucht werden. Letzteres kann unter Umständen strafrechtliche Konsequenzen haben. Auch die Verfügbarkeit von Daten kann gefährdet sein. Der Verschlüsselungs-Trojaner „Locky“ verschlüsselte Anfang bis Mitte 2016 z.B. viele Daten von Computernutzern in Deutschland.¹ Die Betroffenen erhielten den Schlüssel zur Entschlüsselung nur gegen ein Lösegeld. Im Unternehmenskontext besteht das Risiko von deutlich größeren Schäden durch die Verletzung der Verfügbarkeit bzw. Betriebsbereitschaft, durch Betriebsespionage bis hin zu terroristischen Angriffen, wenn man z.B. an Wasser- oder Elektrizitätswerke denkt.

Computer-Sicherheitswarnungen können an neuralgischen Punkten ein effektives Mittel sein, um Menschen während der Interaktion mit einem digitalen Produkt auf oben genannte und weitere mögliche Risiken aufmerksam zu machen und dadurch vor Schaden zu bewahren. Dies ist allerdings an die Bedingung geknüpft, dass die Ausgestaltung einer solchen Warnung menschliche Eigenschaften und Verhaltensweisen berücksichtigt.² Wird dieser Faktor in der Umsetzung vernachlässigt, führt dies bei vielen Benutzern zu einer Fehleinschätzung der Situation oder einer Ignoranz gegenüber Sicherheitswarnungen. Die Konsequenzen können, wie oben beschrieben, weitreichend sein.

Die konkrete Ausgestaltung von Warnmeldungen und die Entscheidung darüber, in welcher Situation und zu welchem Zeitpunkt diese eingesetzt werden, liegt häufig in der Hand von Softwarearchitekten oder Programmierern, die nicht zwingend mit wissenschaftlichen Erkenntnissen in Bezug auf gebrauchstaugliche Sicherheitskonzepte vertraut sein müssen. Erreicht eine entwickelte Software einen hohen Verbreitungsgrad, ist die Zahl der Menschen, die mit den implementierten Meldungen interagiert sehr hoch. Aus diesem Grund sollte das Design sorgfältig ausgestaltet sein. Die Kernfrage in diesem Zusammenhang ist, wie Computer-Sicherheitswarnungen konkret implementiert werden

sollten, um Nutzungsrisiken möglichst effektiv gering zu halten. Allgemeine Erkenntnisse zur Beantwortung dieser Frage sind zunächst aus der umfangreichen Erforschung der Wahrnehmung und Reaktion von Menschen auf physische Warnmeldungen hervorgegangen.

2. Physische Sicherheitswarnungen

Physische Sicherheitswarnungen sind ein Kommunikationsmittel, um Menschen davor zu schützen sich selbst oder andere zu verletzen.³ Aus diesem Grund findet man sie vor allem an Orten oder an Gegenständen, von denen ein ernst zu nehmendes Gesundheitsrisiko ausgeht. Vom Grundsatz her sollten Warnungen allerdings erst dann verwendet werden, wenn es nicht möglich ist eine potenzielle Gefahr von vornherein gänzlich auszuschließen oder zuverlässig davor zu schützen.⁴ Da diese beiden Bedingungen in vielen Fällen jedoch nicht erfüllbar sind, gehören Sicherheitswarnungen zum normalen Bild alltäglicher Situationen.

Ein vergleichsweise hohes Risiko für Leib und Leben besteht z.B. beim Betreten des unwegsamen Geländes einer Großbaustelle und geht von den dort eingesetzten schweren Maschinen aus. Abbildung 1 zeigt Sicherheitshinweise, die typischerweise prominent sichtbar vor Baustellen aufgestellt werden. Diese sind das Ergebnis von Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der physischen Warnmeldungen.⁵ Auf Basis von Studien wurden Modelle wie das C-HIP (Communication-Human Information Processing)-Modell erarbeitet, um zu verstehen, wie Menschen zunächst auf Sicherheitshinweise aufmerksam werden, anschließend mental mit den Informationen umgehen und zu welchen Reaktionen dies letztlich führen kann.⁶ Modelle dieser Art sind ein wertvolles analytisches Werkzeug für Experten, um Schwachstellen im Entwurf von Warnungen identifizieren und verbessern zu können. Viele Erkenntnisse darüber, wie Menschen möglichst effektiv mit einem sicheren Verhalten auf Warnungen reagieren, sind in eine standardisierte Bildsprache in Form, Farbe und Symbolik eingeflossen. Alleine in der internationalen ISO-Norm 7010 sind z.B. 108 Sicherheitszeichen für den Zweck der Unfallverhütung, des Brandschutzes, des Schutzes vor Gesundheitsgefährdungen und für Fluchtwege festgelegt.⁷ Die Signalfarbe Rot in Kombination mit einer runden durchgestrichenen

1 Vgl. https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Cyber-Sicherheit/Themen/Lagedossier_Ransomware.html.

2 Vgl. Cranor (2008).

3 Vgl. Wogalter (2006b).

4 Vgl. Wogalter (2006b).

5 Vgl. Wogalter (2006b).

6 Vgl. Wogalter (2006a).

7 Vgl. ISO (2012).



Abbildung 1:
Sicherheitshinweise auf
einer Großbaustelle in der
Kölner Innenstadt (2016)

Form ist Verbotssymbol vorbehalten. Die in Abbildung 1 oben links verwendete Symbolik stammt aus der deutschen Norm DIN 4844-2 und bedeutet: „Zutritt für Unbefugte verboten“.⁸ Warnzeichen haben eine dreieckige Form und sind durch ihre gelbe Farbe zu erkennen. In Abbildung 1 wird mit Hilfe dieser Bildsprache einheitlich und standardkonform mit der ISO 7010 vor schwebender Last, gegenläufigen Rollen, Hindernissen am Boden und Absturzgefahr gewarnt. Ebenfalls aus der ISO 7010 stammen die drei blauen Gebotszeichen, die das Tragen von Warnweste, Kopf- und Fußschutz vorschreiben, um die Gesundheit der dort arbeitenden Menschen zu schützen. Eine konsistente und einheitliche Bildsprache fördert dabei den Bekanntheitsgrad und das Verständnis einer breiten Öffentlichkeit. Jedem Leser sind wahrscheinlich Hinweise dieser Art bekannt. Sicherheitsbeauftragte oder Personen mit ähnlicher Verantwortung, die keine Experten auf dem Gebiet der Sicherheitswarnungen sein müssen, haben damit ein umfangreiches Repertoire an erprobten physischen Sicherheitswarnungen zur Hand. Die Usable Security-Forschung knüpft an vorangegangene Forschungen auf dem Gebiet physischer Sicherheitswarnungen an, hat jedoch für Softwareentwickler bis dato keinen Katalog von Computer-Sicherheitswarnungen vergleichbarer Art hervorgebracht.

3. Computer-Sicherheitswarnungen

Im Vergleich zu Kontexten physischer Sicherheitswarnungen geht es im Umgang mit Computern in der Regel nicht unmittelbar um gesundheitsgefährdende oder sogar lebensbedrohliche Situationen. Allerdings zeigten Suizide von Opfern des umfangreichen Datendiebstahls bei dem Seitensprung-Portal Ashley Madison, wie weitreichend die Folgen sein können, wenn die Vertraulichkeit sensibler digitaler Daten verletzt wird.⁹

Mit dem Human-in-the-Loop-Sicherheitsframework wurde das C-HIP-Modell speziell für die Kommunikation zwischen Mensch und Computer erweitert.¹⁰ Dieses Modell ist Teil eines weitläufigen Prozesses zur Identifizierung und Entschärfung von Bedrohungen, welche aus Fehlern oder Schwachstellen in der Mensch-Computer-Interaktion resultieren.¹¹ Ein essentieller Teil dieses Prozesses ist die Durchführung von Benutzerstudien. Sowohl Versuche unter Laborbedingungen als auch Feldversuche sind hierfür anerkannte wissenschaftliche Methoden. Beide erfordern allerdings einen hohen Zeit- und Kostenaufwand und sind damit schwierig in leichtgewichtige Prozesse der Softwareentwicklung zu integrieren. Für Softwareentwickler, die in

8 Vgl. DIN (2012).

9 Vgl. <http://www.golem.de/news/ashley-madison-hack-des-seitensprungportals-hat-schwere-folgen-1508-115913.html>.

10 Vgl. Cranor (2008) sowie den Artikel von Schmitt et al. (2016) auf S. 5 ff. in dieser Ausgabe.

11 Vgl. Cranor (2008).

der direkten Verantwortung stehen Sicherheitswarnungen zu implementieren, stellen Prozesse oder Modelle dieser Art kaum eine anwendbare Lösung für die praktische Umsetzung dar. Über diese Barriere soll die USecureD-Plattform eine Brücke zwischen teils theoretischen Erkenntnissen aus der Wissenschaft und der Anwendung derselben in der Praxis schlagen.¹² Softwareentwickler können mit Hilfe der dort zur Verfügung gestellten USecureD-Werkzeuge problembezogene Prinzipien, Richtlinien und Patterns des Themengebiets Usable Security finden. Bei der Suche nach Richtlinien zur Implementierung von „Sicherheitswarnungen“ wird ein Entwickler unter anderem sechs formulierte Richtlinien des CyLab-Instituts der Carnegie Mellon-Universität finden, die sich aus bisherigen wissenschaftlichen Erkenntnissen ergeben und bei dem Design von Computer-Sicherheitswarnungen beachtet werden sollten.¹³ Der folgende Abschnitt veranschaulicht, wie eine praxisnahe Präsentation der Inhalte auf der Plattform dabei den Transfer zur direkten praktischen Umsetzung fördern kann. Zur Bildung eines tiefergehenden Verständnisses stehen den Nutzern zahlreiche ergänzende Querverweise zu weiterführenden Informationen, den zugrunde liegenden abstrakten Usable Security-Prinzipien, verwandten Richtlinien und den ursprünglichen wissenschaftlichen Quellen zur Verfügung. Die USecureD-Plattform bietet der Community zudem einen Platz für den Erfahrungsaustausch sowie für Diskussionen und Anregungen zur Verbesserung der Plattform selbst.

¹² Vgl. <https://das.th-koeln.de/usecured/>.

¹³ Vgl. Bauer et. al (2013).

4. Entwicklung gebrauchstauglicher Computer-Sicherheitswarnungen

Die in den folgenden Abschnitten vorgestellten Richtlinien von Bauer et al. lassen sich zum besseren Verständnis praxisnah anhand der zeitlichen Entwicklungen von TLS-Warnungen (Transport Layer Security) in Browsern veranschaulichen, da deren Effektivität in den letzten Jahren nachweislich verbessert werden konnte.¹⁴

Abbildung 2 zeigt zunächst als Negativbeispiel eine Warnmeldung, wie sie im Jahr 2008 im Firefox Browser der Firma Mozilla eingesetzt wurde. Hier sollte eine sichere Verbindung zu der Internetseite *beispiel.de* aufgebaut werden. Dazu laufen im Hintergrund des Programms festgelegte Schritte des standardisierten SSL- bzw. TLS-Protokolls ab, um den Transportweg für den Nachrichtenaustausch zu sichern.¹⁵ Dies erfolgt z.B. vor dem Bezahlvorgang eines Einkaufs im Internet und beim Onlinebanking mit einer App (Softwareapplikation) auf einem mobilen Endgerät. Ziel in allen diesen Fällen ist die Sicherheit – konkret die Vertraulichkeit, Integrität und Authentizität – der Informationen bzw. Nachrichten, die durch das Internet von Computer zu Computer gesendet werden. Kann eine sichere Verbindung nicht aufgebaut werden, wird dies dem Nutzer über eine TLS-Warnung mitgeteilt, der daraufhin eine Entscheidung bezüglich seines weiteren Vorgehens treffen muss. Die Authentizitätsprüfung hat im Beispiel von Abbildung 2 ergeben, dass das

¹⁴ Vgl. Bauer et al. (2013) sowie Akhawe & Felt 2013.

¹⁵ Vgl. RFC5246 (2008).

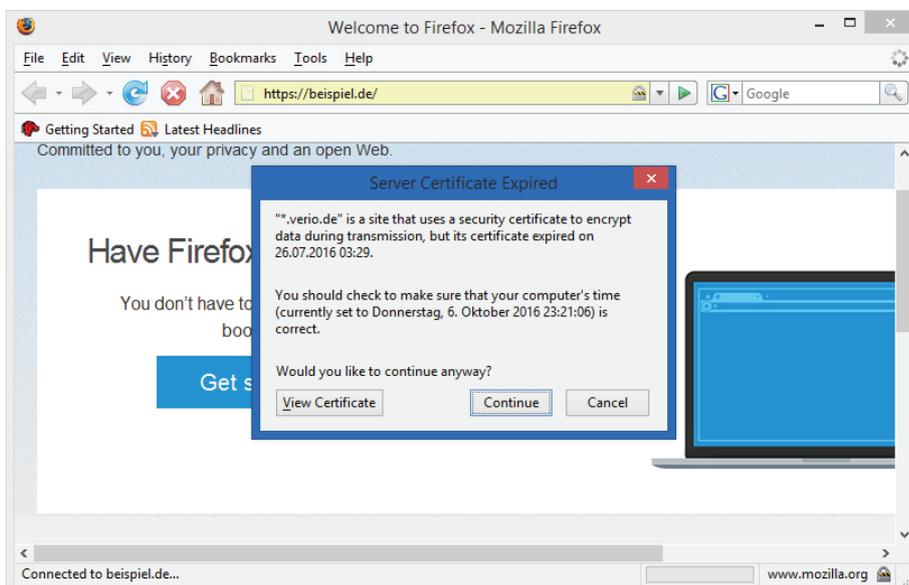


Abbildung 2:
SSL-Warnung des
Firefox Browsers
(Version 2.0.0.17, 2008)
von Mozilla

Zertifikat des Servers abgelaufen ist, also seine Gültigkeit verloren hat. Ein Serverzertifikat stellt im übertragenen Sinn eine Art „Personalausweis“ dar, anhand dessen es für einen Internetbrowser technisch möglich ist, die Herkunft der Internetseite zu prüfen, welche vom Benutzer zuvor angefragt wird.

Eine vergleichsweise einfache Symbolik wie bei den physischen Sicherheitswarnungen reicht auch nach bisherigen Erkenntnissen nicht aus, um Benutzern die komplexen Risiken im Umgang mit digitalen Produkten zu erklären und in konkreten Gefahrensituationen ein sicheres Verhalten anzuleiten. Aktive Computer-Sicherheitswarnungen haben zudem die Besonderheit, dass sie die Handlung des Benutzers unterbrechen und damit zwischen dem Nutzer und seinem eigentlichen Handlungsziel stehen. Die Warnmeldung wird im Beispiel der Abbildung 2 in Form eines Popup-Fensters angezeigt, welches sich über die Grafikoberfläche des Browsers legt. Vom Design her gibt es keinen Unterschied zu einer anderen Meldung des – in diesem Fall – Windows-Betriebssystems. Der Benutzer kann also nicht auf den ersten Blick erkennen, dass es sich hierbei um eine Warnmeldung handelt, die sich explizit auf die Handlungen im Browser bezieht.

Dem Benutzer wird empfohlen die Uhrzeit seines Computers zu überprüfen, was in diesem Beispiel jedoch nicht die Ursache dafür ist, dass der sichere Verbindungsaufbau fehlgeschlagen ist. Vielmehr stammt das Zertifikat von einem Server mit anderem

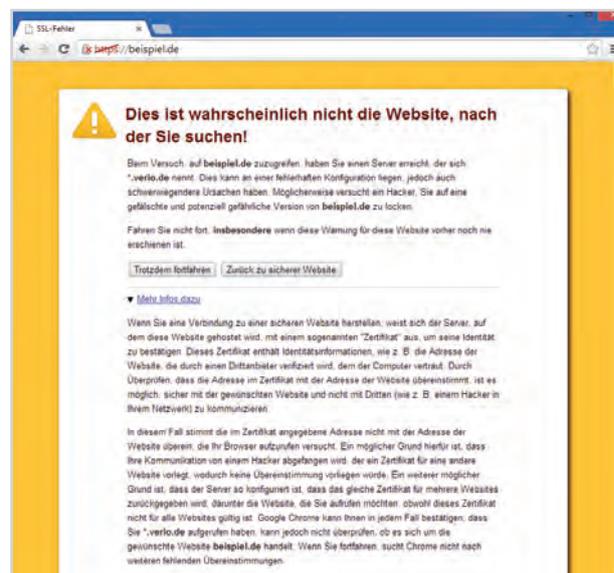
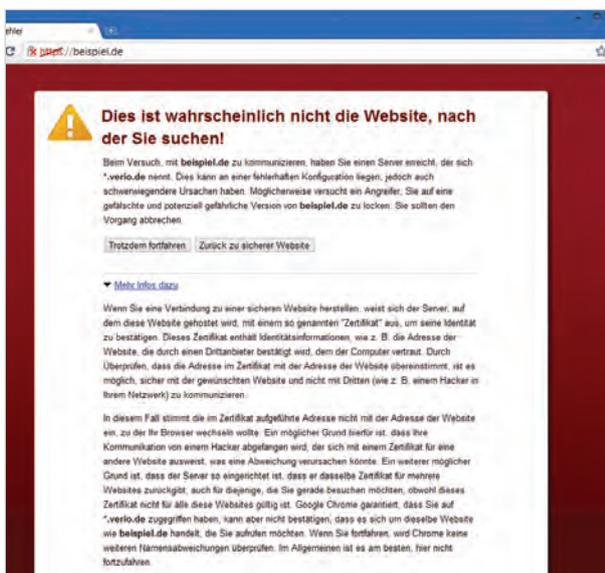
Namen. Der Nutzer hat die Handlungsoption fortzufahren oder den Vorgang abzubrechen. Informationen zu möglichen negativen Konsequenzen enthält diese Warnmeldung aus dem Jahr 2008 nicht. Die Folge des optischen Designs und der schwachen inhaltlichen Ausgestaltung ist, dass die Mehrzahl der Nutzer in dieser Situation die Meldung ignorieren und schlicht auf den „Continue“-Button klicken, um mit der unterbrochenen Handlung fortzufahren.¹⁶ Die nicht-gebrauchstaugliche Umsetzung schaffte es nicht, Nutzern das potenzielle Risiko der Gefahrensituation zu vermitteln.

Mit Hilfe eines benutzerzentrierten Entwurfsansatzes in Form von sechs Richtlinien lässt sich die Effektivität von Computer-Sicherheitswarnungen deutlich verbessern. Dies kann anhand von TLS-Warnungen und der zeitlichen Entwicklung der Umsetzungen im Google Chrome-Browser nachvollzogen werden.

1. Beschreibe das bestehende Risiko vollständig

Das bei einer Handlung bestehende Risiko ist der wesentliche Grund, warum eine Warnmeldung angezeigt wird. Diese Information sollte dem Nutzer klar und vollständig vermittelt werden, damit dieser eine informierte Entscheidung darüber treffen kann, ob er die Handlung abbrechen oder ohne Berücksichtigung der Warnmeldung fortsetzen möchte.

¹⁶ Vgl. Sunshine et. al (2009).



Abbildungen 3 und 4: TLS-Warnung des Browsers Chrome von Google (Version 11.0.696.77, 2011 und Version 36.0.1985.125 m, 2014)

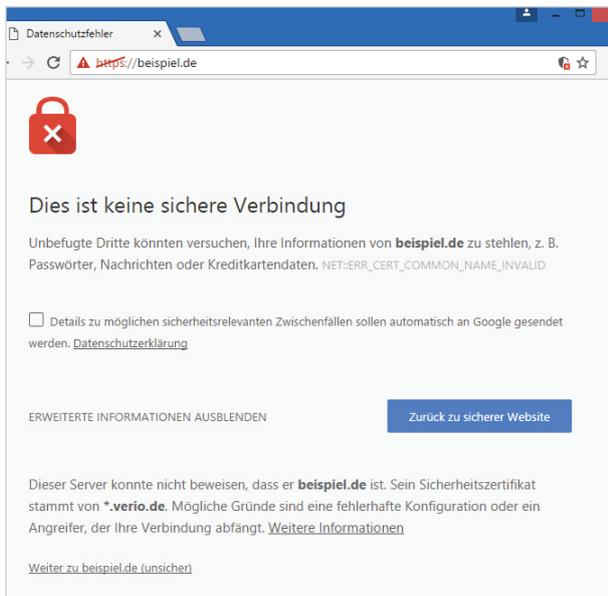


Abbildung 5: TLS-Warnung des Browsers Chrome von Google (Version 54.0.2840.59 m, 2016)

Dazu gehört es erstens aufzuzeigen, welche Konsequenzen eine Nichtberücksichtigung haben kann und zweitens zu einem sicheren Verhalten anzuleiten. Das Fehlen dieser Informationen in einer Computer-Sicherheitswarnung führt mit hoher Wahrscheinlichkeit dazu, dass ein Anwender die Warnung ignoriert.¹⁷ Sowohl die textuelle Ausarbeitung der Meldung in Abbildung 3 als auch in Abbildung 4 lassen Inhalte vermissen. Der Nutzer wird hier nur darüber informiert, dass ein Angreifer oder Hacker versuchen könnte ihn auf eine Internetseite zu locken, die er eigentlich nicht besuchen wollte. Über die möglichen Folgen eines solchen Besuchs, dass z.B. Passwörter, Nachrichten oder Kreditkartendaten gestohlen werden könnten, klärt erst der jüngste Ansatz des Chrome-Browsers für TLS-Warnungen sehr prominent im ersten Satz auf (siehe Abbildung 5).

2. Sei in der Beschreibung prägnant und präzise

In einfachen Worten gesagt: Komm zum Punkt! Die Beschreibungen einer Computer-Warmmeldung sollten wichtige Informationen in knapper Form und möglichst genau treffend beschreiben. Durch die Beachtung dieser Richtlinie kann vermieden werden, den Nutzer mit umfangreichen Texten zu überfordern oder abzuschrecken und damit von den wesentlichen Informationen abzulenken.¹⁸ Das

Verständnis vieler Nutzer kann unterstützt werden, indem auf technische Begriffe und Details verzichtet wird.¹⁹ Formulierungen sollten stets einen höflichen und unterstützenden Charakter haben.²⁰ Sehr klar ist der quantitative Unterschied zwischen der Warnmeldung des Chrome-Browsers 53 (siehe Abbildung 5) und den beiden vorangegangenen Umsetzungen (siehe Abbildung 3 und 4) zu erkennen. Ausgenommen der Überschrift und dem Passus über Nutzungsinformationen besteht die Meldung, inklusive der erweiterten Informationen im unteren Teil aus nur drei Sätzen im Vergleich zu dreizehn Sätzen zuvor.²¹ Erklärende Inhalte bezüglich technischer Grundlagen von TLS wurden gänzlich entfernt.

3. Biete aussagekräftige Handlungsoptionen an

Die durch eine Computer-Sicherheitswarnung vermittelten Informationen sollen eine informierte Entscheidung und Handlung des Benutzers ermöglichen. Dementsprechend sollten zur Verfügung stehende Handlungsoptionen aussagekräftig gestaltet sein. Kurze Bezeichnungen wie „Fortfahren“ „Abbrechen“ oder „Schließen“ reichen dazu in der Regel nicht aus. Besser geeignet sind kurze eindeutige Beschreibungen wie z.B. „Diese Warnung ignorieren“. Dies ist insbesondere für eine bewusste Auseinandersetzung der Nutzer mit einer Warnmeldung förderlich.²² Mindestens eine Handlungsmöglichkeit sollte als sichere Standardoption erkennbar sein. Auch im Bezug auf diese Richtlinie unterscheidet sich der jüngste Ansatz deutlich von den beiden älteren. Die in den Abbildungen 3 bis 5 gezeigten Warnungen bieten jeweils zwei prägnante Handlungsmöglichkeiten an. Mit der Version 37 wurde bei Chrome ein handlungsweisendes Design (engl.: opinionated design) eingeführt.²³ Dieses nutzt das Aussehen und die Platzierung der Buttons, um die sichere Auswahlmöglichkeit gezielt als präferierte Handlungsoption in den Vordergrund zu bringen und damit die Handlung der Benutzer positiv zu lenken. In Abbildung 3 und 4 ist zu sehen, dass die Optionen „Zurück zu sicherer Website“ und „Trotzdem fortfahren“ nebeneinander platziert und gleich ausgestaltet sind. Es ist nicht auf einen Blick erkennbar, welche der beiden Auswahlmöglichkeiten die sichere Standardoption ist.

¹⁹ Vgl. Wogalter (2006b) sowie Cranor (2008).

²⁰ Vgl. Egelman (2009), Nodder (2005) sowie Wogalter (2006b).

²¹ Ob es zweckdienlich ist, dass der Chrome-Browser die Benutzer in der Gefahrensituation einer Sicherheitswarnung mit einer Datenschutzerklärung konfrontiert (siehe Abbildung 5), ist zu hinterfragen.

²² Vgl. Cranor (2008), Egelman (2009), Egelman et. al (2008), Nodder (2005) sowie Wogalter (2006b).

²³ Vgl. Felt et al. (2015).

¹⁷ Vgl. Egelman (2009) sowie Wogalter (2006b).

¹⁸ Vgl. Wogalter & Usher (1999).

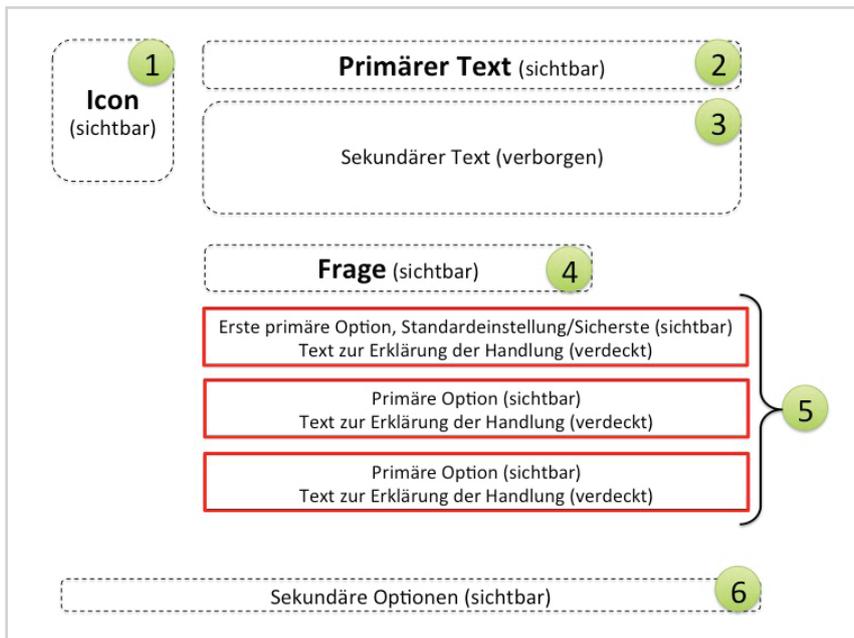


Abbildung 6:
Vorschlag für ein
konsistentes Layout für
Computer Warnmeldungen²⁴

Seit der Version 37 des Browsers hat die unsichere Handlungsoption nicht mehr das Design eines Buttons (siehe Abbildung 5). Zudem muss ein Nutzer zunächst die erweiterten Informationen einblenden, also noch eine zusätzliche Hürde nehmen, bevor die unsichere Handlung fortgesetzt werden kann.

4. Stelle relevante Informationen zum spezifischen Kontext zur Verfügung

Um den Bezug einer Warnmeldung zu einer konkreten Situation zu verdeutlichen, sollten verfügbare Kontextinformationen in eine Warnmeldung integriert werden. Das Ziel dieses Vorgehens ist auch bei dieser Richtlinie, dem Nutzer die Entscheidung für eine Handlungsoption zu erleichtern. Die in Abbildung 3 bis 5 gezeigten Warnmeldungen greifen den Namen der aufgerufenen Internetseite beispiel.de sowie die Quelle des Zertifikats auf. Die Verfügbarkeit solcher Informationen ist dabei abhängig von der jeweiligen Situation.

5. Liefere relevante Auswertungsergebnisse

Die Auswertung von Nutzungsdaten kann sinnvolle Kontextinformationen generieren, welche dem Benutzer zur Bewertung einer Warnmeldung an die Hand gegeben werden können. In Logdateien gesammelte Daten wie z.B., was für eine Aktion zu welchem Zeitpunkt und mit welchem Ergebnis durchgeführt wurde, können dabei helfen ungewöhnliche Ereignisse zu identifizieren und ggf. davor zu warnen.

6. Verfolge ein konsistentes Layout

Abbildung 6 zeigt den Vorschlag eines konsistenten Layouts von Bauer et al. für Computer-Sicherheitswarnungen.²⁴ Zunächst sollten diese keinen Button in der rechten oberen Ecke anbieten, wie das Negativebeispiel in Abbildung 2, um die Meldung ohne eine Entscheidung getroffen zu haben schließen zu können. (1) Es sollte ausschließlich ein Icon verwendet werden, das die Dringlichkeit der Situation kommuniziert. Bis zu der Version 53 des Chrome-Browsers wurde ein Symbol verwendet, das dem „Allgemeinen Warnzeichen“ der ISO-Norm 7010 ähnelt. Seit der Version 54 wird ein gekreuztes rotes Schloss eingesetzt, welches die fehlende Sicherheit symbolisiert. Kritische Warnungen sollten andere gezeigte Inhalte gänzlich überlagern und die Interaktion mit diesen unterbinden. TLS-Warnungen in Browserumgebungen sollten dem Anwender daher als fensterfüllende Seite angezeigt werden (vgl. Abbildungen 3 bis 5). Textuell sollte eine effektive Computer-Sicherheitswarnung einen kurzen primären Text (2) ähnlich einer Schlagzeile aufweisen. Es kann sinnvoll sein, sekundären Text mit erweiterten Informationen (3) erst auf Wunsch des Nutzers anzuzeigen und typografisch weniger prägnant als den primären Text zu gestalten. (4) Der Nutzer sollte durch eine konkrete Frage zum weiteren Vorgehen angesprochen werden. Als Antwort auf die gestellte Frage folgen direkt darunter mindestens zwei Handlungsoptionen (5), welche

²⁴ Vgl. Bauer et al. (2013).

die oben bereits beschriebenen Eigenschaften aufweisen sollten. (6) Sekundäre Optionen, die keine direkte Antwort auf die gestellte Frage liefern, sollten weniger prominent am unteren Bildrand platziert werden. Mehrere Aspekte des vorgeschlagenen Layouts finden bzw. fanden sich in den TLS-Warnungen des Browsers Chrome wieder (vgl. Abbildungen 3 bis 5).

Neben der inhaltlichen und grafischen Ausgestaltung sind der Zeitpunkt und die Frequenz weitere wichtige Faktoren, die einen Einfluss auf die Effektivität einer Warnmeldung haben. Werden Benutzer zu häufig mit Warnungen konfrontiert, kann dies zu Gewöhnungseffekten führen, worauf Nutzer mit Ignoranz, also konkret mit einfachem „Wegklicken“, reagieren.²⁵ Aus diesem Grund sind insbesondere zwei Parameter ausschlaggebend für den richtigen Zeitpunkt eine Computer-Sicherheitswarnung anzuzeigen.²⁶ Der erste Faktor ist die Wahrscheinlichkeit, dass eine Gefährdung vorliegt. Der zweite Faktor ist der Grad der negativen Auswirkung, die ein eingetretener Angriffsvektor mit sich bringt. Ist in einer konkreten Situation die Wahrscheinlichkeit sehr hoch oder sind die zu erwartenden Konsequenzen schwerwiegend, sollte die aktive Handlung grundsätzlich ohne Sicherheitswarnung unterbunden werden. Es sollten ebenfalls keine Warnungen eingesetzt werden, wenn Gefahren sehr unwahrscheinlich sind oder die negativen Folgen harmlos sind. In Fällen zwischen den beiden Extremen sollte der Nutzer mithilfe gebrauchstauglicher Ansätze der Usable Security-Forschung bei der subjektiven Einschätzung des Risikos unterstützt werden.

5. Fazit und Ausblick

Der Benutzer ist ein unverzichtbarer Teil des Sicherheitskonzepts von modernen Informations- und Kommunikationssystemen. Damit dieser in potenziellen Gefahrensituationen informierte Entscheidungen treffen und darauf beruhend sicher

handeln kann, müssen bei der Implementierung von Mechanismen zur Gefahrenabwehr spezifische Grundsätze der Gebrauchstauglichkeit berücksichtigt werden. Dies gilt insbesondere für Computer-Sicherheitswarnungen. Die gebrauchstaugliche Integration von Sicherheitsfunktionen in Softwareprodukte zeigt sich jedoch aufgrund menschlicher Verhaltensweisen als komplexe Aufgabe. Damit Sicherheitsfunktionen von Endanwendern effektiv verwendet werden können, müssen Softwareentwickler bei der Umsetzung von Erkenntnissen aus der Usable Security-Forschung praxisnah unterstützt werden. Ein erster Schritt in Richtung einer geeigneten Bildsprache für diesen speziellen Kontext von Computer-Sicherheitswarnungen, wie sie z.B. die Forschung auf dem Gebiet der physischen Warnmeldungen hervorgebracht hat, wurde mit den vorgestellten Gestaltungsrichtlinien von Bauer et al. gemacht.²⁷

Im Gesamtkontext der Usable Security kann die USecureD-Plattform als übergeordnete Informationsquelle und Hilfsmittel dienen.²⁸ Praxisrelevante Forschungsergebnisse der umfassenden Themengebiete der Usable Security werden praxisorientiert für Softwareentwickler zugänglich gemacht und unterstützen z.B. somit bei der Erstellung neuer Warnungen und bei der Verbesserung von Meldungen, die bereits in Softwareprodukten eingesetzt werden. Zudem wird das Verständnis der Gründe gefördert, die zu einem konkreten Design in führenden Softwareprodukten geführt haben. Somit können z.B. die zugrunde liegenden Prinzipien von Softwareentwicklern auch an andere Stellen transferiert werden und im Ergebnis gebrauchstaugliche Sicherheitsmechanismen begünstigen.

Weiterer Forschungsbedarf besteht darin, Richtlinien direkt in die Werkzeuge von Softwareentwicklern wie z.B. in Programmierschnittstellen, Dokumentationen und Entwicklungsumgebungen zu bringen, um eine Hilfestellung in der richtigen Situation, zum richtigen Zeitpunkt und in der richtigen Art und Weise geben zu können.²⁹

²⁵ Vgl. Egelman et. al (2008) sowie Wogalter (2006b).

²⁶ Vgl. Bauer et al. (2013).

²⁷ Vgl. Bauer et al. (2013).

²⁸ <https://das.th-koeln.de/usecured/guidelines>

²⁹ Vgl. Gorski & Lo Iacono (2016).

Literatur

- Akhawe, D., Felt, A. P. (2013): Alice in Warningland: A Large-Scale Field Study of Browser Security Warning Effectiveness. In: 22nd USENIX Security Symposium (USENIX Security 13)
- Bauer, L., Bravo-Lillo, C., Cranor, L. & Fragkaki, E. (2013): Warning Design Guidelines. Technical Report CMU-CyLab-13-002
- Cranor, L. F. (2008): A framework for reasoning about the human in the loop. In: 1st Conference on Usability, Psychology, and Security (UPSEC '08)
- DIN – Deutsche Institut für Normung e. V. (2012): DIN 4844-2 - Graphische Symbole – Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen – Teil 2: Registrierte Sicherheitszeichen. Deutsche Norm
- Egelman, S. (2009): Trust me: Design patterns for constructing trustworthy trust indicators. Dissertation, Carnegie Mellon University
- Egelman, S., Cranor, L. F. & Hong, J. (2008): You've been warned: an empirical study of the effectiveness of web browser phishing warnings. In: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, ACM
- Felt, A. P., Ainslie, A., Reeder, R. W., Consolvo, S., Thyagaraja, S., Bettis, A., Harris, H., Grimes, J. (2015): Improving SSL Warnings: Comprehension and Adherence. In: 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '15)
- Gorski, P. L. & Lo Iacono, L. (2016): Towards the Usability Evaluation of Security APIs. In: 10th International Symposium on Human Aspects of Information Security and Assurance (HAISA '16)
- ISO – International Organization for Standardization (2012): Graphische Symbole – Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen – Registrierte Sicherheitszeichen (ISO 7010:2011); Deutsche Fassung DIN EN ISO 7010:2012
- Nodder, C. (2005): Users and trust: A Microsoft case study. In: Security and Usability: Designing Secure Systems that People Can Use. Edited by L. Cranor and S. Garfinkel. O'Reilly
- RFC5246 (2008): The Transport Layer Security (TLS) Protocol Version 1.2. Hrsg. von T. Dierks und E. Rescorla. Proposed Standard. Internet Engineering Task Force (IETF)
- Schmitt, H., Gorski, P. L., Lo Iacono, L. (2016): Usable Security – benutzerfreundliche Sicherheitsfunktionen für Software und interaktive Produkte, in Wissenschaft trifft Praxis, Ausgabe 6, Mittelstand-Digital
- Sunshine, J., Egelman, S., Almuhammedi, H., Atri, N., und Cranor, L. F. (2009): Crying Wolf: An Empirical Study of SSL Warning Effectiveness. In: 18th Conference on USENIX Security Symposium
- Wogalter, M. S. (2006a): Communication-human information processing (C-HIP) model (Chap. 5). In: M. S. Wogalter (Ed.) Handbook of Warnings (S. 51-61). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates
- Wogalter, M. S. (2006b): Purposes and scope of warnings (Chap. 1). In: M. S. Wogalter Ed.) Handbook of Warnings (S. 3-9). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates
- Wogalter, M. S. & Usher, M. O. (1999): Effects of concurrent cognitive task loading on warning compliance behavior. In: Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, Vol. 43

Autoren



Peter Leo Gorski ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Gruppe für Daten- und Anwendungssicherheit an der Technischen Hochschule Köln. Dort arbeitet er an wissenschaftlichen Problemstellungen der Bereiche Service Security und Usable Security. Sein Forschungsinteresse liegt insbesondere auf der gebrauchstauglichen Sicherheit im Kontext der Softwareentwicklung.



Prof. Dr.-Ing. Luigi Lo Iacono (Technische Hochschule Köln) leitet die Gruppe für Daten- und Anwendungssicherheit und forscht an den Themen Web-, Cloud- und Usable Security.



Silvia Schacht, Stefan Morana, Alexander Mädche

Gamification im beruflichen Alltag – Fakt oder Fiktion?

Gamification im Alltag – Eine User Story

6:30 Uhr. Mit einem schrillen Piepen ertönt der Wecker. Susi tastet schlaftrunken nach dem Wecker und schaltet ihn aus. Zeit zum Aufstehen. Sie streckt sich kurz und rollt sich anschließend aus dem Bett. Nach einem schnellen Kaffee zieht sie ihre Joggingsschuhe an und schnappt sich ihr Handy mitsamt den Kopfhörern. Auf der Straße startet sie „Zombies, Run!“¹ – die neue Lauf-App auf ihrem Handy – und beginnt die erste Mission. Sofort startet das Hörspiel, welches sie in eine Welt voller Zombies taucht. Während des Laufens nähern sich immer wieder ächzend und keuchend Zombies, so dass sie ihre Laufgeschwindigkeit entsprechend anpassen muss, um vor ihnen zu fliehen. Mit jeder gelungenen Flucht und jedem gelaufenen Kilometer erhält Susi „überlebensnotwendige“ Versorgungsgüter. Nach 36 Minuten konnte sie erfolgreich vor den Zombies fliehen und ihre Basis erreichen. Geschickt hat Susi ihre Joggingrunde so gewählt, dass sie pünktlich mit dem Ende der Mission wieder vor ihrer Haustür steht. Während des Laufens war sie so fixiert auf die Geschichte, die in „Zombies, Run!“

erzählt wird, dass sie gar nicht bemerkt hat, wie die Zeit verging. Ein Blick auf die Bilanz verrät ihr, dass sie 64 Zivilisten in die Basis gerettet und einige Bandagen, Medikamente und Lebensmittel während ihres Laufs eingesammelt hat. Damit kann sie neue Gebäude errichten und so ihre Basis gegen Angriffe der Zombies schützen. Neben „Zombies, Run!“ hat aber auch ihr Fitnessarmband jeden ihrer Schritte gezählt. Nur noch 7.483 Schritte und sie hat ihr Tagesziel erreicht. Zurück in ihrer Wohnung synchronisiert sie das Fitnessarmband mit der entsprechenden App auf ihrem Handy. Seit einer Woche steht sie im Wettstreit mit ihrem Mitbewohner Phillip. Nach dem heutigen Lauf hat sie mal wieder mehr Schritte als Phillip und rückt daher auf der Rangliste vor ihn. Weiterhin erhält sie ein Abzeichen als Auszeichnung, da sie in dieser Woche bereits mehr als 50.000 Schritte gelaufen ist. Nach einer Dusche nimmt sie sich die Zeit für ein ausgiebiges Frühstück mit Müsli, Obst und einem weiteren Kaffee. Heute muss sie erst um 9 Uhr im Büro sein. Also ist noch ein bisschen Zeit, um den Haushalt der WG in Ordnung zu bringen. Anfänglich hatten Susi, Phillip, Celina, Carolin und Peter Probleme, den Haushalt gemeinsam zu führen. Immer wieder gab es Streit, weil jemand sein Frühstücksgeschirr in der Spüle

¹ Vgl. <https://zombiesrungame.com/> (abgerufen: 24.10.2016).

hat stehen lassen oder der Mülleimer völlig überfüllt, dafür aber der Kühlschrank komplett leer war. Seit sie „ChoreWars“² in der WG eingeführt haben, ist es gar nicht mehr so leicht, noch offene Aufgaben im Haushalt zu finden, die nicht schon von ihren Mitbewohnern erledigt wurden. Susi checkt die Liste an noch verfügbaren Aufgaben. „Blumen gießen“ steht noch zu Auswahl. Also füllt Susi die Gießkanne und wandert von Zimmer zu Zimmer, von Pflanze zu Pflanze. Anschließend vermerkt sie die Erledigung dieser Aufgabe in „ChoreWars“ und verdient so 10 Erfahrungspunkte und 5 Goldstücke. Mit diesen Punkten kann sie ihren Avatar – sie hat eine Elfin gewählt – verbessern und mit den Goldstücken neue Waffen und Rüstungsgegenstände kaufen. Ein Blick in die Liste verrät ihr, dass nur noch Peters Oger stärker ist als ihre Elfin. Leider reicht aber die Zeit nicht mehr, eine weitere Aufgabe in Angriff zu nehmen. Also packt Susi ihre Sachen und macht sich auf den Weg ins Büro. Unterwegs kommt sie noch an einem Kaffeegeschäft vorbei. Im Büro sind die Kaffeebohnen ausgegangen und sie wurde beauftragt, eine neue Packung mitzubringen. Also betritt sie das Geschäft, schnappt sich eine Packung Kaffee und geht an die Kasse. „Das macht 5,99 Euro. Sammeln sie Treuepunkte?“ fragt die Kassiererin mit einem Lächeln. Susi kramt ihre Kundenkarte aus dem Portemonnaie und gibt sie der Kassiererin. „Sie haben jetzt 53 Treuepunkte. Da könnten sie schon eines unserer Treueprodukte auswählen.“, erinnert sie die Kassiererin und hält Susi einen Prospekt hin. Susi packt den Kaffee und den Prospekt in ihre Tasche und geht zur Bushaltestelle. Dort angekommen, checkt sie erst kurz ihre E-Mails und gönnt sich anschließend noch eine kleine Partie „Candy Crush Saga“³ auf ihrem Handy. Sie hat keine Ahnung, was sie an diesem Spiel so fesselt. Immerhin gilt es immer nur Süßigkeiten gleicher Farben in Dreierreihen zu vereinen und so die Ziele des jeweiligen Levels zu erreichen.

Was ist Gamification?

Auch für die weniger technikaffinen Nutzer unter uns sollte klar sein, dass diese User Story keine Fiktion mehr ist. In unserem privaten Alltag findet man mehr und mehr Spielmechanismen wie Ranglisten, Punkte, Storytelling, Wettkämpfe und Abzeichen. All diese Spielmechanismen verdeutlichen uns, dass wir im Zeitalter des Spielens angekommen sind. Während Anwendungen wie „Zombies, Run!“ oder „ChoreWars“ eher vollständige Spiele mit nicht-spielerischem Hintergrund sind, finden

wir auch immer mehr Anwendungen in unserem Alltag, die nur auf vereinzelte Mechanismen setzen. Dabei sind nicht immer mobile Endgeräte und Apps notwendig. Einmal jährlich startet beispielsweise McDonalds ein Monopoly-Spiel⁴, bei dem man mit jedem gekauften Menü Straßen und Bahnhöfe sammeln kann. Hat man einen ganzen Straßenzug gesammelt, kann man Preise wie Urlaubsreisen, mobile Endgeräte oder ein Auto gewinnen. Treuepunktsysteme wie Payback⁵ oder Miles&More⁶ motivieren uns regelmäßig in den gleichen Geschäften einzukaufen oder bei der gleichen Fluggesellschaft unsere Reise zu buchen. Die gesammelten Punkte können dann gegen Produkte eingetauscht werden.

Egal ob digital oder analog, der Einsatz von ausgewählten Spielmechanismen (anstatt ganzheitlicher Spiele) in einem nicht-spielerischen Kontext wird als „Gamification“ bezeichnet,⁷ wobei Gamification das Ziel hat, bei dem Nutzer das Gefühl von Verspieltheit zu erzeugen, so dass die Nutzung unterhaltsam und erstrebenswert wird.⁸ Es soll also die Nutzererfahrung (eng. User Experience) positiv beeinflussen und der Nutzer motiviert werden, die jeweilige Anwendung langfristig zu nutzen. Gamification zeichnet sich im Wesentlichen durch drei Eigenschaften aus:

1. Wie von Spielen bekannt, haben auch Gamification-Anwendungen ein eigenes *Regelwerk*, welches die Rahmenbedingungen des Spiels sowie die soziale Interaktion der Spieler miteinander festlegt.
2. Es handelt sich bei Gamification immer nur um den Einsatz einzelner *Spielmechanismen* und nicht um ganzheitliche Spiele.
3. Gamification-Anwendungen werden insbesondere auch in *nicht-spielerischen Kontexten* wie beispielsweise Unternehmen eingesetzt.⁹

Die Abgrenzung von Gamification und anderen Anwendungen wie „Serious Games“, „Games with a Purpose (GWAP)“ oder digitales, spielbasiertes Lernen wird insbesondere durch die beiden letzten Definitionseigenschaften deutlich. Nichtsdestotrotz sind die Grenzen zwischen den verschiedenen Anwendungen nicht trennscharf, so dass manche Bezeichnungen in der Literatur synonym verwendet

2 Vgl. <http://www.chorewars.com/> (abgerufen: 24.10.2016).

3 Vgl. <http://candycrushsaga.com/en/> (abgerufen: 24.10.2016).

4 Vgl. <http://www.giga.de/spiele/monopoly/news/mcdonalds-monopoly-2016-start-und-regeln/> (abgerufen: 24.10.2016).

5 Vgl. <https://www.payback.de/> (abgerufen: 24.10.2016).

6 Vgl. http://www.miles-and-more.com/online/portal/mam_com/de/homepage (abgerufen: 24.10.2016).

7 Vgl. Deterding et al. (2011).

8 Vgl. Thom et al. (2012).

9 Vgl. Deterding et al. (2011).

werden. Abbildung 1 gibt einen Überblick über verschiedene, spielebasierte Anwendungen und ihre Kategorisierung basierend auf zwei Dimensionen. Die erste Dimension adressiert die Vollständigkeit der Anwendung mit Bezug auf den Einsatz der Spielmechanismen. Anwendungen können entweder ein vollständiges Spiel integrieren oder nur einzelne Spielmechanismen zum Einsatz bringen. Über die zweite Dimension werden spielebasierte Anwendungen in den Kontext ihres Einsatzes eingeordnet. An dieser Stelle gehen wir jedoch nicht im Detail auf die Unterschiede und Herkunft der einzelnen Anwendungen ein. Für den interessierten Leser können wir die Arbeit von Susi et al. für einen Überblick über die unterschiedlichen, spielebasierten Anwendungen empfehlen.¹⁰

Gamification im beruflichen Alltag

Anhand der Definition von Gamification wird ersichtlich, dass der Einsatz von Spielmechanismen in unserem privaten Alltag also bereits gang und gäbe ist. Aber wie sieht es im beruflichen Alltag aus? Spielen am Arbeitsplatz? Das erscheint uns heute noch eher als Fiktion – wenn wir nicht gerade in einer Spielzeugfabrik oder als Softwareentwickler für Spiele tätig sind. Aber auch im organisationalen Umfeld beginnen Spielmechanismen den Arbeitsplatz zu erobern. Mit „RibbonHero“ gilt Microsoft als einer der Pioniere in Bezug auf den Einsatz von Gamification in der Arbeitsumgebung.¹¹ RibbonHero wurde gemeinsam mit dem 2007er Office Paket

veröffentlicht und sollte den Nutzer an die Verwendung der damals neu eingeführten Reiter (eng. Ribbons) heranführen. In einer virtuellen 2D-Welt konnte der Nutzer durch die Zeit reisen und einem Ritter bei der Erkundung der Welten helfen, indem kleinere Aufgaben in einer Office Anwendung wie Word, Excel oder PowerPoint abgearbeitet wurden. Dabei konnte der Nutzer nicht nur beim Spielen von RibbonHero Punkte sammeln und sein Spiellevel erhöhen. Auch beim Einsatz des Erlernten in den einzelnen Office Anwendungen (ohne RibbonHero aktiv zu benutzen) konnte das Erfahrungslevel des Nutzers im Spiel gesteigert und so neue Bereiche und Aufgaben freigeschaltet werden. Somit hat Microsoft spielerisch die User Experience der Anwendung gesteigert und die Nutzer motivieren können den Umgang mit den neuen Reitern zu erlernen.

Ein weniger prominentes Beispiel von Microsoft zum Einsatz von Gamification im Unternehmenskontext ist „CommunicateHope“.¹² Neben der positiven Beeinflussung der User Experience hat sich Microsoft auch der Herausforderung gestellt, neue Software so fehlerfrei wie möglich zu vermarkten, da Fehlerfreiheit ein zentraler Erfolgsfaktor von Software ist. Um Fehlerfreiheit sicherzustellen, beschäftigt Microsoft – wie jedes andere Software Unternehmen – ein Team von Testern. Für den Test der Kommunikationsplattform „Lync“ setzte Microsoft erstmals nicht nur diese Testteams, sondern mit CommunicateHope auch auf die Teilnahme der übrigen Mitarbeiter des Unternehmens. Mit CommunicateHope konnten sich alle Mitarbeiter des

10 Vgl. Susi et al. (2007).

11 Vgl. <http://ribbon-hero.en.softonic.com/> (abgerufen: 24.10.2016)

12 Vgl. <http://blogs.microsoft.com/next/2011/05/16/microsofts-ross-smith-asks-shall-we-play-a-game/#sm.0001pnad2u7y3eaksto24gidu15w8> (abgerufen: 24.10.2016)

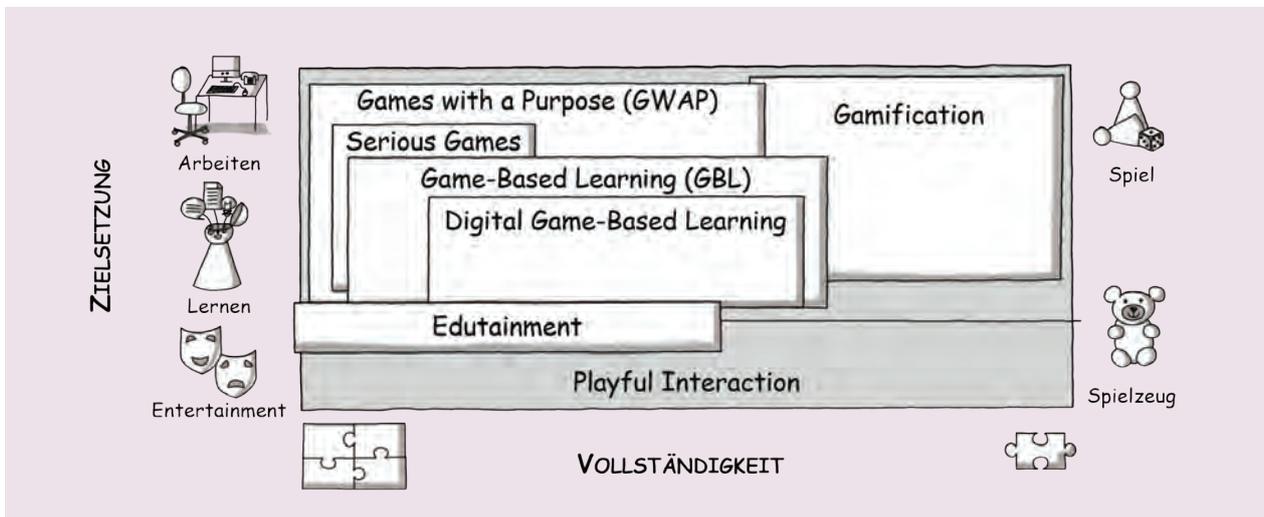


Abbildung 1: Gegenüberstellung verschiedener spielebasierter Anwendungen (aus Schacht et al. (2016))

Unternehmens durch das Testen der Plattform Punkte und damit einhergehende monetäre Preise erarbeiten. Insgesamt investierte Microsoft tausende Dollar in die Belohnung aller Teilnehmer und somit in die Testphase der Anwendung. Diese Investition führte zum Erfolg von CommunicateHope, denn nicht nur tausende Mitarbeiter spielten das „Spiel“, sondern das Testteam erhielt 16 mal mehr Feedback und Fehlerberichte von „Spielern“ als von „Nicht-Spielern“ (den eigentlichen Testteams).

Neben Softwareherstellern setzen aber auch vermehrt Firmen aus anderen Branchen auf Gamification. So hat beispielsweise Lufthansa Systems eine Gruppe von Wissenschaftlern hinzugezogen, um ihre für das Ideen- und Innovationsmanagement eingesetzte Kollaborationsplattform Microsoft SharePoint mit spielebasierten Mechanismen anzureichern. Dabei setzten die Wissenschaftler auf eine ausgewogene Mischung verschiedener Spielemechanismen. Durch den Einsatz von Punkten und Abzeichen sollen Mitarbeiter motiviert werden, Ideen zu verfassen und im Ideenmanagementsystem einzutragen. Verschiedene Feedbackmechanismen sollen weiterhin die Entwicklung qualitativ hochwertiger Lösungsideen fördern. Für die Bewertung von Ideen erhalten die Mitarbeiter Punkte, wodurch sie ihren individuellen Level verbessern können. Neben diesen klassischen Spielemechanismen setzen Drews et al. auch auf Mechanismen wie die Anzeige des individuellen Fortschritts, den sozialen Austausch unter den Mitarbeitern, den Einsatz von Herausforderungen (eng. Challenges) oder die Förderung des Wettbewerbs.¹³ Mit diesen Mechanismen sollen die Nutzer zur Eingabe neuer Ideen motiviert werden, wodurch Freude, Neugierde und Ehrgeiz hervorgerufen werden soll.¹⁴

In einer anderen Studie zum Einsatz von Gamification im Ideenmanagement zeigen Moradian et al., dass die Verwendung von Spielemechanismen die Nutzer zu deutlich höherer Beteiligung und Dokumentation von Ideen motivieren kann.¹⁵ Allerdings zeigen sie auch, dass bei dem Einsatz von Spielemechanismen wie Punkten und Fortschrittsanzeigen zwar die Quantität an eingereichten Ideen steigt, eine Verbesserung der Qualität jedoch nicht beobachtet werden konnte. Moradian et al. zeigen insbesondere auch, dass die Verwendung von Spielemechanismen beim Nutzer ein positives Nutzungserlebnis erzeugen konnte.¹⁶ Die Nutzer der gamifizierten Variante äußerten häufiger, dass sie das System als nützlicher, einfacher zu verwenden

und einladender empfinden, als die Nutzer der klassischen Variante.¹⁷

Seit dem Jahr 2012 ist Gamification nicht nur ein Begriff, den man in der Praxis findet. Auch Wissenschaftler haben die Bedeutung des Trends erkannt und konzentrieren ihre Forschung auf diesen Bereich. Allerdings muss man bei einer genaueren Untersuchung der bisher veröffentlichten Forschungsartikel feststellen, dass der Großteil aller Artikel sich lediglich mit dem Konzept des Gamifications selbst beschäftigt. Nur wenige Forschungsarbeiten beschreiben die empirische Untersuchung der Effekte von Gamification auf die Nutzererfahrung oder die Motivation der Nutzer. Diese wenigen wissenschaftlichen Arbeiten konzentrieren sich im Wesentlichen auf die klassischen Spielemechanismen wie Punkte, Levels, Abzeichen oder Fortschrittsbalken. Bei genauerer Untersuchung der wenigen empirischen Studien wird deutlich, dass Gamification nicht nur positive Auswirkungen auf den Nutzer hat.¹⁸ Thom et al. haben beispielsweise festgestellt, dass die Entfernung eines Punktesystems aus einem sozialen Netzwerk negative Folgen bezüglich der Motivation der Nutzer nach sich zieht.¹⁹ Genauer genommen haben die Wissenschaftler festgestellt, dass die Motivation der Nutzer des sozialen Netzwerks nach der Entfernung des Punktesystems sogar deutlich geringer war als vor dessen Einführung. Dieser Effekt wird in der Psychologie auch als Endowment Effekt bezeichnet, bei dem der Wert eines Gegenstands durch dessen Besitzum gesteigert wird und dessen Verlust daher als deutlich stärker empfunden wird.²⁰ Immer mehr Studien erkennen daher, dass der Effekt von Gamification nicht auf einzelne Spielemechanismen zurückgeführt werden kann. Vielmehr sind durchdachte Designs sowie bedeutungsvolle Hintergründe erforderlich, um das volle Potenzial von Gamification auszuschöpfen.²¹ Wenn Punkte und Erfolge keine Bedeutung in der realen Welt haben, können sie für den Nutzer schnell belanglos werden.²²

Bedeutung der Persönlichkeit im Gamification

Was motiviert uns, zu spielen? Wann hat eine Gamification-Anwendung einen bedeutungsvollen Hintergrund und wann nicht? Warum sind einige

13 Vgl. Drews et al. (2015).

14 Vgl. ebenda.

15 Vgl. Moradian et al. (2014).

16 Vgl. ebenda.

17 Vgl. ebenda.

18 Einen Überblick über Effekte der am häufigsten genutzten Spielemechanismen im Gamification finden sie in Schacht et al. (2016).

19 Vgl. Thom et al. (2012).

20 Vgl. Kahneman et al. (1991).

21 Vgl. zu den Designs Paharia (2012) und zu den Hintergründen Laschke/Hassenzahl (2011) sowie Lawley (2012).

22 Vgl. Cramer et al. (2011).

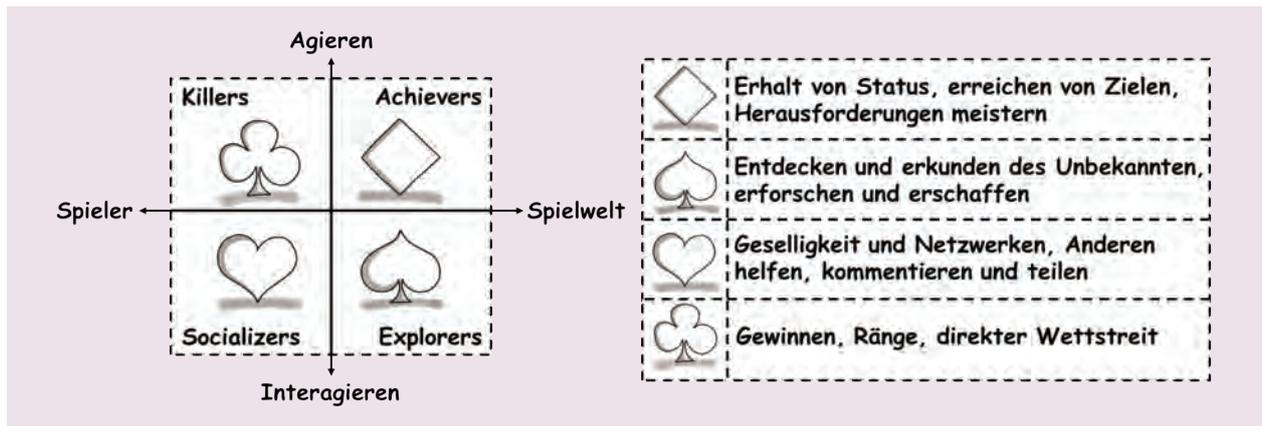


Abbildung 2: Spielertypen nach Bartle (1996) und deren Eigenschaften nach Schacht et al. (2016)

Nutzer mehr motiviert als andere? Um diese Fragen zu beantworten, scheint es recht offensichtlich, verschiedene Spieler- und Persönlichkeitstypen zu betrachten. Daher wird zur Erforschung von Gamification häufig auf die Spielertypen von Bartle verwiesen, auch wenn diese Kategorisierung eher auf die Nutzer klassischer Spiele abzielt.²³ Anhand von Motivationsfaktoren und deren Bedeutung für die Spieler unterscheidet Bartle die Nutzer in vier Spielertypen. Auch wenn häufig Spieler alle vier Kategorien in sich vereinen, ist laut Bartle jeweils eine der Kategorien stärker ausgeprägt. Abbildung 2 gibt einen Überblick über die vier Spielertypen nach Bartle und deren wesentlichen Eigenschaften.²⁴

Unter Verwendung dieser Kategorisierung untersuchen Akasaki et al. die Wirkung unterschiedlicher Spielmechanismen in Gamification-Anwendungen auf die jeweiligen Spielertypen.²⁵ Abzeichen, beispielsweise, haben für Achievers eine stärkere Wirkung als auf Killers oder Socializers. Für Socializer scheint es jedoch von stärkerer Bedeutung, Abzeichen gemeinsam mit anderen Nutzern der Anwendung zu erarbeiten, als individuelle Abzeichen zu sammeln, da sie so ihre sozialen Verbindungen stärken und sich mit anderen Nutzern austauschen können. Killer hingegen treten bevorzugt miteinander in den Wettstreit, indem sie ihre erarbeiteten Abzeichen miteinander vergleichen.²⁶ Neben der Berücksichtigung der Spielertypen, untersuchen Akasaki et al. auch verschiedene Persönlichkeitstypen der Nutzer.

Für die Untersuchung der Persönlichkeiten in der Gamification-Forschung, greifen Wissenschaftler häufig auf die klassische Kategorisierung der Big

Five (auch als Fünf-Faktoren-Modell bekannt) aus der Psychologie zurück. So stellen auch Akasaki et al. fest, dass je nach Persönlichkeit „Spielerfahrungen“ unterschiedlich bewertet werden müssen und daher eine Anpassung der jeweiligen Anwendungen an die Spieler- und Persönlichkeitstypen erforderlich ist.²⁷ Weiterhin scheint in der Gamification-Forschung insbesondere die *Extrovertiertheit* der Nutzer ausschlaggebend für den Effekt unterschiedlicher Spielmechanismen zu sein. Belohnungen wecken beispielsweise bei extrovertierten Nutzern ein stärkeres Gefühl der Verspieltheit als bei introvertierten Nutzern. Abzeichen und Ranglisten hingegen haben eine eher umgekehrte Wirkung, da extrovertierte Personen ihre Leistungen bevorzugt in Echtzeit und über persönliche Interaktion kommunizieren.²⁸ Extrovertierte Persönlichkeiten können durch den Einsatz von Herausforderungen und Aufgaben stärker motiviert werden.²⁹ Ein zweiter Persönlichkeitsfaktor, welcher bei der Gestaltung von Gamification berücksichtigt werden sollte, ist die *Gewissenhaftigkeit*. Je ausgeprägter die Gewissenhaftigkeit eines Nutzers ist, desto stärker ist dieser motiviert, die organisationalen Ziele zu erreichen. Daher empfinden gewissenhafte Persönlichkeiten den Einsatz von Ranglisten eher demotivierend. Belohnungen hingegen werden als förderlich angesehen, den eigenen Fortschritt zu erkennen.³⁰ Der Persönlichkeitsfaktor des *Neurotizismus* gibt an, wie emotional und verletzlich eine Person ist. Bei ihren Untersuchungen unterschiedlicher Spielmechanismen stellen Hall et al. fest, dass je stärker der *Neurotizismus* ausgeprägt ist, desto geringer sind die Effekte von Erfahrungspunkten, Abzeichen, einem Punktesystem oder der Vergleich mit anderen Nutzern.³¹

23 Vgl. Bartle (1996).

24 Vgl. ebenda.

25 Vgl. Akasaki et al. (2016).

26 Vgl. ebenda.

27 Vgl. ebenda.

28 Vgl. Codish/Ravid (2012).

29 Vgl. Karanam et al. (2014).

30 Vgl. Codish/Ravid (2012) sowie Karanam et al. (2014).

31 Vgl. Hall et al. (2013).

Dos und Don'ts im Gamification

Wie muss nun eine Gamification-Anwendung gestaltet werden, dass sie zur aktiven Nutzung motiviert und die Anwendung bei ihren Nutzern eine positive Nutzererfahrung erzeugt? Auch wenn die folgende Liste nicht vollständig ist – immerhin sind noch weitere Forschungsarbeiten erforderlich, um den Effekt von Gamification vollständig verstehen zu können – und die Liste selbst nicht als Erfolgsrezept für Gamification-Anwendungen herangezogen werden sollte, wollen wir im Folgenden kurz die wesentlichen Punkte erläutern, welche Gamification unserer Meinung nach zum Erfolg führen können:

- ▶ **Einsatz einer bedeutungsvollen Hintergrundgeschichte.** Es ist von zentraler Bedeutung, dass die Spielmechanismen so in der Anwendung verankert werden, dass sie nicht nur Ziele und Herausforderungen im „Spiel“ abbilden, sondern diese auch den realen Kontext – also die Ziele der Nutzer und des Unternehmens – abbilden. Nur so kann sichergestellt werden, dass Gamification langfristig motivierend wirkt.³²
- ▶ **Ausgewogene Mischung aus extrinsischen und intrinsischen Motivatoren.** Auch wenn Punkte und Fortschrittsbalken in diesem Artikel bisher nicht als förderliche Mechanismen beschrieben wurden, so haben sie durchaus ihre Daseinsberechtigung. Insbesondere wenn neue Informationssysteme eingeführt werden, leiden diese oft unter dem Cold-Start-Problem – es befinden sich also keine Daten und Informationen im System, wodurch dieses als weniger nützlich empfunden wird. Der Einsatz von extrinsischen Motivatoren wie Punkte, Levels und Ranglisten kann helfen, dieses Problem zu überwinden. Es sollte den Designern von Gamification-Anwendungen jedoch bewusst sein, dass diese Motivatoren nur kurzfristig wirken. Um langfristige Erfolge von Gamification-Anwendungen zu erzielen, ist der Einsatz von intrinsischen Motivatoren erforderlich. Wie bereits im ersten Punkt erwähnt, sind bedeutungsvolle Hintergründe ein wesentlicher Aspekt des Gamification. Aber auch durch den Einsatz von Herausforderungen oder einer interessanten Geschichte kann der Nutzer motiviert werden, die Anwendung näher zu erkunden und diese zu nutzen.³³
- ▶ **Anpassung von Gamification an die Nutzerpersönlichkeit.** Bei der Gestaltung von Gamification ist auch die Anpassung der Anwendung

an die jeweilige Persönlichkeit der Nutzer erforderlich. Insbesondere im organisationalen Kontext ist die Berücksichtigung der Persönlichkeiten erforderlich. Während extrovertierte Persönlichkeiten auch ohne die Verwendung von Spielmechanismen ihre Erfolge kommunizieren können, kann die Nutzung von Abzeichen und Ranglisten für introvertierte Personen förderlich sein.³⁴ Nichtsdestotrotz sind Mechanismen wie Ranglisten insbesondere in deutschen Unternehmen immer mit Vorsicht zu betrachten, denn der direkte Vergleich von Mitarbeitern und dessen Veröffentlichung kann zur Verletzung von Datenschutzrichtlinien führen.

- ▶ **Berücksichtigung der aktuellen Motivation und Freiwilligkeit der Anwendung.** Nutzer sollten unter keinen Umständen dazu gezwungen werden, eine gamifizierte Anwendung zu nutzen. Die Anwendung von Spielmechanismen unter Zwang kann sonst bei den Nutzern negative Nutzererfahrungen hervorrufen, welche in Widerstand und somit in verringerter Motivation mündet.³⁵ Auch bei bereits hoher Motivation der Nutzer kann der Einsatz unbedachter Spielmechanismen zur Untergrabung der anfänglichen Motivation führen.³⁶

Die Erfahrungen aus dem privaten Alltag verdeutlichen die positiven Effekte von Gamification und die Überführung in den beruflichen Kontext verspricht förderliche Auswirkungen auf die Motivation und die Nutzererfahrungen von Mitarbeitern. Für den Einsatz von Gamification im beruflichen Alltag ist jedoch eine sinnvolle Auswahl der unterschiedlichen Spielmechanismen für den jeweiligen Einsatzzweck und deren Nutzer erforderlich.

³⁴ Vgl. Codish/Ravid (2012).

³⁵ Vgl. Lee/Hammer (2011).

³⁶ Vgl. Karanam et al. (2014).

Literatur

Akasaki, H., Suzuki, S., Nakajima, K., Yamabe, K., Sakamoto, M., Alexandrova, T., and Nakajima, T. (2016) "One Size Does Not Fit All: Applying the Right Game Concepts for the Right Persons to Encourage Non-game Activities", in *Human Interface and the Management of Information: Applications and Services: 18th International Conference, HCI International 2016 Toronto, Canada, July 17-22, 2016. Proceedings, Part IIS*. Yamamoto (ed.), Cham: Springer International Publishing, S. 103-114

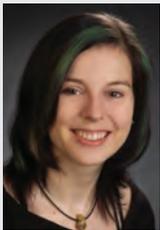
³² Vgl. Cramer et al. (2011).

³³ Vgl. Laschke/Hassenzahl (2011).

- Bartle, R. (1996) "Hearts, Clubs, Diamonds, Spades: Players who suit MUDs", *Journal of MUD research* (6:1), S. 39–58
- Codish, D., and Ravid, G. (2012) "Personality Based Gamification: How Different Personalities Perceive Gamification", *Proceedings of the 22nd European Conference on Information Systems (ECIS)*
- Cramer, H., Zeynep, A., Holmquist, L. E., and Rost, M. (2011) "Gamification and Location- Sharing: Some Emerging Social Conflicts", in *Proceedings of the CHI 2011 Workshop on Gamification*, S. 30–33
- Deterding, S., Khaled, R., Nacke, L. E., and Dixon, D. (2011) "Gamification: Towards a definition", in *Proceedings of the CHI 2011 Workshop on Gamification*, S. 6–9

- Drews, P., Schomborg, T., and Leue-Bensch, C. (2015) "Gamification und Crowdfunding im Innovationsmanagement - Entwicklung und Einführung einer SharePoint-basierten Anwendung", *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik* (52:6), S. 891–902
- Hall, M., Glanz, S., Caton, S., and Weinhardt, C. (2013) "Measuring Your Best You: A Gamification Framework for Well-Being Measurement", *Cloud and Green Computing (CGC), 2013 Third International Conference on*, S. 277–282
- Kahneman, D., Knetsch, J. L., and Thaler, R. H. (1991) "Anomalies: The Endowment Effect, Loss Aversion, and Status Quo Bias", *Journal of Economic Perspectives* (5:1), S. 193–206
- Karanam, Y., Alotaibi, H., Filko, L., Makhsoom, E., Kaser, L., and Volda, S. (2014) "Motivational affordances and personality types in personal informatics", in *Proceedings of the 2014 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing Adjunct Publication - UbiComp '14 Adjunct*, New York, USA: ACM Press, S. 79–82
- Laschke, M., and Hassenzahl, M. (2011) "Mayor or Patron? The Difference Between a Badge and a Meaningful Story", in *Proceedings of the CHI 2011 Workshop on Gamification*, S. 72–75
- Lawley, E. (2012) "Games as an Alternate Lens for Design", *Interactions* (19:4), New York: Association for Computing Machinery, S. 16–17
- Lee, J. J., and Hammer, J. (2011) "Gamification in Education: What, How, Why Bother?", *Academic Exchange Quarterly* (15:2), S. 1–5
- Moradian, A., Nasir, M., Lyons, K., Leung, R., and Sim, S. E. (2014) "Gamification of collaborative idea generation and convergence", in *Proceedings of the extended abstracts of the 32nd annual ACM conference on Human factors in computing systems - CHI EA '14*, New York, USA: ACM Press, S. 1459–1464
- Paharia, R. (2012) "Gamification Means Amplifying Intrinsic Value", *Interactions* (19:4), S. 17
- Schacht, M., and Schacht, S. (2012) "Start the Game: Increasing User Experience of Enterprise Systems Following a Gamification Mechanism", in *Software for People SE - 11 Management for Professionals*, A. Maedche, A. Botzenhardt, and L. Neer (eds.), Springer Berlin Heidelberg, S. 181–199
- Schacht, S., Reindl, A., Morana, S., and Mädche, A. (2016) "Projektwissen spielend einfach managen mit der ProjectWorldessentials", Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Susi, T., Johannesson, M., and Backlund, P. (2007) "Serious Games – An Overview", *Elearning* (73), S. 1–28
- Thom, J., Millen, D., and DiMicco, J. (2012) "Removing Gamification from an Enterprise SNS", in *Proceedings of the ACM 2012 Conference on Computer Supported Cooperative Work - CSCW '12*, ACM Press, S. 1067–1070

Autoren



Dr. Silvia Schacht studierte und promovierte an der Universität Mannheim im Bereich der Wirtschaftsinformatik. Während ihrer Forschung zu Wissensmanagement in projektorganisierten Unternehmen hat sie sich intensiv mit der Gestaltung moderner Wissensmanagementsysteme

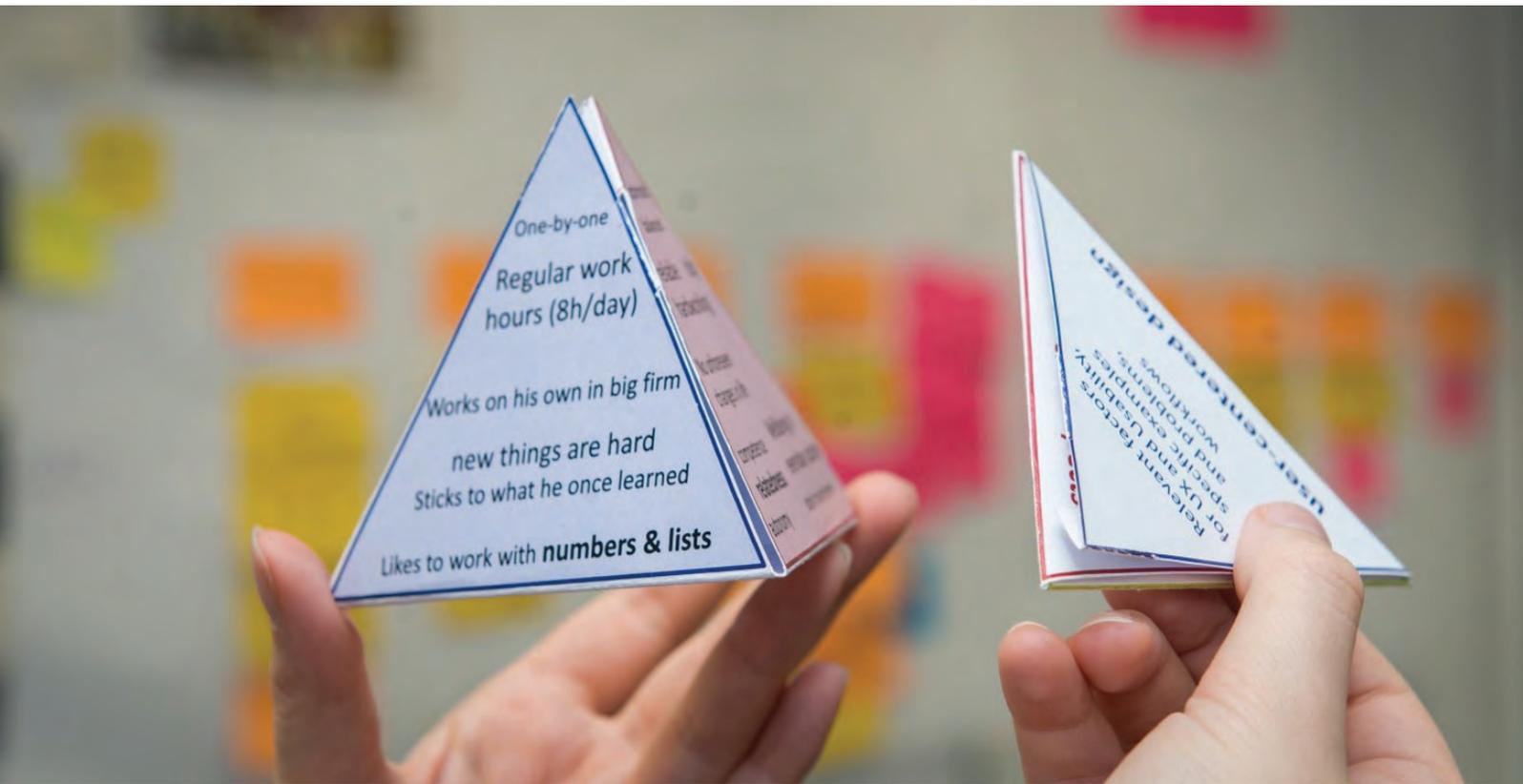
beschäftigt und Mechanismen zur Motivation der Nutzer solcher System untersucht. Heute ist sie Post-Doktorandin am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) mit dem Forschungsschwerpunkt auf Persuasive Systeme und dem Verhalten ihrer Nutzer.



Dr. Stefan Morana ist Post-Doktorand am Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Seine Promotion hat er 2015 im Bereich der Wirtschaftsinformatik an der Universität Mannheim mit einem Forschungsschwerpunkt auf Assistenz in Informationssystemen abgeschlossen. Seine Forschungsinteressen heute liegen in der Konzeptualisierung und dem Design von Mensch-Computer-Assistenzsystemen.



Dr. Alexander Mädche ist seit 2015 Professor am Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Er studierte Wirtschaftsingenieurwesen und promovierte an der Universität Karlsruhe (TH) im Bereich Angewandte Informatik. Anschließend war er Leiter der Forschungsgruppe für wissensbasierte Systeme am Forschungszentrum Informatik (FZI), bevor er für sechs Jahre in der freien Wirtschaft (Bosch und SAP) arbeitete. Im Jahr 2009 übernahm er einen Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik an der Universität Mannheim.



Stephanie Scheja, Ralf Schmidt

Play Persona: Ein Analyseansatz zum Design effektiver und erlebnisorientierter Anwendungen

Erlebnisorientierte Softwareansätze sind in der betrieblichen Anwendung aktuell ein viel diskutierter Ansatz. Eine erlebnisorientierte Perspektive ist auch der Kern angewandter Spiele, welche auf der Idee basieren, durch eine spielerische Haltung und Denkweise Konzepte und Elemente aus dem Entertainmentsektor auf betriebliche Anwendungen zu übertragen. Angewandte Spielformen streben eine verbesserte Akzeptanz, Motivation und ein positives Nutzererleben der Anwendung an. Der Begriff „angewandtes Spiel“ wurde von Ralf Schmidt geprägt und bereits in Ausgabe 3 dieser Magazinreihe thematisiert.¹ Zu den Anwendungsfeldern zählen unter anderem Maßnahmen zur Anwerbung neuer Mitarbeiter, betriebliche Routinesoftware und das weite Feld betrieblicher Bildungsangebote.

User Experience & angewandte Spiele

Unter dieser Betrachtungsperspektive stellen angewandte Spielformen eine Erweiterung und besondere Sichtweise der User Experience (UX) dar. Spielerische Elemente in der UX können sich hinter vielen verschiedenen Erscheinungsformen verbergen und müssen nicht primär als spielerisch oder spaßorientiert wahrgenommen werden.

Ein positives Erlebnis bei der Softwarenutzung entsteht genau dann, wenn individuelle Bedürfnisse befriedigt werden. Um diese tiefgehend verstehen zu können, sind beispielsweise langfristige Ziele und psychologische Faktoren des Nutzers von Interesse, die nicht nur arbeitsprozessorientiert, sondern auch psychologischer Natur sein können.

¹ Vgl. Schmidt (2014).

Der häufig genutzte Begriff Gamification erscheint zunehmend sehr einseitig fokussiert auf einfache Belohnungssysteme und one-size-fits-all Lösungen und kann somit die Vielfältigkeit der Motivationsgrundlagen eines Nutzers nicht zur Genüge abdecken. Ein Grund hierfür kann das Fehlen einer bewährten, ganzheitlichen Perspektive auf den Nutzer sein, die den Designer darin unterstützt, persönliche, motivationale und spielähnliche Eigenschaften und Bedürfnisse im Kontext zu betrachten. Umso wichtiger ist die Passung zwischen Nutzer, Kontext und angewandtem Spiel. Der Ansatz eines angewandten Spiels kombiniert eine nutzerzentrierte Perspektive, wie sie aus dem User-Centered-Design bekannt ist, mit Konzepten und Qualitäten der Spielewelt.

Der Kontext stellt hierbei den Rahmen für kognitive, emotionale und physische Vorgänge dar, in welchem der Nutzer agiert. Der Nutzer selbst kann stark variieren in seinen Fähigkeiten, seinem Wissen und auch in seiner Persönlichkeit. All diese Faktoren beeinflussen, wie der Nutzer in einem bestimmten Kontext mit der Anwendung umgeht. Individualität stellt eine große Herausforderung für die Konzeption und das Design angewandter Spielformen, aber auch für jede andere Softwareentwicklung dar.

Insbesondere in einer sich schnell ändernden und von neuen Technologien geprägten modernen Arbeitswelt muss der Nutzer mit seinen Bedürfnissen im Zentrum der Betrachtung liegen. Um dies zu erreichen, fehlen jedoch oft Mittel und Wege, den Fokus des Designs und der Entwicklung auf den richtigen Weg zu bringen sowie die Perspektive kontinuierlich und effektiv durch das gesamte Projekt beizubehalten. Deshalb werden erweiterte Methoden und Werkzeuge zur Gestaltung derartiger erlebnisorientierter und nutzerzentrierter Anwendungen benötigt.

Nutzerzentrierte Methoden für angewandte Spiele

Methoden aus der nutzerzentrierten Entwicklung wie Persona-Konstruktion unterstützen das Clustern und Repräsentieren von individuellen Unterschieden des Nutzers auf der Makro-Ebene. Neben Informationen zum Anwendungsfall und Kontext sowie zur Demo- und Soziografie der Anwender sind besonders auch psychologische Daten wie z.B. arbeitsbezogene und persönliche Bedürfnisse und Motive des Nutzers von Belang. Hierbei können insbesondere psychologisch fundierte Theorien, wie zum Beispiel Persönlichkeitstheorien oder Bedürfnistheorien, als Ausgangspunkt und Basis

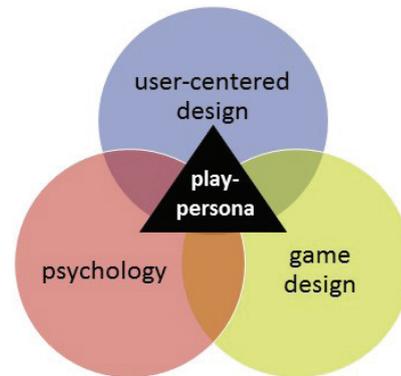


Abbildung 1: Vereinte Fachbereiche der Play Persona

herangezogen werden.² Diese Art der Informationen und das Level an Verständnis für den Nutzer sind vor allem für die sinnstiftende Konzeption und Entwicklung angewandter Spiele von Bedeutung.

Die Play Persona ist ein Werkzeug, welches eine strukturierte und spielerische Form zur Aufbereitung und Darstellung solcher Informationen anbietet. Sie vereint nutzerzentriertes Design, psychologische Grundlagen und spielbezogene Informationen in einem praktikablen und ganzheitlichen Konzept mit dem Ziel, nutzerzentrierte Ansätze für angewandte Spiele zu ermöglichen und den Prozess zu vereinfachen. Bei der Entwicklung dieser Methodik haben wir uns sowohl einer wissenschaftlichen als auch einer praxisnahen Perspektive bedient. Erkenntnisse, Theorien und Informationen aus beiden Bereichen fließen in dem Konzept der Play Persona zusammen.

Persona – eine kurze Definition

Die nutzerzentrierte Softwareentwicklung bietet vielfältige Möglichkeiten und Methoden, den Nutzer in den Entwicklungsprozess einzubinden. Eine dieser Methoden ist, einen verallgemeinerten Beispielnutzer in Form einer „Persona“ zu konstruieren und somit eine Richtlinie für Designentscheidungen zu schaffen.³ Die Persona ist als ein „Archetypus“ des Nutzers zu betrachten und basiert auf vorher gesammelten Informationen über die Nutzergruppe.

Eine Repräsentation der Nutzergruppe in Form einer Persona gegenüber dem Designteam erhöht die Präsenz und das Bewusstsein für den Endnutzer.

² Vgl. John & Robins (2010).

³ Vgl. hierzu beispielsweise Pruitt & Adlin (2010) sowie Cooper (2014).

Komplexe Sachverhalte können auf einer sinnvollen Abstraktionsebene dargestellt und zusammengefasst sowie der Fokus auf relevante Inhalte gestärkt werden. Die konkrete Modellierung dessen was der Nutzer braucht und will erleichtert nicht nur das Treffen von Entscheidungen während des Designprozesses, sondern fördert auch die Kommunikation im Team über mögliche Probleme, Herausforderungen und Möglichkeiten.

Oft scheitert die effektive Nutzung der Methodik allerdings an fehlender Unterstützung der Cheftage, an verlässlichen Informationen als Basis sowie an Kommunikation oder Verständnis für den Nutzen und Einsatz von Personas.⁴ Insbesondere sollte die Persona als ein Teil einer Vielfalt an verschiedenen Methoden und Hilfsmitteln gesehen werden, um Nutzerzentrierung sinnvoll und effektiv in den Designprozess zu integrieren.⁵

Idealtypischerweise basiert eine Persona immer auf validen Daten über die Zielgruppe, welche qualitativ und quantitativ gesammelt werden können. Im Anschluss entsteht eine Persona durch das Clustern dieser Informationen und durch die Auswahl der relevanten Inhalte für das spezifische Projekt. „Archetypen“ an Nutzern zu generieren bedeutet nicht, dass diese allgemeingültig sind für alle existierenden Zielgruppen. Deshalb sollten die Recherche und die Konstruktion einer Persona immer auf das jeweilige Projekt zugeschnitten sein. Außerdem sollten existierende Daten und Personas immer kritisch hinterfragt werden und nur bei ausreichender Passung zum neuen Kontext und zur Zielgruppe verwendet werden.

Persona in der heutigen Praxis

Um einen Eindruck der aktuellen Vorgehensweise in der Praxis zu erhalten, wurden insgesamt zehn Interviews mit Experten aus der nutzerzentrierten Entwicklung, dem Game-Design und aus UX-Studios geführt. Über Recherche, Konstruktion und Inhalt hin zur Nutzung von Personas wurden verschiedene Themen besprochen und diskutiert. Das Bild, das sich abzeichnet, zeigt in vielen Aspekten die individuellen Ansätze der jeweiligen Experten, spiegelt jedoch auch übergreifend vorhandene Gemeinsamkeiten wider.

Recherche

Generell kann man eine starke Tendenz hin zu kontextbasierten Untersuchungsmethoden erkennen,

welche den Grundstein für eine qualitative Datenanalyse bilden. Für das Sammeln dieser qualitativen Informationen haben einige Experten intern standardisierte Inhalte und Vorgehensweisen, während andere sich auf öffentlich zugängliche Leitlinien wie die der Deutschen Akkreditierungsstelle berufen. Alle Interviewpartner sind sich darin einig, dass direkter Kontakt zur Zielgruppe ausschlaggebend für eine gut fundierte Persona ist. Jedoch erkennen auch einige die damit einhergehende Problematik an, dass der Nutzer, wenn er direkt gefragt wird, nicht zwingend in der Lage ist, seine Bedürfnisse reflektiert wiederzugeben. Dazu kommt noch, dass einige Nutzergruppen aus Geheimhaltungs- oder Budgetgründen nicht erreichbar sind. In diesen Fällen müssen Sekundärinformationen als Basis ausreichen.

Konstruktion & Standardisierung

Ist die Recherchephase abgeschlossen, werden die Informationen zu einer Persona verarbeitet. Unter diesem Aspekt ist hinsichtlich der Entwicklung einer Methodik für angewandte Spiele insbesondere der Grad der Übereinstimmung und Standardisierung innerhalb der Branche und branchenübergreifend von Interesse. Nur zwei der Experten arbeiten mit einer standardisierten Vorlage, die als Struktur für die Persona dient. Weitere drei Experten gaben an, dass die Inhalte einer Persona zwar standardisiert sind und häufig Ähnlichkeiten zwischen dem Aufbau der Personas existieren, allerdings verwenden sie trotzdem keine Vorlage. Vier Experten beschreiben ihr Vorgehen als vollkommen flexibel und passen die Persona vollkommen an die Bedürfnisse des Projekts an. Letztere legen vor allem großen Wert auf implizites Domänenwissen, welches bei der Recherche von den Projektbeteiligten akquiriert wird. Diese Art von Information ist besonders schwer einer vorhandenen, engen Struktur und Standardisierung zu unterwerfen.

Inhalte

Neben Demographie, Zielen, Problemen und Herausforderungen sowie dem IT-Wissen der Nutzer wird auf aufgabenspezifische Informationen für die Persona Wert gelegt. Fast die Hälfte der Experten betonte die Relevanz einer visuellen Unterstützung in Form eines Bildes oder Fotos sowie ein allgemein gehaltenes Statement, welches die generelle Einstellung der Persona zusammenfasst. Spezifische Probleme oder sogenannte „Pain Points“ stehen oft im Fokus und werden überrepräsentiert. Bedürfnisse werden in dieser Betrachtungsweise zum größten Teil auf die Effizienz am Arbeitsplatz bezogen und haben wenig gemeinsam mit der psychologischen Perspektive auf menschliche Bedürfnisse. Ein größeres Verständnis und Bewusstsein

⁴ Vgl. Pruitt & Adlin (2010).

⁵ Vgl. Schmidt et al (2015).

für zugrundeliegende psychologische Prozesse beim Nutzer zeigen jene Experten, die bereits mit Gamification Kontakt hatten. Auch zeigt sich bei diesen Experten eine größere Offenheit gegenüber dem spielinspirierten Design von Softwareanwendungen. Möglicherweise entsteht diese aufgrund des tieferen Verständnisses für Motivationsgrundlagen und Bedürfnisse psychologischer Natur beim Nutzer.

Verwendung

Insgesamt wird die Persona als eine Diskussionsgrundlage und Entscheidungshilfe für Designentscheidungen genutzt. Wie jedoch die gesammelten Daten nachher aufbereitet werden, beeinflusst die Designer ausschlaggebend. Während einige Experten auf kompakte Power Point-Formate oder Poster zurückgreifen, erstellen andere mehrseitige Textdokumente, die die Persona im Detail beschreiben. Ebenso unterschiedlich ist die Vorgehensweise bei der Übergabe der Informationen an das Designteam. So planen einige wenige Experten von Beginn an ein, dass die Designer selbst die Recherche betreiben und direkten Kontakt zur Zielgruppe haben, während andere lediglich das später erstellte Dokument der Persona übergeben. Auch hier zeigt sich eine Differenz in psychologischem Verständnis und Bewusstsein für die Komplexität der menschlichen Beweggründe. Einige wenige Experten betonen die Relevanz von implizitem Wissen, das nicht in Form einer Verschriftlichung der Ergebnisse übergeben werden kann.

Die Idee der Play Persona

Das Design angewandter Spiele basiert auf Nutzerzentrierung. Durch die Perspektive des Play Persona-Konzepts erhöht und verändert sich jedoch nochmals das Verständnis für den Nutzer. Unsere Play Persona vereint nicht nur die nutzerzentrierte Entwicklung mit dem Design angewandter Spiele, sondern bedient sich auch psychologischer Grundlagenforschung, um ein ganzheitliches und tiefgehendes Verständnis für die Zielgruppe zu entwickeln. Eine holistische und mehrperspektivische Betrachtung ist für angewandte Spiele besonders von Nutzen, jedoch auch generell sinnvoll und nützlich für gutes erlebnisorientiertes Design.

Das resultierende Designtool unterstützt die tiefergehende und nachhaltige Diskussion der Nutzerbedürfnisse innerhalb des Designteams sowie spielerische Denkweisen und einen insgesamt spielerischen Designprozess. Die Herausforderung liegt insbesondere darin, eine Balance zwischen wichtigen Informationen, komplexer Analyse und Abstraktionslevel für die Praxis zu finden. Als Brückenschlag

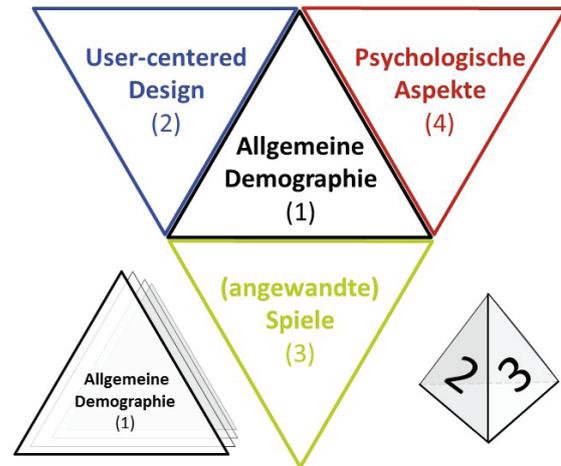


Abbildung 2: Tetraederstruktur der Play Persona

zwischen angewandter Forschung und Praxis reduziert der hier erklärte Ansatz die komplexen Erkenntnisse aus mehreren Expertenbereichen auf eine simple Struktur.

Diese Struktur setzt sich aus vier Dreiecken zusammen, welche gemeinsam zu einem Tetraeder gefaltet werden können. Jedes Dreieck beziehungsweise jede Seite des Tetraeders steht für eine andere Perspektive auf die Zielgruppe. So erhält der Designer einen ganzheitlichen Überblick über die Person. Die Play Persona möchte das Bewusstsein für diese verschiedenen Perspektiven auf einen Nutzer steigern und eine Struktur bieten, um ein ganzheitliches Verständnis für den Nutzer aufzubauen. Entgegen einiger Gamification-Konzepte sollen hier keine Kausalzusammenhänge zwischen einzelnen Faktoren und Spielelementen dargestellt, sondern individuelle Designentscheidungen aufgrund gut strukturierter Informationen zum Nutzer und seinem spezifischen Kontakt gefördert werden.

Bereits in den Betrachtungen anderer Autoren aus den Bereichen UX oder nutzerzentrierter Entwicklung zeigt sich ein starkes Argument für die Differenzierung von Zielen auf verschiedenen Ebenen und Perspektiven.⁶ Cooper unterscheidet in seiner Persona zwischen Endzielen, Erfahrungszielen und Lebenszielen.⁷ Er stellt außerdem heraus, dass nicht alle Arten von Zielen explizit in einer Personbeschreibung zu finden sind oder sein müssen. Lebensziele beispielsweise können anderen untergeordneten Zielen zugrunde liegen. Das macht sie

⁶ Vgl. hierzu beispielsweise Hassenzahl (2010).

⁷ Vgl. Cooper (2014).

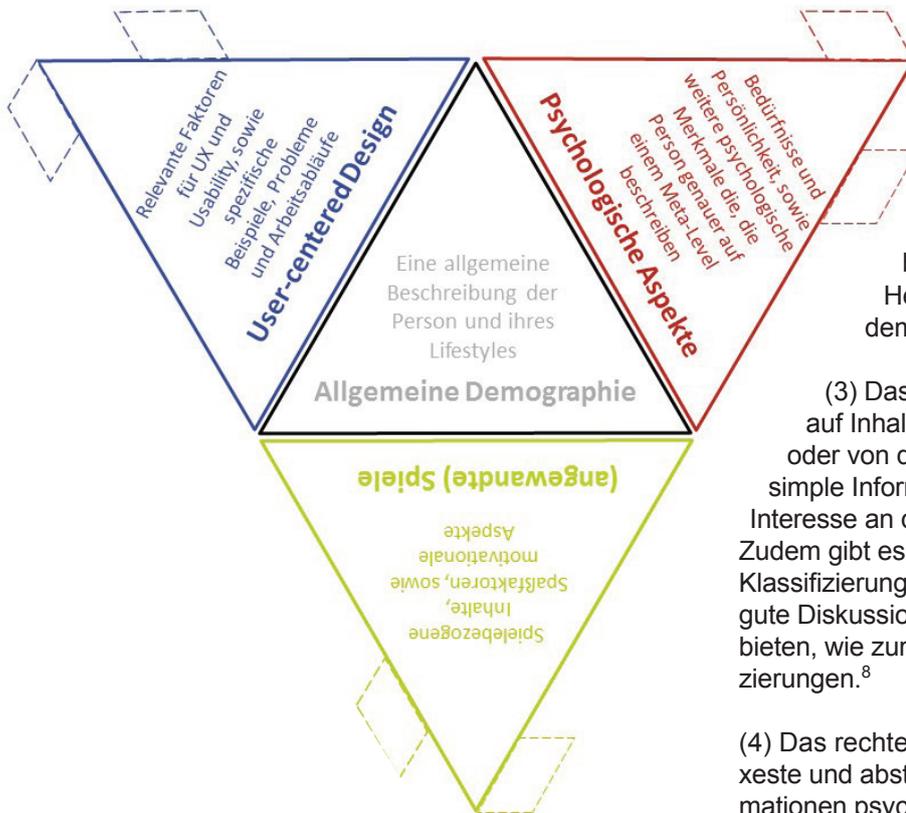


Abbildung 3:
Play Persona-Vorlage mit Erklärung zu den Perspektiven

jedoch nicht weniger relevant für den Designer. Wichtig ist jedoch auch hier, ein Bewusstsein für komplexe psychologische Vorgänge beim Nutzer zu schaffen und den Fokus nicht nur auf Probleme und Fehler bei einer spezifischen Aufgabe zu legen. Den Nutzer als Menschen mit Bedürfnissen auf unterschiedlichen Ebenen oder verschiedenen Perspektiven wahrzunehmen, fördert das Design nachhaltig positiver UX und eine langfristige Befriedigung von Motivationsgrundlagen.

Die vier Perspektiven der Play Persona

Das Konzept leitet dazu an, vier verschiedene Perspektiven einzunehmen und diese miteinander zu verknüpfen. Jede Seite des Tetraeders steht für eine dieser Perspektiven.

(1) Das mittlere, graue Dreieck beinhaltet Demographie sowie weitere allgemeine Informationen über den exemplarischen Nutzer. Hier kann zum Beispiel ein Foto zu finden sein sowie ein (fiktionaler) Name und ein Satz aus der Perspektive des Nutzers, der seine grundsätzliche Einstellung zusammenfasst.

(2) Das linke, blaue Dreieck repräsentiert eine Perspektive, die der Nutzerzentrierung aus dem Bereich der Usability gut bekannt ist. Die Informationen beziehen sich auf spezifische Aufgaben und können konkrete Probleme, Herausforderungen oder Vorlieben aus dem Arbeitsalltag widerspiegeln.

(3) Das untere, gelbe Dreieck bezieht sich auf Inhalte, die aus der Spielwelt kommen oder von dieser beeinflusst sind. Es können simple Informationen wie Lieblingsspiele und das Interesse an digitalen Spielen vermerkt werden. Zudem gibt es aber auch zahlreiche Theorien und Klassifizierungen aus dem Game-Design, die eine gute Diskussionsgrundlage für kreatives Arbeiten bieten, wie zum Beispiel diverse Spielertypklassifizierungen.⁸

(4) Das rechte, rote Dreieck ist die wohl komplexeste und abstrakteste Perspektive. Hier sind Informationen psychologischer Natur angeordnet. Diese können auf Basis existierender psychologischer Theorie und ihrer Messwerkzeuge gesammelt und repräsentiert werden. Ein gutes Beispiel hierfür sind die „Big 5“, welche sich mit Persönlichkeitsstrukturen beschäftigen und diese auf einem abstrakten Level abbilden.⁹ Die Psychologie bietet viele verschiedene Perspektiven auf das menschliche Verhalten. Persönlichkeitsstrukturen sind nur eine davon. So werden beispielsweise auch Bedürfnisse in der Psychologie mit Hilfe von Theorien wie der "Self Determination Theory" beschrieben.¹⁰ In der Praxis bietet diese Art von grundlegenden Informationen eine solide Basis für das Verstehen von bestimmten Verhaltensweisen und Motivationsgrundlagen und ist von hoher Bedeutung, um sinnvolle Entscheidungen für erlebnisorientiertes Design zu treffen.

Diese Art der Informationstiefe kann jedoch nur durch gute Recherche und klare Strukturen ermöglicht werden. Einen Teil des Tetraeders, nämlich die Dreiecke (1) und (2) sind bereits weitgehend in der jetzigen Praxis vorzufinden. Hierfür stehen daher genügend Werkzeuge bereit, um Informationen zusammenzutragen und aufzubereiten. Der restliche Teil des Tetraeders, die Dreiecke (3) und (4) sind bislang in der Praxis noch stark unterrepräsentiert, obwohl die Informationsbeschaffung nicht zwingend einen großen Mehraufwand bedeuten muss.

⁸ Vgl. Bateman (2014) sowie Hamari & Tuunanen (2014).

⁹ Vgl. John & Robins (2010).

¹⁰ Vgl. John & Robins (2010).

Die ohnehin vorgenommenen Interviews können um einige Fragen zu Aspekten von Spiel und Spaß erweitert werden. Außerdem können existierende psychologische Werkzeuge sowie Fragebögen zur Analyse herangezogen werden. Es mangelt allerdings noch an für die Praxis handhabbaren Methoden aus diesem Bereich.

Play Persona in der praktischen Anwendung

Das Konstrukt der Play Persona bietet zudem weitere Vorteile in der praktischen Nutzung. Bisher ist eines der Risiken in der Personanutzung fehlende Aufmerksamkeit des Designteams, was zum Teil an der Dokumentationsform einer Persona liegen kann. Oft handelt es sich hierbei um Power Point-Folien, Word-Dokumente oder Poster, welche nicht viel Beachtung erfahren nachdem sie einmal erstellt wurden. Die Play Persona-Methode sieht deshalb ein physisches 3D-Objekt vor, das präsent auf dem Arbeitsplatz platziert werden kann. Dies unterstützt das Bewusstsein für die Nutzergruppe und fördert spontane Diskussion unter Zuhilfenahme der Persona. Das Tetraeder-Konzept mit seiner gegenständlichen Haptik verleitet zum Spielen mit der Persona. Der Tetraeder kann außerdem in eine passende Umgebung eingebettet werden und somit auch die Einbindung des Kontextes der Nutzergruppe unterstützen.

Außerdem steht das mentale Modell hinter der Form für den Grundgedanken des Konzepts. Alle vier Perspektiven lassen sich übereinander falten und bilden somit ein flaches, deckungsgleiches Dreieck im 2D-Raum. Dies fördert die Assoziation und repräsentiert die Verbindung zwischen den einzelnen Perspektiven der Play Persona. Als 3D-Modell können die verschiedenen Perspektiven aber auch einzelnen betrachtet werden und bilden eine Art Filter auf die Zielgruppe.

Die klare Einteilung der Bereiche deckt außerdem Lücken in den Informationen auf und sorgt somit für einen ganzheitlichen Blick auf die Nutzergruppe. Gleichzeitig lässt die Struktur genug Raum, um für das Projekt relevante, individuelle Informationen zu integrieren, ohne das Gesamtbild aus den Augen zu verlieren. Das Konzept dient als Stütze und strukturelle Führung für Recherche, Personakonstruktion und Design im Bereich angewandter Spiele.

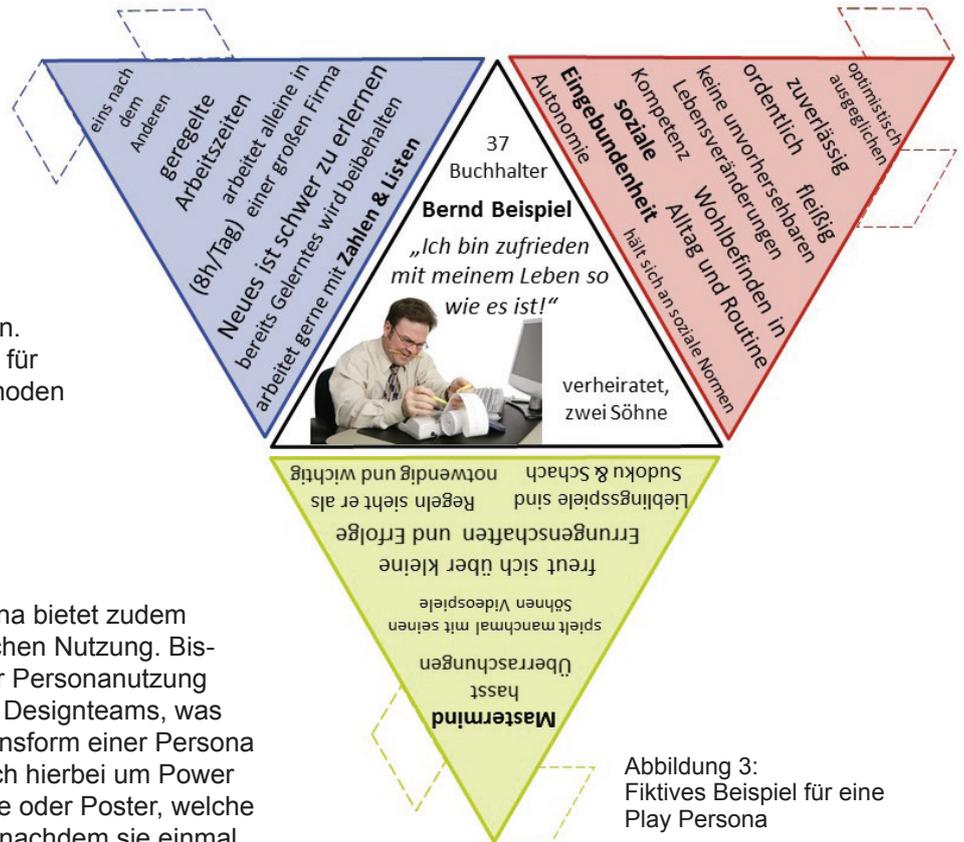


Abbildung 3:
Fiktives Beispiel für eine
Play Persona

Fazit & Ausblick

Die Personamethode ist im Bereich der nutzerzentrierten Softwareentwicklung gut etabliert. Sie wird in vielen Fällen individuell angepasst genutzt, um die Zielgruppe in den Designprozess mit einzubinden. Für das komplexe Design erlebnisorientierter Software werden jedoch erweiterte Informationen und neue Strukturen gebraucht, die diese Komplexität handhabbar abbilden können. Die Play Persona bietet einen möglichen Weg, diese Informationen auf eine spielerische und strukturierte Art und Weise aufzubereiten. Zugleich wird dem kritisierten Ansatz einer One-size-fits-all-Lösung entgegengewirkt und die ganzheitliche Perspektive gefördert.

Weitere Schritte sollen folgen, um die Methode in der Praxis zu testen und weiterzuentwickeln. Die Hoffnung besteht, mit solchen Ansätzen Wissenschaft und Praxis näher zusammenzubringen und in Zukunft wissenschaftlich fundierte Instrumente zu entwickeln, die helfen, praxisrelevante Informationen zu beschaffen, um die Play Persona mit Inhalten zu füllen. Ein erfolgreicher und effizienter Einsatz der Methode ist jedoch direkt gekoppelt an die Projektbeteiligten. Im Idealfall wird ein Projekt

im Bereich der angewandten Spiele von Experten aus allen drei Teilbereichen unterstützt und beraten, sodass reichhaltige Diskussionen und Weiterentwicklungen der Methodik für das spezifische Projekt entstehen können.

Eine praktische Erprobung der Play Persona steht noch aus. Die Methode erntet jedoch sowohl von wissenschaftlicher Seite als auch von der Praxis positives Feedback. Vor allem Experten aus dem Fachgebiet angewandte Spiele und Gamification beabsichtigen, die Methode zeitnah innerhalb ihrer eigenen Projekte zu nutzen. Durch die gegebene Flexibilität und Komplexitätsreduktion steht einem Einsatz der Play Persona in der Praxis nichts im Wege.

Literatur

- Bateman, C. (2014) Empirical Game Aesthetics, in: M. C. Angelides (Ed.), *Handbook of digital games*. Piscataway, Nj: IEEE Press [u.a.]
- Canossa, A., & Drachen, A. (2009b) Play Personas: Behaviours and Belief Systems in User-Centred Game Design. *IFIP International Federation for Information Processing 2009*, 510–523
- Cooper, A. (2014) *About face: The essentials of interaction design* (4. ed.). Inianapolis, IN: Wiley
- Deterding, S., Sicart, M., Nacke, L., O'Hara, K., & Dixon, D. (2011) Gamification. Using game-design elements in non-gaming contexts. CHI 2011
- Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS). (2015) *Leitfaden Usability | DAkkS*. Retrieved from <http://www.dakks.de/content/leitfaden-usability>
- Fullerton, T. (2014) *Game design workshop: a playcentric approach to creating innovative games*: CRC press
- Hamari, J., & Tuunanen, J. (2014) Player Types: A Meta-synthesis. *Transactions of the Digital Games Research Association*, (1(2)). Retrieved from <http://todigra.org/index.php/todigra/article/view/13/19>
- Hassenzahl, M. (2010) Experience design: Technology for all the right reasons. *Synthesis Lectures on Human-Centered Informatics*, 3(1), 1–95
- Heckhausen, J., & Heckhausen, H. (2010) *Motivation und Handeln*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg
- John, O. P., & Robins, R. W. (Eds.). (2010) *Handbook of personality: Theory and research* (3. ed., paperback ed.). New York, NY [u.a.]: Guilford
- Pruitt, J., & Adlin, T. (2010) *The persona lifecycle: keeping people in mind throughout product design*: Morgan kaufmann
- Scheja, S., Schmidt, R., & Masuch, M. (2016, October) Play Persona: a multifaceted concept, in: *Proceedings of the 20th International Academic Mindtrek Conference* (pp. 375-384). ACM.
- Schmidt, R. (2014) Gamification im Unternehmenskontext – Die Evolution einer Idee, in: *Mittelstand-Digital WISSENSCHAFT TRIFFT PRAXIS*, Ausgabe 3, User Experience – Positives Erleben betrieblicher IT, Bad Honnef
- Schmidt, R., Brosius, C., & Herrmann, K. (2015) Ein Vorgehensmodell für angewandte Spielformen, in: *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik*, 52(6), 826–839. doi:10.1365/s40702-015-0180-y
- Schmidt, R., Emmerich, K., & Schmidt, B. (2015) Applied Games – In Search of a New Definition in: K. Chorianopoulos, M. Divitini, J. Baalsrud Hauge, L. Jaccheri, & R. Malaka (Eds.), *Lecture notes in computer science. Entertainment Computing - ICEC 2015* (pp. 100–111). Cham: Springer International Publishing

Autoren



Stephanie Scheja ist als UX-Engineer bei MAXIMAGO tätig und beschäftigt sich wissenschaftlich mit der Thematik der angewandten Spiele und UX. Mit dem Fokus auf psychologische Grundlagen und Forschung treibt sie die nutzerzentrierte Perspektive in Design und Entwicklung von angewandten Spielen voran. In der Vergangenheit unterstützte sie das Forschungsprojekt „Playful Interaction Concepts“ als wissenschaftliche Hilfskraft.



Ralf Schmidt arbeitet seit 2005 an der Konzeption und Umsetzung spielbasierter Softwarelösungen. Nach einer Tätigkeit als Projekt- und Entwicklungsleiter digitaler Lernspiele und Lernsoftware forschte er von 2010-2016 an der Universität Duisburg-Essen zu Prozessen, Methoden und Erfolgsfaktoren digitaler, spielbasierter Lösungen in Organisationen. In dieser Zeit initiierte und leitete er unter anderem das vom BMWi geförderte Projekt „Playful Interaction Concepts“. Heute steht Ralf Schmidt für die Verbindung von Praxisnähe und Forschungserkenntnissen zu spielbasierten Lösungen. Als freier Berater bringt er seine Erfahrungen in Unternehmen und öffentliche Einrichtungen ein.



Erika Root, Simon Timmermanns, Britta Gräfe, Wilko Heuten, Susanne Boll-Westermann

UCARE-Cards: Schaffung von Usability-Bewusstsein für die Entwicklung von Software in der Pflege

In diesem Beitrag wird ein neues Usability-Werkzeug vorgestellt, welches das Bewusstsein für den Nutzungskontext eines Softwaresystems in der Pflegebranche schärft. Die sogenannten UCARE-Cards wurden im Rahmen des vom BMWi geförderten Forschungsvorhabens UCARE entwickelt und erleichtern kleinen und mittelständischen Softwareanbietern den Einstieg in das Thema Usability. Vielen kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) ist der Begriff Usability Engineering nicht geläufig oder sie haben kein Budget für die Einbindung. Mit Hilfe der UCARE-Cards sollen somit alle am Software-Entwicklungsprozess beteiligten Personen dabei unterstützt werden, den Nutzungskontext besser zu erfassen. Dieses Werkzeug ermöglicht eine gezieltere Entwicklung und dadurch eine Steigerung der Usability von Softwaresystemen in der Pflege.

1. Einleitung

Im Jahr 2013 lebten in Deutschland 2,48 Millionen registrierte Pflegebedürftige. Bis zum Jahr 2030 werden es voraussichtlich 3,31 Millionen Menschen sein.¹ Die Sozialwirtschaft steht angesichts der kontinuierlich steigenden Zahl von zu Pflegenden und des knapper werdenden Pflegepersonals vor der wachsenden Herausforderung, die Versorgung zu sichern. Für die Zukunft gilt es, die Effizienz der

Arbeitsabläufe und die Attraktivität der Arbeitsbedingungen in dieser Branche zu verbessern. Insbesondere Hersteller für die Sozialwirtschaft und Sozialverwaltung stehen in der Pflicht, innovative Produkte für den Pflegesektor bereitzustellen, damit die Qualität der Pflege weiterhin sichergestellt oder sogar gesteigert werden kann. Hier spielt die intuitive Bedienbarkeit jeglicher Arbeitsmittel, insbesondere der immer stärker zum Einsatz kommenden Pflegesoftware eine wesentliche Rolle.

¹ Bundesministerium für Arbeit und Soziales (2015).

Die Hersteller von Software in der Sozialwirtschaft sind vorwiegend KMU mit guten Fachkenntnissen für die Domäne. Sie sind sich aber entweder der Vorteile einer Steigerung der Gebrauchstauglichkeit nicht bewusst oder es fehlen ihnen geprüfte Handlungsempfehlungen für konkrete Umsetzungsmaßnahmen.²

Dieser Umstand hat auch eine im Rahmen des Forschungsprojektes UCARE durchgeführte Online-Umfrage verdeutlicht. Die Erhebung beinhaltete eine Befragungswelle, die im Zeitraum vom 18. Juni bis 30. Juli 2015 stattfand. Es haben insgesamt 35 Unternehmen (ca. 13 Prozent der gesamten Hersteller von Dokumentationssystemen für sozialwirtschaftliche Organisationen in Deutschland) den Fragebogen beantwortet.

Insgesamt 87,5 Prozent der Befragten haben kein Budget für Usability. Darüber hinaus berücksichtigen 27,6 Prozent Usability Engineering nicht. Wobei 34,5 Prozent der Befragten angaben, dass ihnen der Begriff Usability Engineering nicht geläufig ist. Lediglich 38,7 Prozent der KMU nehmen mindestens einmal im Jahr an einer Usability-Veranstaltung oder Fortbildung teil. Bereits bei der Konzeption finden in zwölf Unternehmen (34,3 Prozent) Methoden der Usability ihren Einsatz, insgesamt neun Unternehmen setzen keine Methoden der Usability im Entwicklungsprozess ein. Das Ergebnis der überwiegend geringfügig eingesetzten Methoden der Usability lässt darauf schließen, dass die KMU mehr Unterstützung bei der Implementierung benötigen. Gründe hierfür sind mangelnde Kapazitäten, personelle Ressourcen sowie mangelnde Kenntnis über das Usability Engineering.

Vor diesem Hintergrund wurde im Rahmen des vom BMWi geförderten Forschungsprojektes UCARE ein Kompetenzzentrum für Usability in der Pflegebranche aufgebaut.³ Ziel ist es, Hersteller von Software für Prozesse in der Sozialwirtschaft mit geprüften Werkzeugen und Methoden dabei zu unterstützen, die Anforderungen der Endnutzer während des gesamten Lebenszyklus der Software einzubeziehen.⁴ Das Bewusstsein für eine gesteigerte Gebrauchstauglichkeit soll bei den softwareherstellenden Unternehmen der Pflegebranche

durch die Zusammenarbeit mit Pflegediensten geschärft werden⁵.

Der Projektverlauf zeigt auf, dass die Kommunikation zwischen Pflegediensten und KMU für Pflegesoftware sehr aufwändig und selten konstruktiv abläuft. Dies liegt meist an durchweg unterschiedlicher Expertisen und auch an den verschiedenen Anforderungen (bzw. Vorstellungen) an die Benutzbarkeit von Software. Den KMU fehlt es häufig an Wissen über individuelle Bedürfnisse und Arbeitsabläufe aus der Pflege. Viele Pflegefachkräfte wiederum sind nur gering technikaffin. Um Entwicklern für die Personen und deren Aktivitäten aus dem Kontext Pflege zu sensibilisieren, wurden die UCARE-Cards entwickelt. Diese sind ein neues, auf die Branche zugeschnittenes Usability-Werkzeug und werden nachfolgend näher erläutert.

2. UCARE-Cards

Die Bestimmung des Nutzungskontextes ist essenziell für die Usability von Systemen (DIN EN ISO 9241) und die Erfassung dessen wird als Grundbaustein für die Entwicklung gesehen. Wird der Nutzungskontext nicht korrekt analysiert, verliert das System den Reifegrad der Usability. Der Nutzungskontext beinhaltet u.a. die Beschreibung der Nutzer und Stakeholder. So wird erfasst, welche Personengruppen das System nutzen und wie sie zueinander in Beziehung stehen. Des Weiteren bestimmt der Nutzungskontext, für welche Aufgaben und Ziele die Nutzer das System benötigen. Abschließend wird das Umfeld definiert, in dem das System verwendet wird (ISO 9241-11). Im Projekt UCARE zeigt sich, dass viele KMU nicht die nötigen Ressourcen oder Expertise vorweisen können, um den Nutzungskontext zu analysieren. Zum Beispiel haben sie entweder nicht genügend Zeit eine Beobachtung durchzuführen und dadurch die Prozesse beim Kunden zu analysieren oder können nicht die benötigten Mitarbeiter einsetzen. Die UCARE-Cards wurden entwickelt, um den KMU ein einfaches und ressourcensparendes Usability-Werkzeug bereitzustellen und so den Nutzungskontext von Systemen in Form von Workshops zu diskutieren. Dadurch soll ein Bewusstsein für die Handlungen, Personen und Umgebungen mit Bezug zur Usability geschaffen werden. Diese Karten sind

2 H. Rothgang, R. Müller, R. Unger; Themenreport „Pflege 2030“ Was ist zu erwarten – was ist zu tun?, Bertelsmann Stiftung, Bremen, 2012, S. 10.

3 M. Woywode, A. Mäde, D. Wallach, und M. Plach, „Gebrauchstauglichkeit von Anwendungssoftware als Wettbewerbsfaktor für kleine und mittlere Unternehmen (KMU)“. 2011.

4 Timmermanns, S., C. Trappe, W. Heuten, S. Boll, A. Felscher, and B. Gräfe. "UCARE: Entwicklung Eines Usability Kompetenzzentrums Für Die Pflegebranche." In Proceedings 8. AAL-Kongress, edited by VDE e. V., 2015

5 Trappe, C., Heuten, W., Boll, S., Timmermanns, S., Rahner, S., Wolff, D. & Gräfe, B., (2015). Zentrale Faktoren bei der Umsetzung von Usability-Engineering bei einem mittelständischen Softwarehersteller in der Pflegebranche. In: Weisbecker, A., Burmester, M. & Schmidt, A. (Hrsg.), Mensch und Computer 2015 –Workshopband. Berlin: De Gruyter Oldenbourg. 2015, S. 695-700.

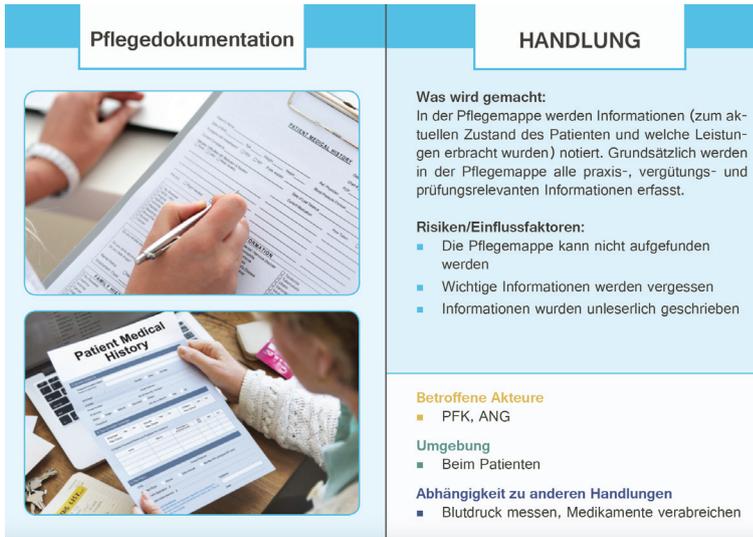


Abbildung 1: Handlung "Pflegedokumentation"



Abbildung 2: Persona einer Pflegefachkraft

spezifisch für die Pflegebranche angelegt, konkret zunächst für die ambulante Pflege. Somit bekommen alle am Entwicklungsprozess beteiligten Personen die Möglichkeit, einen Einblick auf die beteiligten Endnutzer zu erhalten. Ziel ist es, Mitarbeiter bereits vor oder auch während der Entwicklung für den Nutzungskontext zu sensibilisieren und so eine ressourcensparende und nutzerzentrierte Entwicklung zu gewährleisten.

Mit Hilfe der UCARE-Cards können in der Konzeptionsphase im KMU neue Blickwinkel eröffnet werden, sodass die Usability des Systems gesteigert wird. Die UCARE-Cards helfen zusätzlich bei der Generierung von funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen. Des Weiteren kann eine bestehende Pflegesoftware mit Hinblick auf nicht unterstützte

Funktionalitäten, Personengruppen und Umgebungen analysiert werden.

Kartentypen

Aus dem Nutzungskontext konnten drei verschiedene Kartentypen abgeleitet werden. Zum einen werden durch die UCARE-Cards Handlungen bzw. Aktivitäten abgebildet, die in der ambulanten Pflege auftreten. Dies sind die Aufgaben, die das System unterstützen soll. Im aktuellen UCARE-Cards-Set sind neun Handlungen abgebildet (z.B. Abrufen des Tourenplans, Fahrt zum Patienten, Blutdruck messen, Pflegedokumentation).

In Abbildung 1 ist ein Beispiel für eine Handlung aufgezeigt. Auf der Vorderseite wird die Handlung durch Bilder der Aktivität visuell veranschaulicht. Auf der Rückseite der Handlungs-Karten wird aufgeführt, was bei der Handlung gemacht wird und welche Risiken bzw. Einflussfaktoren die Handlung betreffen. Zusätzlich wird bereits auf andere UCARE-Cards verwiesen. Dies beinhalten die betroffenen Akteure (Personas), in welcher Umgebung die Handlung stattfindet sowie Abhängigkeiten zu anderen vor- oder nachgelagerten Handlungen.

Ein weiterer Satz der UCARE-Cards bildet zum anderen Personas ab. Diese repräsentieren den Nutzer des Systems oder beschreiben weitere Stakeholder, die in Kontakt mit dem Nutzer sowie dem System treten. Dies beinhaltet in

der ambulanten Pflege Pflegefachkräfte, Pflegedienstleitungen, Patienten und Angehörige. In Abbildung 2 ist eine Pflegefachkraft als Beispiel aufgeführt. Auf den Persona-Karten wird ebenfalls ein Foto abgebildet sowie jeweils ein Zitat aufgeführt, welches der Persona eine Stimme verleiht.

Zusätzlich wird auf der Rückseite der Hintergrund der Persona aufgezeigt sowie die Technikaffinität dargelegt. Durch die Personas soll die Entwicklung des Systems an den Bedürfnissen und Kenntnissen der Nutzer und der Stakeholder angelegt werden. Dadurch haben alle Beteiligten in der Entwicklung die gleiche Zielgruppe im Fokus.

Des Weiteren werden Umgebungen in der ambulanten Pflege aufgezeigt, in welchen das System



Abbildung 3: Umgebung "Wohnumfeld"

angewendet werden kann (im Auto, im Pflegebüro, zwei Wohnumfelder). Dabei werden die Art der technischen Infrastruktur sowie die physikalische Umgebung beschrieben. In Abbildung 3 ist ein Wohnumfeld eines Patienten als Beispiel zu sehen. Dies beinhaltet die Anzahl der Räume, sowie Einwohneranzahl, die Umgebung des Wohnumfeldes und ob ein barrierefreier Zugang möglich ist.

Anwendung der UCARE-Cards

Die UCARE-Cards können untereinander verschieden kombiniert werden. Dabei gibt es zwei mögliche Herangehensweisen. Bei der ersten Herangehensweise wird zunächst geschaut, welche Handlung/en

das System unterstützen soll. Daraufhin werden die Personas ausgewählt, die in den Handlungen betroffen sind. In der Handlung sind bereits mögliche Personas aufgeführt. Anschließend werden die Umgebungen herausgesucht, in denen das System von den speziellen Personas angewendet wird. Diese Vorgehensweise ist in Abbildung 4 dargestellt. Beispielweise soll das

System die Pflegedokumentation beschleunigen. Bei der Pflegedokumentation werden alle erbrachten Leistungen notiert. Diese Handlung kann zum einen durch eine Pflegefachkraft (im Rahmen der professionellen Pflege) oder zum anderen durch einen Angehörigen (im Rahmen der informellen Pflege) durchgeführt werden. Da die Handlung im Regelfall direkt nach der erbrachten Handlung vorgenommen wird, wird das System direkt beim Patienten angewandt. Vor der Pflegedokumentation kann beispielsweise der Blutdruck beim Patienten gemessen werden. Aufgrund dieser Kombination können nun die Verantwortlichen für die Entwicklung des Systems alle Rahmenbedingungen aufdecken und das Bewusstsein für den Nutzungskontext



Abbildung 4: Anwendung der UCARE-Cards (Variante 1)

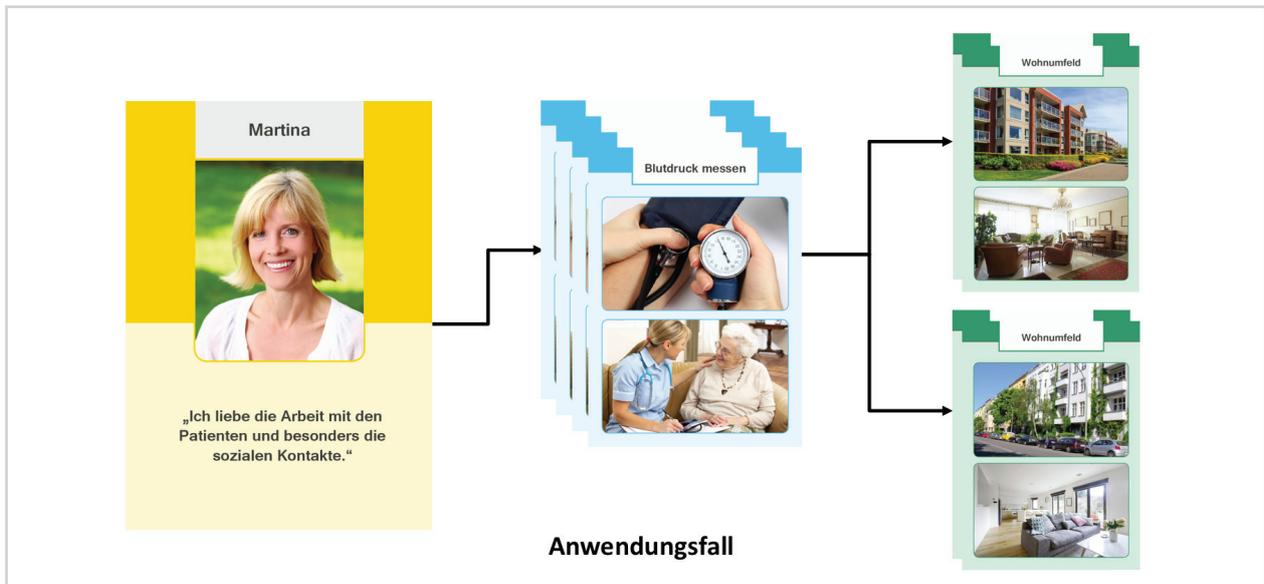


Abbildung 5: Anwendung der UCARE-Cards (Variante 2)

schärfen. Daraus können anschließend Anforderungen abgeleitet werden.

Eine weitere Vorgehensweise ist die Fokussierung auf die Zielgruppe bzw. Persona. Dabei wird analysiert, welche Handlungen in der ambulanten Pflege von bestimmten Personas durchgeführt werden und daraufhin aufgedeckt, welche Handlungen noch nicht vom System unterstützt werden. Hierbei wird zunächst, wie in Abbildung 5 zu sehen, eine Persona als Basis genommen und Handlungen dazu gelegt. Anschließend wird überprüft, in welchen Umgebungen die entsprechenden Handlungen stattfinden und somit ob bestimmte Rahmenbedingungen gegeben sind.

Evaluation der UCARE-Cards

Im Mai 2016 fand der erste Testlauf eines Workshops zu den erarbeiteten UCARE-Cards statt. Mehrere Softwareentwickler erhielten Gelegenheit anhand eines Anwendungsfalls die dazugehörigen Handlungen, Personas und Umgebungen zu diskutieren. Die Teilnehmer meldeten zurück, dass die UCARE-Cards ein interessantes Werkzeug seien, die regelmäßig genutzt werden könnten. Des Weiteren sei die Anwendung gut in die bestehenden Prozesse integrierbar und liefere relevante Ergebnisse. Als Vorteil wurde hervorgehoben, dass der Einsatz der UCARE-Cards einfach zu lernen sei. Die Teilnehmer waren der Meinung, dass sie das Usability-Werkzeug eigenständig mit ihren Kollegen anwenden können.

Im Kontext der Auftaktveranstaltung eines weiteren Forschungsprojektes wurden die UCARE-Cards mit den Teilnehmern erneut angewendet. Die UCARE-Cards bildeten eine Diskussionsgrundlage für die im Projekt zu entwickelnden Innovationen. In kleinen Gruppen konnten sich alle Projektpartner einbringen und ihre Ideen mit den vorliegenden Handlungen, Personas und Umgebungen abbilden. Insgesamt wurden die Karten als sinnvoll und als eine Bereicherung des Projekttreffens erachtet. Um die bisherigen Rückmeldungen der UCARE-Cards zu verifizieren, werden die Karten nochmals mittels Fragebogen evaluiert.

3. Zusammenfassung

Die vorgestellten UCARE-Cards sind ein neues Usability-Werkzeug, welches das Bewusstsein für den Nutzungskontext eines Systems in der Pflegebranche schärft. Mit Hilfe der UCARE-Cards sollen alle am Entwicklungsprozess beteiligten Personen den Nutzungskontext des Systems besser erfassen und so eine gezieltere Entwicklung gewährleisten. Zusätzlich wird den KMU der Einstieg in das Thema Usability erleichtert, da es vielen KMU häufig an Wissen über individuelle Bedürfnisse und Arbeitsabläufe aus der Pflege fehlt. Ziel ist eine ressourcensparende Sensibilisierung von Entwicklern zum Thema Usability mit dem Fokus auf fiktive Personen, Handlungen und Umgebungen, die aus dem Arbeitsalltag der ambulanten Pflege generiert wurden.

Das Projekt *UCARE* ist Teil der Förderinitiative „Einfach intuitiv – Usability für den Mittelstand“, die im Rahmen des Förderschwerpunkts „Mittelstand-Digital – Strategien zur digitalen Transformation der Unternehmensprozesse“ vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) gefördert wird. Der Förderschwerpunkt unterstützt gezielt kleine und mittlere Unternehmen (KMU) sowie das Handwerk bei der Entwicklung und Nutzung moderner Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT). Nach Abschluss des Projektes wurde der UCARE e. V. gegründet. Der Verein unterstützt sowohl die Hersteller als auch die Anwender von Branchensoftware bei der Bewertung, Implementierung und Standardisierung von Usability.

Mehr Informationen: www.ucare-usability.de/

Literatur

DIN EN ISO 9241-110 (2006). *Ergonomics of human-system interaction – Part 110: Dialogue principles*. Beuth, Berlin.

Bundesministerium für Arbeit und Soziales (2015). *Fortschrittsbericht 2014 zum Fachkräftekonzept Der Bundesregierung*. http://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Publikationen/fortschrittsbericht-fachkraefte-fuer-2014.pdf?__blob=publicationFile.

Bundesministerium für Gesundheit (2015). *Zahlen und Fakten zur Pflegeversicherung*. http://www.bmg.bund.de/fileadmin/dateien/Downloads/Statistiken/Pflegeversicherung/Zahlen_und_Fakten/150601_Zahlen_und_Fakten_Pflegeversicherung_03-2015.pdf.

International Organization for Standardization (2010). *ISO 9241-210:2010, Ergonomics of Human-System Interaction - Part 210: Human-Centred Design for Interactive Systems*. Distributed through American National Standards Institute.

Timmermanns, S., C. Trappe, W. Heuten, et al. (2015). *UCARE: Entwicklung eines Usability Kompetenzzentrums für die Pflegebranche*. In Proceedings 8. AAL-Kongress. VDE e. V., Hrsg.

Trappe, Christoph, and Simon Timmermanns (2014). *Towards Best Practice Solutions: Usability Engineering Für Die Pflegebranche*. In Workshop-Proceedings of the 2014 Conference on Humans and Computers. München, Deutschland.

Woywode, Michael, Alexander Mädche, Dieter Wallach, and Marcus Plach (2011). *Gebrauchstauglichkeit von Anwendungssoftware Als Wettbewerbsfaktor Für Kleine Und Mittlere Unternehmen (KMU)*. <http://www.usability-in-germany.de/studie>.

Autoren



Erika Root, Studium im Fach Wirtschaftsinformatik an der Carl von Ossietzky Universität in Oldenburg, wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Gruppe Interaktive Systeme im Bereich Gesundheit des OFFIS – Institut für Informatik.



Simon Timmermanns, Studium im Fach Assistive Technologien, wissenschaftlicher Mitarbeiter bei der Johanniter-Unfall-Hilfe, Forschungsprojekte in den Bereichen Pflege, Hausnotruf und Telemedizin, Elsfleth.



Britta Gräfe, Masterstudium im Bereich Public Health, wissenschaftliche Mitarbeiterin bei dem Fachverband Informationstechnologie in der Sozialverwaltung und Sozialwirtschaft (FINSOZ e.V.).



Dr. Wilko Heuten, Studium und Promotion im Fach Informatik an der Carl von Ossietzky Universität in Oldenburg, Senior Principle Scientist und Leiter der Gruppe Interaktive Systeme im Bereich Gesundheit des OFFIS – Institut für Informatik.



Prof. Dr. Susanne Boll-Westermann, Professorin für Medieninformatik und Multimedia-Systeme an der Universität Oldenburg, Mitglied des Vorstands im OFFIS – Institut für Informatik und wissenschaftliche Leiterin einer Vielzahl von internationalen und nationalen Forschungsprojekten im FuE-Bereich Gesundheit.



Thomas Seeling, Angelika C. Bullinger-Hoffmann

Effizient und effektiv: Usability-Probleme betrieblicher Software mit Methode erkennen und beheben

Betriebliche Software als notwendig gebrauchstauglich gestaltetes Arbeitsmittel

Kleine und mittlere Hersteller betrieblicher Anwendungssoftware beziehen den Faktor Usability typischerweise nicht in ihre Entwicklungsaktivitäten ein. Dafür ursächlich zeichnet zum einen eine geringe Sensibilisierung für das Thema und zum anderen das Fehlen geeigneter Werkzeuge zur Usability-Evaluation.¹ Dabei ist die Notwendigkeit gebrauchstauglich gestalteter betrieblicher Software in der Praxis bekannt (siehe Abbildung 1).

Ist betriebliche Software als Arbeitsmittel gebrauchstauglich gestaltet, kann neben der Realisierung von Effizienzvorteilen und Produktivitätssteigerungen auch eine erhöhte Zufriedenheit der Anwendersichergestellt werden. Software-Hersteller profitieren demgemäß von einer guten Usability durch

a) Kostenersparnis aufgrund weniger Re-Designs und Support, b) mittelfristig verkürzte Entwicklungszeiten, c) Steigerung des Kundenvertrauens in Produkt und Marke sowie d) durch gesteigerte (Wieder-)Käufe.

Fehlendes Know-how und generische Evaluationsmethoden als Ursache schlechter Usability

Kleine und mittlere Software-Hersteller haben zur Umsetzung gebrauchstauglich gestalteter Anwendungen jedoch oftmals nur grundlegende Kenntnisse und kennen typischerweise lediglich allgemeine Methoden des Usability Engineerings zur Bewertung ihrer Produkte in verschiedenen Reifegradstufen. Kaufen KMU Expertenevaluationen bei Usability-Professionals als Dienstleistung ein, so besitzen diese häufig nicht das notwendige Domänenwissen.

¹ Vgl. Woywode et al. (2011).

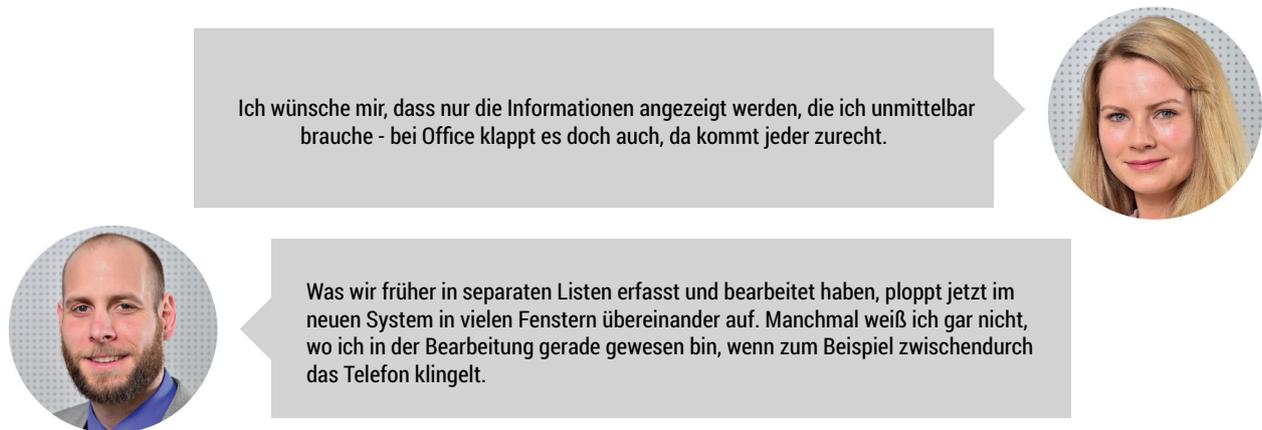


Abbildung 1: Nutzerstimmen zur subjektiv wahrgenommenen Usability von betrieblicher Anwendungssoftware

Unter diesem Begriff der Expertenevaluation sind verschiedene Verfahren zur Bewertung der Gebrauchstauglichkeit von Softwareprodukten subsummiert. Usability Professionals übernehmen die Perspektive der Anwender und bewerten aus deren Sicht Softwareprodukte hinsichtlich des Grades einer gebrauchstauglichen Nutzung. Dabei bedienen sie sich verschiedener Normen, Heuristiken, Richtlinien, Checklisten und ihres Erfahrungswissens. Im Gegensatz zu Usabilitytests, bei denen die Nutzer unmittelbar in das Testing einbezogen werden, sind diese Verfahren verhältnismäßig einfach anzuwenden, dennoch aber tauglich, um Usability-Probleme aufzudecken. Generische, also Expertenevaluationen mit allgemeingültigem Charakter, haben die Einschränkung, dass sie den Anwendungskontext, die Domäne der jeweiligen Software ignorieren.² Die Gebrauchstauglichkeit einer Software wird demnach allein anhand allgemeingültiger Ergonomierichtlinien bewertet. Eine geringe Ergebnisqualität ist die Folge.

Herstellerunterstützung: mit geeigneter Evaluationsmethode zur selbstständigen Bewertung der Usability

Folglich sollte Gegenstand der Forschung sein, ob und wenn notwendig, wie Software-Hersteller bei der Evaluation von Softwareprodukten aus betrieblichen Anwendungskontexten unterstützt werden können. Ziel des „Kompetenzzentrums Usability für den Mittelstand“ (KUM) war es, Hersteller von Customer Relationship Management- (CRM), Enterprise Resource Planning- (ERP) und Produktionsplanungs- und Steuerungs-Systemen (PPS) zu ermächtigen, die Evaluationen ihrer Produkte

mittels einer geeigneten Einstiegsmethode selbst durchzuführen. Demgemäß wurde ein Instrument für Expertenevaluationen entwickelt, welches einen Zuschnitt auf die adressierten Domänen besitzt. Dieses stellt der Zielgruppe für CRM-, ERP- und PPS-Systeme spezifische Usability-Problemlagen dar, hält Lösungsvorschläge bereit und bietet zusätzlich die Möglichkeiten eines Soll-/Ist-Benchmarks.

Die Evaluationsmethode als Software-instrument: Die Funktionalitäten vorgestellt

Grundlagen des Instruments bilden die Ergebnisse von Expertenevaluationen, die an insgesamt 19 Softwareprodukten aus den adressierten Domänen durchgeführt wurden. Zielstellung war es u.a., für die Domänen typische Usability-Probleme inhaltsanalytisch zu Typen zu verdichten. Dazu wurden entlang von als typisch identifizierter Arbeitsaufgaben zunächst heuristische Walkthroughs an drei CRM-, ERP- und PPS-Systemen durchgeführt. Usability-Experten der Professur Arbeitswissenschaft und Innovationsmanagement der TU Chemnitz nahmen dabei die Rolle der Anwender ein und bewerteten die Gebrauchstauglichkeit der Softwaresysteme vordringlich unter dem Aspekt, ob den von den Designern und Entwicklern vorgegebenen Strukturen und Handlungsabläufen tatsächlich und korrekt gefolgt werden konnte.³ Die empirisch aufgefundenen Usability-Schwachstellen sind in Ursache und Wirkung protokolliert und über den Grad ihrer Ähnlichkeit zu Typen zusammengefasst worden. Auf dieser Grundlage wurden in der Folge weitere 16 Softwareanwendungen der adressierten Domäne evaluiert. Mittels der Methode der qualitativen Inhaltsanalyse wurden die so entstandenen

² Vgl. Bär et al. (2013).

³ Vgl. Sears (1997).

Evaluationsprotokolle strukturierend zusammengefasst.⁴ Aus insgesamt 505 identifizierten Usability-Problemen konnten so Problemtypen abgeleitet werden, die Grundlage des entwickelten Instruments für Hersteller sind. Als Softwarelösung umgesetzt, unterstützt es Hersteller als Evaluatoren a) bei einer strukturierten Identifizierung domänenspezifischer Usability-Probleme, gibt b) Hilfestellung bei der Umsetzung von Verbesserungen hinsichtlich der Usability mittels implementierter Best-Practice-Beispiele, bietet c) die Möglichkeit die detektierten Usability-Probleme zu bewerten und erlaubt d) die Daten deskriptiv auszuwerten.

a) Strukturierte Identifizierung spezifischer Usability-Probleme betrieblicher Software

Das Instrument hält für die Nutzer die zu Typen verdichteten Problemfälle, die Heuristiken, vor. Neben einer allgemein verständlichen Problembeschreibung enthalten diese weiterhin Mock-ups, die einer zusätzlichen Veranschaulichung dienen.

4 Vgl. Kuckartz (2010).

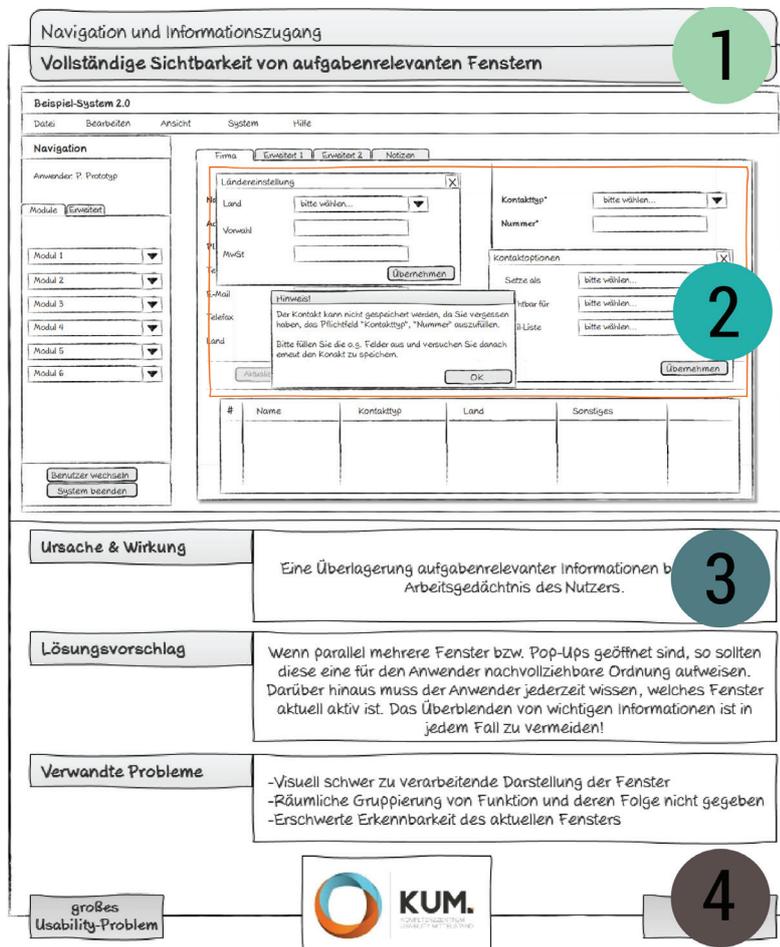
Hersteller werden als Nutzer mit wenig oder Usability-Orientierungswissen angeleitet, die Usability-Probleme ihrer Softwareprodukte selbstständig und strukturiert zu detektieren.

b) Bewertung der identifizierten Usability-Probleme

Mittels einer geeigneten Skala vom „kosmetischen Problem“, bis hin zur „Usability-Katastrophe“ hat der Hersteller als Evaluator zu jedem Problem, das er mittels der Heuristik detektieren konnte, die Möglichkeit, den Schweregrad zu dokumentieren. Ein Freitextfeld ermöglicht zudem eine qualitative Bewertung des Problems.

c) Hilfestellung bei der Umsetzung von Usability-Verbesserungspotenzialen unterstützt durch Best Practice-Beispiele

Zusätzlich zur Beschreibung der typischen Probleme werden dem Nutzer des Instrumentes durch die implementierten Mock-ups, die Best Practice-Beispiele darstellen, mögliche Wege zur Lösung der Probleme dargeboten (siehe Abbildung 2).



Die Mock-ups enthalten

- (1) Kategorie und Bezeichnung des typischen Usability-Problems,
- (2) Visualisierung der domänenspezifischen Usability-Probleme,
- (3) Ursache, Wirkung und Lösungsvorschläge für domänenspezifische Usability-Probleme.
- (4) Darüber hinaus sind verwandte Schwachstellen, bei der Darstellung des Schweregrades der Usability-Probleme genannt. Dabei existieren fünf Stufen, von „kein Usability-Problem“ bis zu „Usability-Katastrophe“. Für die ebenfalls dargestellte Auftretenshäufigkeit existieren gleichsam fünf Stufen, von „kein Auftreten“ bis „sehr häufig“.

Abbildung 2: Aufbau der visualisierten Usability-Probleme in Form von Mock-ups

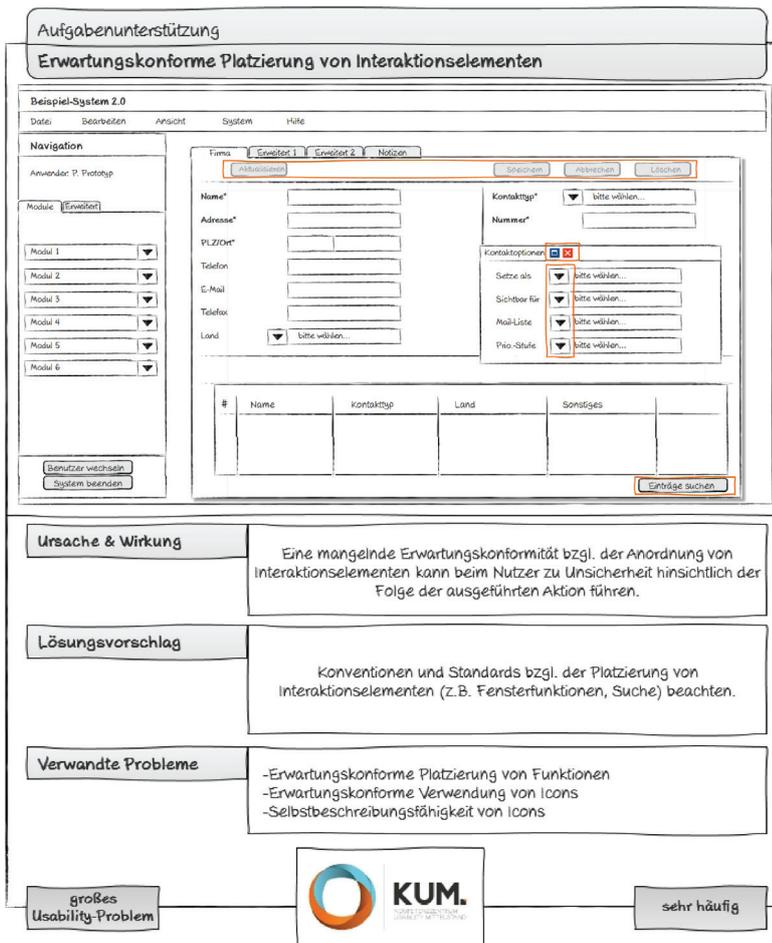


Abbildung 3: Screenshot eines im Evaluationsinstrument enthaltenen Mock-ups zur „Erwartungskonformen Platzierung von Interaktionselementen“

die Ergebnisse mit einem vorab definierten Soll-Zustand zu vergleichen. Die Ergebnisse lassen sich aus dem Programm heraus in gängige Statistiksoftware exportieren. Außerdem können die vorgenommenen Bewertungen für die jeweiligen Kategorien angezeigt und qualitativ ausgewertet werden.

(Weiter-)Entwicklung der Evaluationsmethode

In Fallstudien wurde die im Vorhaben entwickelte Methode hinsichtlich ihrer Güte überprüft und weiterentwickelt, was vordergründig eine Erweiterung des Kategoriensystems durch die Hinzunahme weiterer Fälle bedeutete. Demgemäß wurden mittels der Methode weitere spezifische Usability-Probleme empirisch ermittelt, um diese wiederum inhaltsanalytisch zu

Im in Abbildung 3 dargestellten Mock-up wird das ERP-typische Problem einer nicht erwartungskonformen Darstellung von Interaktionselementen, etwa, dass Drop-down-Indikatoren in Masken linksbündig angeordnet sind, visuell beschrieben. Zusätzlich ist die Folge (die Unsicherheit des Anwenders hinsichtlich Wirkung und Wirksamkeit der ausgeführten Aktion) dargestellt. Weiterhin wird ein Lösungsvorschlag beschrieben: Interaktionselemente sollten entsprechend Konventionen angeordnet und platziert werden. Des Weiteren werden Querverweise zu verwandten Heuristiken vorgeblendet. Außerdem wird ersichtlich, wie häufig das Problem in der Praxis auftritt.

d) Deskriptive Auswertungsmöglichkeiten

Im Anschluss an die Evaluation bietet das Instrument dem Nutzer die Möglichkeit der deskriptiven Datenauswertung: Hersteller können sich in einem Netzdiagramm darstellen lassen, wie das Produkt in typischen Problembereichen hinsichtlich der Usability abschneidet. Gleichzeitig ist es möglich,

drei Oberkategorien zu verdichten. Diese Problemtypen sind: *Präsentation*, *Navigation* und *Informationszugang* sowie *Aufgabenunterstützung*. Diese sind an der Charakteristik der Nutzungssituation, in der die Usability-Probleme auftreten, orientiert. Die Oberkategorie *Präsentation* enthält Usability-Probleme, die in einer allgemeinen Nutzungssituation auftreten und innerhalb derer keine dynamischen Abläufe stattfinden und die darüber hinaus stark von Rezeption geprägt sind. Unter die Oberkategorie *Navigation* und *Informationszugang* fallen Usability-Probleme, die sich in spezifischen Nutzungssituationen mit dynamischen Abläufen ergeben. Mit der Oberkategorie *Aufgabenunterstützung* werden konkrete Usability-Probleme adressiert, die hochsituationsspezifisch und an eine spezifische Arbeitsaufgabe geknüpft sind.

Präsentation beschreibt das Look and Feel in Bezug auf andere Softwareprodukte, Ästhetik und Design, räumliche Aufteilungen der Benutzeroberfläche, Gruppierung zusammengehöriger Informationen sowie die Konsistenz der dargestellten Elemente.

Hier finden sich die visuelle Aufbereitung von Informationen, Inkonsistenzen und die Gestaltung des Layouts wieder. Diese Problembereiche beziehen sich auf die programmübergreifende Präsentation einzelner Interaktions- und Steuerelemente, wie etwa Drop-down-Listen, Schaltflächen oder Eingabefelder. Werden diese anders als Anwendern vertraut verwendet, ist eine geringe Verständlichkeit die Folge. Räumliche Aufteilung und Konsistenz dargestellter Elemente sind ebenfalls auf alle Programmteile betrieblicher Software übertragbare Problembereiche. Durch eine Überladung der Benutzeroberfläche, fehlende oder falsche Gruppierungen von Informationen wird dem Nutzer eine erhöhte Aufmerksamkeit abverlangt. In der Praxis ließen sich dieser Oberkategorie 144 Usability-Problemfälle zuordnen (siehe Abbildung 4).

Zu *Navigation und Informationszugang* zugehörig ist die Zugänglichkeit zu Informationen, eine konventionelle Dialogdarstellung, Systemrückmeldungen nach ausgeführten Aktionen sowie u.a. die Erkennbarkeit von Start- und Endpunkten von Dialogen oder aktueller Bearbeitungsstände. Hier werden Problembereiche zusammengefasst, die eine zielgerichtete Interaktion umfassen und dynamisch ablaufen, jedoch nicht an eine konkrete, aus mehreren Schritten bestehende Arbeitsaufgabe gebunden sind. Aus der Verdichtung von 66 Usability-Problemfällen konnte diese Oberkategorie gebildet werden. *Aufgabenunterstützung* umfasst die Rückmeldung des Systems bei Eingaben, wiederum die Zugäng-

lichkeit von aufgabenrelevanten Informationen (in diesem Zusammenhang die logische Platzierung von Aufforderung zum nächsten Schritt und die Sichtbarkeit relevanter Eingabefelder), verwendete Bezeichnungen und Hilfestellungen zur Fehlerkorrektur in Zusammenhang mit der jeweiligen Arbeitsaufgabe. Diese Usability-Probleme, die in der Praxis 293-mal aufgetreten sind, ergeben sich aus konkreten Arbeitsaufgaben, die sich aus mehreren definierten Schritten zusammensetzen.

42 Heuristiken für die Gestaltung gebrauchstauglicher betrieblicher Software

Nachfolgend wird eine Auswahl der 42 aus dem empirischen Material abgeleiteten Usability-Heuristiken für betriebliche Anwendungssoftware dargestellt. Diese ließen sich aus den Usability-Problemtypen und deren Unterkategorien ableiten (siehe Abbildung 4).

Die Heuristiken, zugeordnet zu den Oberkategorien können sowohl innerhalb des Evaluationsinstruments zur Detektion von typischen Schwachstellen eingesetzt werden, als auch als Gestaltungshinweise für Produkte in frühen Reifegradstufen gelesen und gebraucht werden. Für die Ebene der Präsentation von Inhalten wäre bei der Gestaltung von betrieblicher Software, gemäß Abbildung 5, etwa zu beachten, dass Interaktions- und Steuerelemente, wie Schaltflächen usw., räumlich einer

Sachlogik folgen sollten. Außerdem sind Interaktionselemente über verschiedene Dialoge und Masken einer Anwendung hinweg konsistent zu gestalten. Icons, Schaltflächen oder Listenelemente sind in ihrer Visualisierung einfach darzustellen. Für eine gebrauchstauglich gestaltete Navigation und einen einfachen Zugang zu Informationen sind die Interaktionselemente der Softwareoberfläche entsprechend ihrer durch die Arbeitsaufgabe vorgegebenen Hierarchie abzubilden. Überhaupt sollten nur die Interaktions- und Steuerelemente vorgeblendet werden, die für den aktuellen Schritt der jeweiligen Arbeitsaufgabe benötigt werden. Funktionen, die der Nutzer bei der Bearbeitung konsekutiver Arbeitsschritte wiederkehrend benötigt, sollten in unterschiedlichen Masken und Dialogen hinweg leicht wiederaufzufinden, das heißt, an gleicher Stelle platziert werden. Eine Entsprechung von

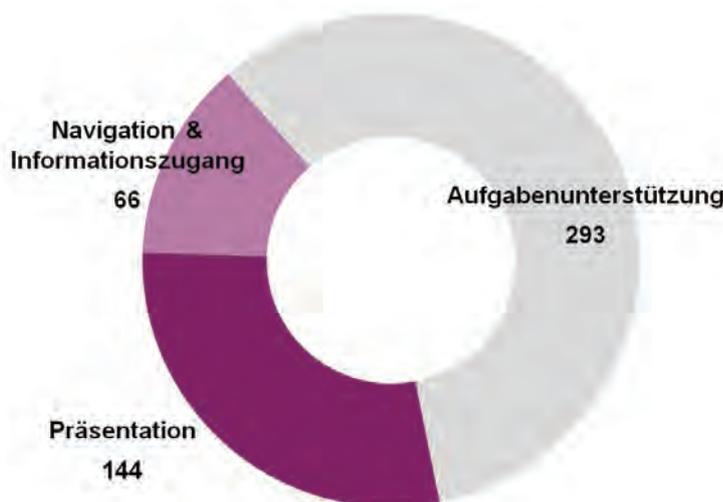


Abbildung 4: Absolute Häufigkeiten der Usability-Problemtypen betrieblicher Anwendungssoftware

Oberkategorie	Heuristik	Heuristik	Heuristik
 Präsentation	Ordne Interaktionselemente räumlich nach deren Sachlogik an.	Vermeide Inkonsistenzen in der Darstellung von Interaktionselementen über Dialoge hinweg.	Vermeide eine visuelle Komplexität in der Darstellung von Interaktionselementen.
 Navigation & Informationszugang	Bilde Interaktionselemente entsprechend ihrer Hierarchie ab.	Stelle nur die Interaktions- und Steuerelemente dar, welche für die aktuelle Arbeitsaufgabe relevant sind.	Stelle eine effiziente Wiederauffindbarkeit von Funktionen sicher.
 Aufgabenunterstützung	Interaktionselemente sollten in Aussehen und Verhalten den Vorerfahrungen der Nutzer entsprechen.	Unterstütze den Nutzer bei der Bearbeitung komplexer Bedienabfolgen.	+ 34

Abbildung 5: Ausschnitt aus dem entwickelten Heuristik-Set, zugeordnet zu den Oberkategorien

Aussehen und Verhalten von Interaktions- und Steuerelementen mit den Vorerfahrungen der Nutzer mit dem jeweiligen System und sonstigen Softwareprodukten unterstützt eine effiziente Aufgabenbewältigung. Eine systemseitige vorgeblendete sog. „Breadcrumb-Navigation“ kann eine Hilfestellung beim Absolvieren oftmals komplexer Arbeitsschritte, wie etwa der Bearbeitung von Fertigungsaufträgen, darstellen.

Unter Beachtung der Heuristiken bei der Evaluation von Produkten oder – gelesen als Handlungsempfehlung einer agilen nutzerzentrierten Softwareentwicklung – können folgende vordringlichen negativen Auswirkungen auf das Bedienerleben des Nutzers vermieden werden:

- ▶ Das Arbeitsgedächtnis der Nutzer wird belastet und der kognitive Aufwand bei der Benutzung wird erhöht.
- ▶ Der Aufwand zur visuellen Verarbeitung steigt.
- ▶ Fehlerhafte Eingaben werden provoziert bzw. begünstigt.
- ▶ Arbeitsaufgaben können nicht effizient aus- oder fortgeführt werden.
- ▶ Im Umgang mit dem System oder anderen Softwaresystemen erworbenes Wissen kann nicht angewendet, bzw. Handlungsrountinen müssen abgeändert werden.

Zusammenfassung

Vorgestellt wurden eine Methodik und empirische Untersuchung zur Entwicklung von domänenspezifischen Expertenevaluationsverfahren. Herstellern von ERP-, CRM- und PPS-Systemen helfen diese spezifischen Expertenevaluationsverfahren bei der eigenständigen Usability-Bewertung ihrer Produkte. Konkret unterstützt das vorgestellte Instrument bei der Identifikation domänenspezifischer Usability-Probleme, der Bewertung des detektierten Usability-Problems sowie bei der Umsetzung von Verbesserungen. Die Grundlage des Instrumentes ist ein Kategoriensystem, das iterativ durch die Hinzunahme neuer Fälle rücküberprüft wurde, sodass aus ihm heraus 42 Heuristiken speziell für betriebliche Anwendungssoftware entwickelt werden konnten.

Literatur

- Bär, N., Döbelt, S.; Seeling, T., Dittrich, F. (2013). Zur Notwendigkeit anwendungsspezifischer Usability-Verfahren für betriebliche Software. Interaktive Vielfalt, Tagungsband Usability-Professionals. 8. September 2013 - 11. September 2013, Bremen, 318-321
- Bär, N., Reich, D. (2011). Was Firmen wollen: eine Umfrage zu Usability-Dienstleistungen für klein- und mittelständische Unternehmen. In: Tagungsband Usability-Professionals 2011, 250-252

- Flick, U. (2007): Qualitative Forschung. Rowohlt
- Kuckartz, U. (2010): Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung, Beltz
- Sears, A. (1997). Heuristic Walkthroughs: Finding the Problems Without the Noise. In: International Journal of Human-Computer Interaction, 9, 3, 214-234
- Seeling, T., Döbelt, S., Bär, N. (2014). ERP-, CRM- und PPS-Systeme unter der Lupe. Gebrauchstauglichkeit betrieblicher Anwendungssoftware mit geeignetem Werkzeug erkennen. In: Wissenschaft trifft Praxis, Usability betrieblicher IT-Anwendungen, 3, 53-62
- Woywode, M., Mädche, A., Wallach, D., Plach, M. (2011). Die Gebrauchstauglichkeit von Anwendungssoftware als Wettbewerbsfaktor für kleine und mittelständische Unternehmen. Online verfügbar unter: <http://www.usability-in-germany.de/ergebnis>

Autoren



Dipl.-Soz. Thomas Seeling ist wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Professur Arbeitswissenschaft und Innovationsmanagement (TU Chemnitz). Er arbeitet seit 2011 im Bereich Mensch-Computer-Interaktion und war diesbezüglich in einer Vielzahl von Industrie- und Forschungsprojekten tätig. Darüber

hinaus vermittelt er Methoden des Usability Engineerings an Studierende, berät Unternehmen zur Verbesserung der Gebrauchstauglichkeit ihrer Produkte und leitet die Fachgruppe Usability der Professur.



Prof. Dr. Angelika C. Bullinger-Hoffmann leitet seit April 2012 die Professur Arbeitswissenschaft und Innovationsmanagement der TU Chemnitz. Ihre Habilitation zum Thema „IT-based Interactive Innovation“ erarbeitete Prof. Dr. Bullinger-Hoffmann an der Universität Erlangen-Nürnberg und der University of Pennsylvania. Davor war sie drei Jahre Forschungsassistentin an der Technischen Universität München, wo sie zu „Innovation and Ontologies“ promovierte.



Ben Heuwing

Usability-Wissen managen: Relevante Anwendungsfälle und Ergebnistypen

In Unternehmen, die interaktive Produkte entwickeln, existieren häufig gesammelte interne Ergebnisse aus dem nutzerzentrierten Entwicklungsprozess in Form von Datei- und Dokumentensammlungen. Dieses explizite Wissen zur Usability der eigenen Produkte und über die Benutzer wird häufig bereits u.a. für die Ableitung von Richtlinien, die systematische Erfolgsanalyse, für das Benchmarking oder das Einarbeiten neuer Mitarbeiter eingesetzt. Im Rahmen einer Online-Studie wurden interne Usability-Beauftragte in Deutschland (n=166) zu ihrer Einstellung zu Anwendungsfällen und den relevanten Ergebnistypen für das Management von Usability-Wissen befragt. Der Fokus vieler Teilnehmer liegt auf der direkten Übertragung für Gestaltungsentscheidungen und der Ableitung von Richtlinien, Styleguides und Pattern. Die aufgestellte Systematik wird bestätigt, da alle der aufgeführten Anwendungsfälle von einem Teil der Teilnehmer als sehr wichtig in ihrer Arbeit betrachtet werden. Tendenziell werden dabei Ergebnisse aus Nutzerstudien, insbesondere aus der Nutzerforschung, als wichtiger wahrgenommen als Gestaltungsergebnisse. Der Beitrag stellt kurz sowohl in Interviews gesammelte als auch eigene Lösungsansätze vor.

Einleitung

Der nutzerzentrierte Entwicklungsprozess führt als Ergebnis nicht nur zu gebrauchstauglichen Anwendungen, sondern gibt Einblicke in das Nutzerverhalten, zeigt Gestaltungsalternativen auf und ermöglicht ihre Bewertung aus der Sicht der Nutzer. Organisationen, die Produkte entwickeln und dabei Usability und User Experience (UX) berücksichtigen, verwenden dieses wertvolle Wissen bereits in der Praxis, insbesondere in der Form der persönlichen Erfahrungen und Aufzeichnungen der internen Usability-Experten eines Unternehmens. Ein Teil dieses Wissens kann über die erstellten Ergebnisdokumente aus dem Entwicklungsprozess, etwa aus User

Research, Anforderungsdefinition, Gestaltung oder Evaluierung, auch für andere Stakeholder nutzbar gemacht werden. Neben anderen zentralen Themen, etwa der Verankerung von UX-Prozessen in Unternehmen und der Darstellung ihres betriebswirtschaftlichen Nutzens, ist daher die Bereitstellung eines transparenten Zugangs zu diesen Ergebnissen eine zentrale offene Herausforderung für die effektive und kosteneffiziente Integration von Usability und UX in die betriebliche Praxis, insbesondere für Unternehmen mit einem hohen Reifegrad in Bezug auf Usability-Prozesse.¹

¹ Vgl. Rosenbaum (2008).

Dieser Beitrag beschreibt Studien zum heutigen Umgang mit gesammelten, in expliziter Form vorliegenden Usability-Ergebnissen. Der Fokus liegt dabei auf der Analyse von Anwendungsfällen, insbesondere der Einschätzung ihrer relativen Relevanz auf der Grundlage von Bewertungen durch interne Usability Professionals in Deutschland.

Stand der Forschung

Interface-Entwickler bewerten die Unterstützung für die Verwaltung von Erfahrungswissen als wichtig für ihre Arbeit.² Zur Verwaltung und Systematisierung von Design-Lösungen existieren in der Forschung bereits Ansätze, etwa aus dem Umfeld des *Design Rationale* zur Formalisierung von Gründen für Designentscheidungen,³ oder des *Scenario Based Design* zur Einbettung des Theoriebildungsprozesses in realistische Nutzungssituationen.⁴ In der Praxis haben sich vor allem Design Pattern als systematisches Format für Usability-Wissen etabliert.⁵ Design-Pattern sind jedoch aufwendig zu erstellen und basieren selten auf empirischen Ergebnissen aus der Nutzung.⁶

Für Ergebnisse der Usability-Evaluation existieren ebenfalls Lösungen. Neben bekannten Formaten mit Vorgaben für Inhalte und Struktur von Usability-Evaluationen,⁷ existieren Klassifikationen von Usability-Problemtypen zur Verbesserung der Reliabilität der Problemerkennung⁸ und zur Unterstützung der Kommunikation im Entwicklungsprozess.⁹

2 Insbesondere nach Unterstützung für Projektmanagement und Projektinformation, vgl Oed et al. (2001).
 3 Vgl. Regli et al. (2000) sowie Atwood & Horner (2007).
 4 Vgl. Haynes et al. (2005).
 5 Vgl. Seffah & Taleb (2012).
 6 Vgl. Dearden & Finlay (2006).
 7 Vgl. NIST (2001).
 8 Vgl. Andre et al. (2001).
 9 Vgl. Vilbergsdottir et al. (2014).

Trotz der Verfügbarkeit von unterstützenden Werkzeugen,¹⁰ zeigt sich auch hier eine geringe Verbreitung in der Praxis, wohl aufgrund der Komplexität bei der Anwendung.¹¹ Ein Beispiel aus der Praxis einer Usability-Agentur beschreibt Usability-Probleme dagegen mit einer einfachen Systematisierung nach Anwendungsszenario und Szenario-übergreifenden Interaktionsschritten und verbindet sie mit Verbesserungsvorschlägen.¹²

Vorgehen und Teilnehmer

Die hier vorgestellten und untersuchten Anwendungsfälle für Usability-Wissen wurden im Rahmen von qualitativen Interviews und Fokusgruppen mit internen Usability-Experten erarbeitet.¹³ Um die Ergebnisse der qualitativen Untersuchungen in einem größeren Zusammenhang überprüfen zu können, wurden zwei Fragen zur Einschätzung der Relevanz von Ergebnistypen und von Anwendungsfällen für das Management von Usability-Wissen in eine Befragung von deutschen Usability Professionals aufgenommen. Dabei handelt es sich um die jährlich durchgeführte Online-Befragung zum Branchenreport des Berufsverbandes German UPA unter den Usability Professionals in Deutschland.¹⁴ Von den 322 Teilnehmern geben 166 an, hauptsächlich für die Usability intern entwickelter Produkte verantwortlich zu sein. Die Mehrzahl der befragten internen Usability Professionals arbeitet in mittleren bis großen Unternehmen (Median 450 Mitarbeiter, nur 25 Prozent der Unternehmen sind kleiner als 100 Mitarbeiter). Ihre Aufgabenschwerpunkte bezüglich unterschiedlicher Usability-bezogener Tätigkeiten zeigen keine auffälligen Schwerpunkte (siehe Abbildung 1).

10 Wie etwa Wittenberg (2008).
 11 Vgl. Hornbæk & Frøkjær (2008).
 12 Vgl. Hughes (2006).
 13 Vgl. Heuwing (2015).
 14 Vgl. Tretter et al. (2016).

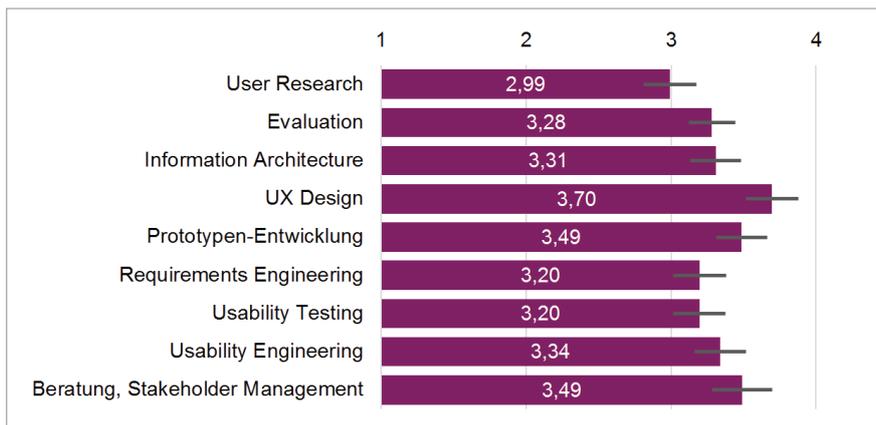


Abbildung 1: Aufgabenschwerpunkte der Teilnehmer

1 – nie
 2 – selten,
 3 – ab und zu
 4 – häufig
 5 – sehr häufig

Mittelwert und Konfidenzintervall (α=0,05).

Lediglich *User Research* und *Evaluation/Usability Testing* sind im Vergleich zu *UX Design* und *Prototypen-Entwicklung* leicht unterrepräsentiert.

Anwendungsfälle für gesammeltes Usability-Wissen

In Szenario-basierten Interviews mit internen Usability Professionals in Unternehmen (n=8) konnten Schilderungen von aktuellen Anwendungen von gesammeltem Usability-Wissen erhoben werden.¹⁵ Anschließend wurden die in der Literatur erwähnten, möglichen Anwendungsfälle diskutiert.¹⁶ Als Ergebnis der Auswertung wird die folgende Systematisierung von sechs Anwendungsfällen (Use Cases – UC) vorgeschlagen:

- ▶ **UC1) Grundlage für Gestaltungsentscheidungen bei zukünftigen Versionen und Produkten:** Werden empirische Ergebnisse als relevant im Kontext eines anderen Entwicklungsprojektes betrachtet, werden sie in die Entscheidungsfindung bei Konzeptions- und Gestaltungsfragen einbezogen, wenn sie als übertragbar eingeschätzt werden.
- ▶ **UC2) Einarbeiten und Lernen:** In internen Ergebnissen wird umfassend recherchiert, um sich auf ein Projekt in einem neuen Bereich (fachlich oder produktbezogen) vorzubereiten.
- ▶ **UC3) Ableitung interner Richtlinien, Pattern-Bibliotheken, Styleguides:** Empirische Ergebnisse und Spezifikationen fließen in allgemeine

Empfehlungen zur Gestaltung ein (Usability-Richtlinien, Heuristiken, Styleguides, Evaluierungs-Checklisten).

- ▶ **UC4) Überprüfung der Umsetzung von Empfehlungen und Anforderungen:** Die Umsetzung von Nutzungsanforderungen in einem Produkt wird, ggf. auch über mehrere Produktversionen, verfolgt. Zusätzliche Erkenntnisse widerlegen oder unterstützen mit der Zeit die Notwendigkeit der Umsetzung.
- ▶ **UC5) Grundlage für Vergleiche und Benchmarking:** Evaluierungsergebnisse werden zwischen Produkten, Produktversionen und mit Referenzwerten verglichen. Außerdem werden die Entwürfe und Produkte selbst in Hinblick auf die Konsistenz in der Gestaltung verglichen.
- ▶ **UC6) Bewertung von Erfolg oder Effizienz von Usability-Maßnahmen:** Ergebnisse aus durchgeführten Projekten werden ausgewertet, um die durchgeführten Maßnahmen zu steuern und um die eigenen Leistungen nach außen zu kommunizieren und besser sichtbar zu machen.

Die Befragung im Rahmen des Branchenreports zeigt, dass die Teilnehmer die Anwendungsfälle *UC2 Einarbeiten und Lernen* (avg 3,71, sd 0,91) und *UC4 Vergleiche und Benchmarking* (avg 3,55, sd 0,98) im Mittel für ihren Kontext als weniger wichtig bewerten (Abbildung 2). Für eine deutlichere Unterscheidung der Anwendungsfälle wird der relative Anteil der Bewertung der Anwendungsfälle mit „sehr wichtig“ betrachtet. Dies ist realistisch, da die

¹⁵ Vgl. Heuwing (2015).

¹⁶ Etwa Andre et al. (2001) sowie Hughes (2006).

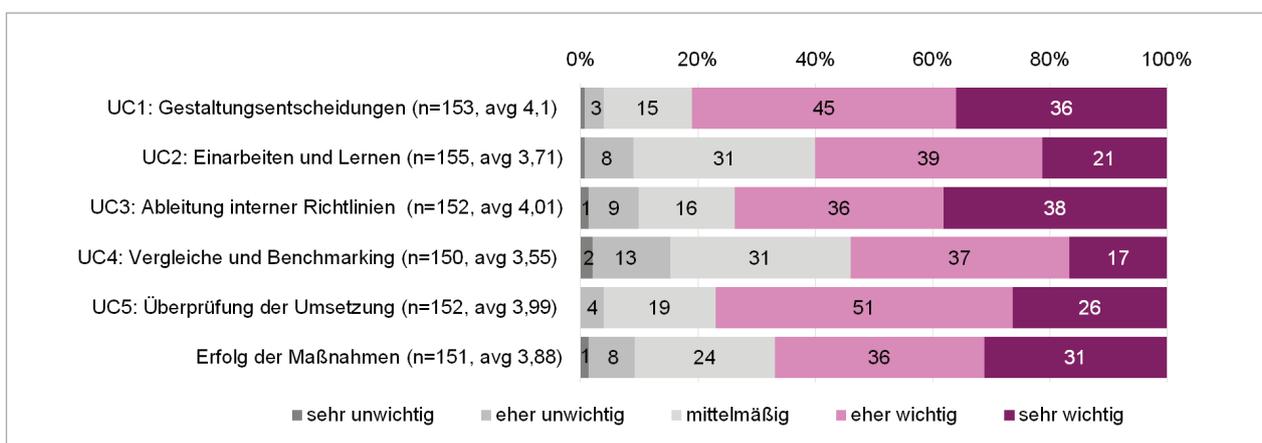


Abbildung 2: Anwendungsfälle UC1 bis UC6: Relative Verteilungen und Mittelwerte zur Frage „Als wie wichtig bewertest du die folgenden Einsatzzwecke für eine Sammlung solcher internen Usability-Ergebnisse?“ von 1 – sehr unwichtig bis 5 – sehr wichtig.

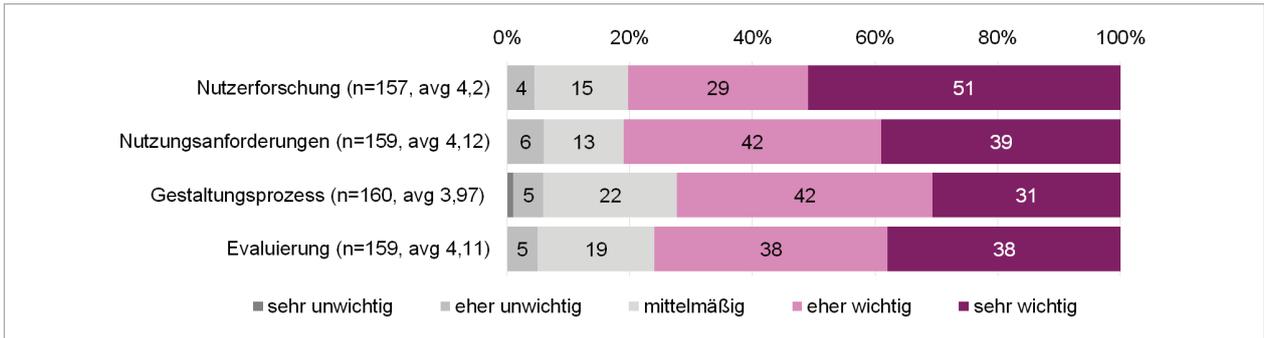


Abbildung 3: Ergebnistypen: Relative Verteilung und Mittelwerte zur Frage „Wie wichtig ist es aus deiner Sicht, die folgenden Arten von internen Ergebnissen zu sammeln und im Sinne eines UX-Wissensmanagements langfristig in einer Organisation verfügbar zu machen?“ 1 – sehr unwichtig bis 5 – sehr wichtig.

Frage nicht den notwendigen Aufwand für die Erhebung und Verwaltung berücksichtigt und daher wahrscheinlich nur eine sehr hohe Motivation zur Umsetzung entsprechender Maßnahmen führen kann. Hier treten insbesondere die beiden Anwendungsfälle UC1, also die direkte Anwendung für *Gestaltungsentscheidungen* (36 Prozent), und UC3, die indirekte Übertragung durch die *Ableitung interner Richtlinien, Styleguides und Pattern Libraries* (38 Prozent) als wichtig hervor.

In Bezug auf die Einschätzung, welche Ergebnistypen des Usability-Prozesses gesammelt werden sollen, zeigt sich, dass Ergebnisse aus Nutzerstudien häufiger als „sehr wichtig“ eingeschätzt werden, insbesondere *Ergebnisse aus der Nutzerforschung: Personas, Szenarien, etc.* mit einem Anteil von 51 Prozent (siehe Abbildung 3). Die Teilnehmer nennen in den Kommentaren „Video-Rohmaterial aus der Nutzerforschung“ als Beispiel. *Definitionen von Nutzungsanforderungen und Ergebnisse aus der*

Evaluierung werden ungefähr gleich häufig als sehr wichtig eingeschätzt (39 bzw. 38 Prozent), *Ergebnisse des Gestaltungsprozesses* etwas seltener. In den Kommentaren wird zusätzlich das Wissen zum Vorgehen, Best Practices und einsetzbare Vorlagen erwähnt.

Bei der Überprüfung von Zusammenhängen zwischen der Präferenz für Anwendungsfälle und der Einschätzung von Ergebnistypen zeigt sich insbesondere ein deutlicher Zusammenhang zwischen dem Ziel der Überprüfung der Umsetzung und dem Ergebnistyp *Nutzungsanforderungen* (höchste gemessene Korrelation zwischen Ergebnistypen und Anwendungsfall, Korrelation nach Pearson $r=0,46$ – siehe Abbildung 4). Gleichzeitig existiert ein signifikanter, leichter Zusammenhang zwischen dem Aufgabenschwerpunkt *Requirements Engineering* (erfragt bei allen Teilnehmern des Branchenreports) und dem Einsatz von Nutzungsanforderungen (Korrelation $r=0,22$). Dieser Anwendungsfall scheint

	Nutzerforschung	Nutzungsanforderungen	Gestaltungsprozess	Evaluierung
UC1: Gestaltungsentscheidungen	<u>,254**</u>	<u>,258**</u>	<u>,290**</u>	<u>,236**</u>
UC2: Einarbeiten und Lernen	<u>,297**</u>	<u>,299**</u>	<u>,336**</u>	<u>,255**</u>
UC3: Ableitung interner Richtlinien	,184*	,111	<u>,312**</u>	<u>,219**</u>
UC4: Vergleiche und Benchmarking	<u>,330**</u>	<u>,209**</u>	<u>,265**</u>	<u>,374**</u>
UC5: Überprüfung und Umsetzung	<u>,195**</u>	<u>,461**</u>	<u>,317**</u>	<u>,255**</u>
UC6: Erfolg der Maßnahmen	,169*	<u>,278**</u>	<u>,226**</u>	<u>,366**</u>

*. Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (1-seitig) signifikant.
 **. Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (1-seitig) signifikant.

Abbildung 4: Korrelationen zwischen der Einschätzung der Ergebnistypen und der Nutzungsanforderungen. Korrelationen > 0,3 und >0,4 sind farbig markiert. Markierungen: Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (*) bzw. 0,01 (**) 1-seitig signifikant.

damit stärker in sich abgeschlossen, während die anderen Anwendungsfälle eine Kombination von Ergebnistypen erfordern und nicht eindeutig einer Usability-Rolle zugeordnet werden können. Die Ergebnisse bestätigen jedoch eine weitere auf der Grundlage der Interviews aufgestellte These: Vertreter der jeweiligen Rollen erachten die Ergebnisse der eigenen Tätigkeiten als tendenziell wichtiger, etwa Teilnehmer mit Schwerpunkt Evaluation und User Testing die Ergebnisse der Evaluation ($r=0,3$ bzw. $r=0,144$) und Teilnehmer mit Schwerpunkt UX-Design und Prototypenentwicklung die Gestaltungsergebnisse ($r=0,2$ bzw. $r=0,21$).

Lösungsansätze

In den Interviewstudien konnten Beispiele für die aktive Verwaltung von Usability-Ergebnissen als Usability-Wissen gesammelt werden.¹⁷ Basierend auf den Ergebnissen der Interviews wurde weiterhin ein darüber hinausgehender Prototyp für die Verwaltung von internen Usability-Ergebnissen aus Nutzertests entwickelt und der Zugriff auf Information wiederum mit internen Usability Professionals evaluiert.¹⁸

Dokumentenorientierte Verwaltung

Für die Verwaltung von Usability-Ergebnissen kommen bisher vor allem dokumentenorientierte Informationssysteme zum Einsatz. In den Interviews wurden hilfreiche Ansätze für den Zugriff genannt, unter anderem die Volltextsuche in Ergebnisdokumenten und die Verfügbarkeit von Dokumentenmetadaten (etwa der Berichtstyp, genaue Produktbezeichnung). Einfache Ansätze für die Volltextsuche führen jedoch laut der Interviewteilnehmer häufig zu unvollständigen Ergebnissen oder großem Suchaufwand aufgrund der uneinheitlichen Terminologie. Eine solche Recherche in umfangreichen Dokumentensammlungen erscheint lediglich geeignet für den Anwendungsfall *Einarbeiten* (UC2).

Verwaltung ausgewählter Ergebnisse

Zusätzlich können ausgewählte und als zuverlässig betrachtete Ergebnisse aus den Ergebnisdokumenten extrahiert und zugänglich gemacht werden. Dies ermöglicht es, wichtiges, intern erhobenes Usability-Wissen zueinander in Beziehung zu setzen¹⁹ und als Belege mit allgemeinen Richtlinien und Pattern zu verknüpfen. Werden zusätzlich relevante Metadaten zu Studien in einer einfachen Datenbank (Teilnehmer,

untersuchte Nutzungsszenarien) zusammengestellt, können andere die Ergebnisse besser einschätzen und nachvollziehen. Diese Form von Usability-Informationssystemen eignet sich daher auch für die Unterstützung von Gestaltungsentscheidungen (UC1) und für die Ableitung von internen Richtlinien (UC3).

Vollständige Erhebung für die Analyse

Auf der Grundlage der Anwendungsfälle wurde ein interaktiver Prototyp für den Zugriff und die Analyse von Usability-Wissen erstellt, der neben einer einfachen Facettenavigation für die Suche in vollständigen, aus Berichten extrahierten, qualitativen gemeinsam mit aggregierten, quantitativen Evaluationsergebnissen auch die Definition von Verknüpfungen vorsieht.²⁰ In der Evaluation zeigte sich, dass während der Analyse zusätzliche Verknüpfungs- und Gruppierungsfunktionen hilfreich sein können. Diese Form der Verwaltung von Usability-Ergebnissen eignet sich zusätzlich auch für Vergleiche und das Benchmarking (UC4) und die Analyse und Kommunikation des Erfolgs von Maßnahmen (UC6). Die Nachverfolgung der Umsetzung von Nutzungsanforderungen (UC5) erfordert zusätzlich eine Anbindung an das Requirements Management.

Fazit

Als Ergebnis der Befragung von internen Usability-Beauftragten erscheinen alle erhobenen Anwendungsfälle als wichtig und relevant. Ein Fokus liegt auf der direkten Anwendung für Gestaltungsentscheidungen und auf der Definition und Verlinkung mit internen Richtlinien, Styleguides oder Pattern Libraries. Dabei schätzen die Teilnehmer die Ergebnisse aus Nutzerstudien (Nutzerforschung und Evaluationen) als besonders wichtig ein. Die vorgestellte Forschung zu *Design Rationale* und Fehlerklassifikationen bietet dabei wichtige Grundlagen. Die dort vorgesehenen Informationsstrukturen müssen jedoch stark vereinfacht und an die Anwendungsfälle angepasst werden, die in einem Unternehmen unterstützt werden sollen. Weitere Forschungsmaßnahmen sollten daher im Rahmen von Fallstudien in Unternehmen stattfinden. Großer Bedarf besteht in der Weiterentwicklung von Ansätzen für die Systematisierung von Erkenntnissen aus der Nutzerforschung. Weiterhin sollte untersucht werden, wie die Aufmerksamkeit für Ergebnistypen erhöht werden kann, die nicht zum eigenen Aufgabenschwerpunkt gehören.

¹⁷ Vgl. Heuwing (2015).

¹⁸ Vgl. Heuwing et al. (2014).

¹⁹ Vergleichbar zu Hughes (2006).

²⁰ Vgl. Heuwing (2015).

Literatur

- Andre, T. S., Hartson, H. R., Belz, S. M. & McCreary, F. A. (2001): The user action framework: a reliable foundation for usability engineering support tools. In: *International Journal of Human Computer Studies* Bd. 54, Nr. 1, S. 107–136
- Atwood, M. E. & Horner, J. (2007): Redesigning the rationale for design rationale. In: *Human-Computer Interaction. Interaction Design and Usability*. Springer, S. 11–19
- Dearden, A. & Finlay, J. (2006): Pattern Languages in HCI: A critical review. In: *Human-Computer Interaction* Bd. 21, Nr. 1, S. 49–102
- Haynes, S. R., Carroll, J. M. & Rosson, M. B. (2005): Integrating User-Centered Design Knowledge with Scenarios. In: Gulliksen, J., Seffah, A. (Hg.) *Human-Centered Software Engineering - Integrating Usability in the Software Development Life-cycle*. Dordrecht: Springer, S. 269–286
- Heuwing, B. (2015): *Usability-Ergebnisse als Wissensressource in Organisationen*. In: *Schriften zur Informationswissenschaft*. Bd. 68. Glücksstadt: Verlag Werner Hülsbusch. – *Dissertation - Fachbereich III der Universität Hildesheim*
- Heuwing, B., Mandl, T. & Womser-Hacker, C. (2014): Evaluating a Tool for the Exploratory Analysis of Usability Information Using a Cognitive Walk-through Method. In: *Proceedings of the 5th Information Interaction in Context Symposium, IIX '14*. New York, NY, USA: ACM, S. 243–246
- Hornbæk, K. & Frøkjær, E. (2008): Comparison of techniques for matching of usability problem descriptions. In: *Interacting with Computers* Bd. 20, Nr. 6, S. 505–514
- Hughes, M. (2006): A Pattern Language Approach to Usability Knowledge Management. In: *Journal of Usability Studies* Bd. 1, Nr. 2, S. 76–90
- NIST (2001): *Common Industry Format (CIF) for reporting usability results*. abgerufen 01.02.2010 URL: <http://zing.ncsl.nist.gov/cifter/TheCD/Cif/Readme.html>
- Oed, R., Becker, A. & Wetzenstein, E. (2001): Welche Unterstützung wünschen Softwareentwickler beim Entwurf von Bedienoberflächen. In: Oberquelle, H., Oppermann, R., Krause, J. (Hg.) *Mensch & Computer 2001*, S. 355–364
- Regli, W. C., Hu, X., Atwood, M. E. & Sun, W. (2000): A survey of design rationale systems: Approaches, representation, capture and retrieval. In: *Engineering with computers* Bd. 16, Nr. 3, S. 209–235
- Rosenbaum, S. (2008): The Future of Usability Evaluation: Increasing Impact on Value. In: Law, E. L.-C., Hvannberg, E. T., Cockton, G. (Hg.) *Maturing Usability, Human-Computer Interaction Series*. London: Springer, S. 344–378
- Seffah, A. & Taleb, M. (2012): Tracing the Evolution of HCI Patterns As an Interaction Design Tool. In: *Innov. Syst. Softw. Eng.* Bd. 8, Nr. 2, S. 93–109
- Tretter, S., Diefenbach, S., Ullrich, D. & Kolb, N. (2016): Branchenreport UX/Usability 2016. In: *Tagungsband Usability Professionals 2016*
- Vilbergsdottir, S. G., Hvannberg, E. T. & Law, E. L.-C. (2014): Assessing the reliability, validity and acceptance of a classification scheme of usability problems (CUP). In: *Journal of Systems and Software* Bd. 87, S. 18–37
- Wittenberg, C. (2008): Uaftools - Softwareunterstützung formativer Usability-Tests. In: Herczeg, M., Kindsmüller, M. C. (Hg.) *Mensch & Computer 2008 - Tagungsband*. Oldenbourg Verlag, S. 405–408

Autor



Dr. Ben Heuwing arbeitet als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Informationswissenschaft und Sprachtechnologie der Universität Hildesheim an nutzerzentrierten Methoden der Anforderungsanalyse in komplexen Anwendungen für Informationsmanagement und Textanalyse, u.a. im Bereich der Digital

Humanities. Der Schwerpunkt liegt dabei in der Gestaltung von Prototypen für die interaktive Analyse und Visualisierung. Dafür führt er kontextuelle Interviews durch, leitet partizipative Anforderungsworkshops und evaluiert die Gestaltungsergebnisse. Seine Promotion in der Informationswissenschaft zum Thema Usability-Ergebnisse als Wissensressource in Organisationen hat er 2015 abgeschlossen und war in diesem Rahmen an verschiedenen Forschungsprojekten zu Usability und UX im Mittelstand beteiligt. Sein Studium des internationalen Informationsmanagement hat er 2008 abgeschlossen.

Danksagung

Ich möchte den Durchführenden des diesjährigen Branchenreports, insbesondere Stefan Tretter und Sarah Diefenbach, ganz herzlich für die unkomplizierte Kooperation und große Hilfsbereitschaft danken. Außerdem danke ich allen Teilnehmer/innen an der Befragung, den Interviews und den Fokusgruppen für die wertvollen Einblicke.



Corinna Ogonowski, Philippe Hennes, Jens Läkamp, Maximilian Seiffert

Shop & Play-Erlebnis im Smart Home: Mit Technik weg von der Technik

Die Überlegung ein Smart Home-System in Neu- oder Bestandsbauten zu integrieren wird heute in immer mehr Haushalten diskutiert. Bestehende Systemlösungen sind derzeit aber nur limitiert am Bedarf der Nutzer orientiert, immer noch technisch komplex und überwiegend manuell in Betrieb zu nehmen. Im Rahmen einer Living Lab-Studie haben wir uns dieser Problemstellung mittels einer qualitativen Datenerhebung in 14 Testhaushalten genähert. Wir haben zunächst Bedürfnisse und gegenwärtige Probleme mit aktuellen Systemlösungen am Markt analysiert und darauf aufbauend nutzerzentriert ein Konzept für die bedarfsgerechte Auswahl-, Regeldefinition und Inbetriebnahme eines Smart Home-Systems entwickelt. Dabei soll die technische Auswahl und Konfiguration des Smart Home-Systems in den der Installation vorgelagerten Einkaufs- und Logistik-Prozess übertragen werden und den Nutzer von der technischen Inbetriebnahme befreien, um so das Erlebnis und den Mehrwert eines smarten Zuhauses zu steigern.

1. Einleitung

Intelligente Systeme, zu denen Smart Home im derzeitigen Sprachgebrauch gehört, treten mit dem Versprechen auf, den Nutzer in seinem Wohnumfeld zu entlasten und in seinen Routinen zu unterstützen, indem sie einen Gewinn an Komfort und Sicherheit suggerieren. Die dafür notwendige Intelligenz kann dabei entweder durch das System oder durch den Nutzer selbst eingeführt werden. Aktuell am Markt verfügbare Systemlösungen befinden sich in diesem Spannungsfeld, was sich nach Streit

zwischen *system-oriented, importunate smartness* und *people-oriented, empowering smartness* aufspannt.¹ Der Großteil der Lösungen im privaten Nachrüstbereich wird allerdings erst durch die Interaktion der Nutzer und entsprechende regelbasierte Konfiguration zu einem smarten System, was nicht selten zur Frustration oder gar Resignation in der Nutzung führen kann.

¹ Vgl. Streit (2007).

Smart Home soll die breite Nutzerschicht adressieren, ist aber bislang immer noch eine Lösung für technisch Versiertere. Um das zu ändern und frühzeitige Resignation zu vermeiden, müssen sowohl technische als auch kommunikative Hürden genommen werden. Aktuell stehen Nutzer vor dem technischen Entscheidungsprozess, welches System die bestmöglichen Schalt- und Regelkomponenten für die individuell zu lösenden Probleme und Bedürfnisse bietet. Damit verbunden sind auch Fragen zum Funkstandard und der Nachhaltigkeit, im Sinne der Passgenauigkeit für die bauliche Substanz. Die falsche Entscheidung in einem der genannten Punkte kann zu hohen Investitionskosten durch Doppelbeschaffung oder einer Nichtnutzung des Systems führen, wenn sich die Technologie durch verschiedene Umgebungsvariablen als nicht einsetzbar erweist. Neben den technischen Variablen spielt ebenfalls die Interface-Gestaltung und das Design der Smart Home-Hardware eine wichtige Rolle. Eine ganzheitliche Betrachtung der Systeme aus technischer Sicht ist bislang allerdings kaum wissenschaftlich untersucht worden. Oft hat man sich einzelnen technischen Komponenten, wie beispielsweise Funkprotokollen gewidmet.²

Basierend auf diesen Erkenntnissen sowie den Ergebnissen einer neunmonatigen Nutzerstudie im Living Lab zur Aneignung einer derzeit am Markt erhältlichen Smart Home-Nachrüstlösung wollen wir in dieser Arbeit einen alternativen Ansatz zur Beschaffung, Entscheidung und Konfiguration eines Smart Home-Systems aufzeigen, der sich dem Thema Smart Home mit einem gesteigerten Nutzererlebnis nähern möchte.

2. Stand der Forschung

Der Smart Home-Markt lässt sich grundsätzlich in zwei Gruppen differenzieren: Schon länger besteht die Produktklasse der Unterputz- und Einbaulösungen. Diese werden meist bei Neubauten oder grundlegenden Modernisierungen installiert. Hier können auch verkabelte Technologien, wie KNX zum Einsatz kommen. Der zurzeit allerdings stärker wachsende Markt, auf den die meisten neueren Smart Home-Produkte abzielen, ist der der Nachrüstlösungen. Hier wird mit effizienten Funktechnologien, wie ZigBee, Z-Wave, EnOcean, DECT ULE oder Bluetooth LE gearbeitet; die Sensoren und Aktoren können einfach in Steckdosen gesteckt oder an beliebigen Orten angebracht und mit Batterien betrieben werden.

Während viele Produkte einzelne Anwendungsfälle abdecken, gibt es auch einige Plattform-Anbieter, die meist mehr als fünf Sensoren und Aktoren zusammen mit einem Gateway anbieten und typischerweise versuchen, die drei populärsten Anwendungsfälle von Sicherheit, Komfort und Energie sparen abzudecken. Nichtsdestotrotz ist der Markt stark fragmentiert und bietet eine Vielzahl an proprietären Lösungen. Vor allem aus Sicht der Anbieter stehen diese sowohl vor den technischen Herausforderungen unterschiedlicher Standards, als auch vor der Frage, wie Kundenwünsche bestmöglich adressiert werden können. Eine differenzierte Betrachtungsweise aktueller Produktentwicklungen im Smart Home-Bereich zeigt, dass die Bedürfnisse der Nutzer im Hinblick auf die Gestaltung bedarfsorientierter Lösungen meist nur nachgelagert Berücksichtigung finden. Demnach wird die Mehrheit der Konzepte durch eine technische Perspektive dominiert, die sich auch in der Gestaltung der Interfaces widerspiegelt.

Auch ist – vor allem die nutzerzentrierte – Forschung zum Smart Home bislang fragmentiert und ungeordnet. Brush et al. haben Akzeptanzfaktoren des Smart Homes erforscht.³ Sie identifizieren hohe Kosten, Inflexibilität, schlechte Handhabbarkeit und Schwierigkeiten in der Erreichung ausreichender Sicherheit als wesentliche Barrieren für den Erfolg solcher Systemlösungen. Koskela und Väänänen-Vainio-Mattila haben Oberflächen für die Interaktion mit Smart Homes evaluiert.⁴ Eine Ausnahme stellt die Arbeit von Harper dar, die speziell das Verständnis des Zuhauses aus Nutzersicht erforscht und Gestaltungsrichtlinien für das Smart Home, als auch mögliche Zukünfte dargestellt hat.⁵ Diese Studien liegen jedoch mehr als zehn Jahre zurück und berücksichtigen keine aktuellen Entwicklungen von Sensorik und Aktorik. Es fehlen überdies längerfristige Studien zu den Phasen Installation, Konfiguration und routinierter Nutzung der Smart Home-Systeme im Alltag. Eine aktuelle Arbeit liefern Jakobi et al.⁶ Sie untersuchen in ihrer qualitativen Living Lab-Studie den Produktlebenszyklus einer Smart Home-Nachrüstlösung und identifizieren vier Probleme die über einen längeren Zeitraum der Nutzung aufgetreten sind: ein Informations-, Komplexitäts-, Management- und Proprietätsproblem. Für die identifizierten Probleme und Herausforderungen gilt es, Anforderungen herauszuarbeiten und Konzepte für mögliche Lösungsansätze zu entwickeln die das Thema Smart Home aus Nutzersicht zu einem Erlebnis und Mehrwert werden lassen.

² Vgl. Intille (2002).

³ Vgl. Brush et al (2011).

⁴ Vgl. Koskela und Väänänen-Vainio-Mattila (2004).

⁵ Vgl. Harper (2011).

⁶ Vgl. Jakobi et al. (2016).

Weiterhin soll eine langfristige Akzeptanz der Lösungen erreicht werden. In unserer Arbeit adressieren wir die Frage, welche Erkenntnisse langfristige Nutzerstudien in Smart Home-Umgebungen für das Design zukünftiger Smart Home-Konzepte liefern. Als Ergebnis stellen wir ein technisches Konzept vor, das vor allem dem Informations- und Komplexitätsproblem gerecht wird.

3. Smart Home aus Nutzersicht

Für ein differenziertes Kontextverständnis über die Nutzung und den Einsatz von Smart Home-Systemen in der Praxis wurde im Rahmen des Projekts SmartLive⁷ eine Nutzerstudie in einem Living Lab durchgeführt. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse zeigen Herausforderungen und Probleme, mit denen sich Nutzer bei aktuellen Systemlösungen im Markt konfrontiert sehen. Diese zu verstehen und entsprechende Lösungsansätze in ein späteres Konzept zu überführen, war Ziel dieser Arbeit.

Methodisches Set-up

Zentrales Element des Forschungsprojekts ist ein Living Lab, das es ermöglicht, alle für den Entwicklungsprozess relevanten Akteure wie Forscher, Designer, Entwickler, Multiplikatoren und Nutzer möglichst frühzeitig zusammen zu bringen, um Anforderungen zu identifizieren sowie Ideen und Konzepte in einem offenen Gestaltungsprozess, unter Zugang zu realen Anwendungskontexten, nutzerzentriert zu entwickeln.⁸ Die Forschungsmethodologie und Infrastruktur der Living Labs bietet insbesondere im Hinblick auf die Informationsphase vor dem Kauf bis hin zur Installation, Konfiguration und routinierten Nutzung von Smart Home ein breites Explorationsfeld sowie die Möglichkeit der ganzheitlichen Betrachtung des Produktlebenszyklus⁹

7 <http://smart-live.info>

8 Vgl. hierzu Eriksson et al. (2005), Folstad (2008) sowie Ogonowski et al. (2013).

9 Vgl. Silverstone und Haddon (1996).

und des damit verbundenen Nutzungserlebnisses, das es zu erforschen galt.¹⁰

Für die Studie wurden 14 Haushalte mit 23 Teilnehmer/innen aus dem Großraum Siegen über lokale Berichterstattung (Radio und Print) akquiriert, die sich über ein von der Universität Siegen betriebenes Online-Portal als Testnutzer beworben haben. Relevante Auswahlkriterien waren die Haushaltsgröße (Einpersonen-/Mehrpersonenhaushalt mit/ ohne Kindern), Wohnfläche (> 80 qm), Wohnungsart (Eigentum/Miete; Wohnung/Haus), Wohnort (Stadt/Land), Alter (Kernzielgruppe 30-65 Jahre), technische Expertise (gering/hoch), DSL-Anschluss, Smart Home-Vorwissen und die Bereitschaft der aktiven Teilnahme am Projekt. Bei der Auswahl wurde darauf geachtet ein gemischtes Sample zu erstellen, um verschiedene Facetten der Auswahlkriterien abzudecken. Für die Teilnahme wurde keine monetäre Vergütung gezahlt, der Anreiz bestand in der langfristigen Nutzung einer kostenlos zur Verfügung gestellten Smart Home-Lösung und der Beteiligung an einem Forschungsprojekt.

Alle Haushalte wurden mit einer derzeitigen, am Markt erhältlichen Smart Home-Nachrüstlösung, die per Webinterface oder App steuerbar ist und auf dem Z-Wave Funkstandard basiert, ausgestattet und der Prozess der Inbetriebnahme und Nutzung über einen Zeitraum von neun Monaten empirisch begleitet (siehe Abbildung 1). Zu Beginn der Studie wurde ein Auftaktworkshop an der Universität und eine erste semi-strukturierte Interviewstudie zum gegenseitigen Kennenlernen der Teilnehmer vor Ort durchgeführt (ein Interview pro Haushalt). Dadurch konnten Lebensverhältnisse, Routinen, Bedarfe, Rfahrungen, Interessen und Ziele in Verbindung mit Smart Home erhoben werden. Im Anschluss hatte jeder Haushalt die Möglichkeit, eine „Wunschliste“ mit vorerst ca. zehn Komponenten

10 Vgl. Forlizzi und Battarbee (2004) sowie Karapanos et al. (2009).



Abbildung 1: Timeline der Living Lab Aktivitäten

seiner Wahl zu erstellen und sich Gedanken zu Anwendungsbereichen zu machen. Zur Auswahl standen acht Komponenten (Funk-/Messsteckdose, Taster, Rauchmelder, Heizkörperthermostat, Raumthermostat Bewegungsmelder, Tür-/Fensterkontakt, Fernbedienung) und das Gateway zur Steuerung dieser im lokalen Netzwerk. Als Hilfestellung wurde der Hinweis gegeben, sich zunächst auf einen Raum zu beschränken und in kleinen Szenarien zu denken. Der Rollout der Systeme erfolgte im Anschluss. Sieben Haushalte wurden bei der Installation vor Ort beobachtet, die andere Hälfte wurde um Selbstdokumentation gebeten. Um einen möglichst hohen Kontextbezug zu erhalten, wurden mit dem Zeitpunkt des Rollouts eine Feedback-Funktion in die mobile App des Smart Home-Systems integriert, informelle Treffen zum gegenseitigen Austausch (Stammtische) organisiert und eine WhatsApp-Gruppe eingerichtet. Darüber hinaus fanden zwei Design-Workshops statt (Vermittlung des Themas Smart Home und Interfacegestaltung). Nach vier Monaten Aneignung und Integration des Smart Homes in den Alltag wurde eine zweite Interviewstudie durchgeführt, um Erfahrungen in der Installation und Nutzung (UUX Probleme) zu reflektieren, Use Cases und Best Practices sowie mögliche Veränderungen im Tagesablauf und Routinen zu identifizieren.

Alle über den Zeitraum gesammelten qualitativen Daten wurden anhand der thematischen Analyse von jeweils zwei Forscher/innen unabhängig aufgearbeitet¹¹ und Codierungen nach jeder empirischen Phase konsolidiert und iterativ weiterentwickelt. Als zentrale Codefamilien haben sich die Erwartungshaltung, Ersteinrichtung, Bedienung und Nutzung, Einsatzbereiche, Probleme und Datenschutz herausgestellt.

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Feldstudie haben gezeigt, dass sich vor allem in den Phasen der Informationssuche und Kaufentscheidung sowie der Installation und Konfiguration die größten Herausforderungen in der Auseinandersetzung mit dem Thema selbst und im Umgang mit den technischen Artefakten ergeben haben.

Informationstransparenz und Kundennutzen

In den Auftaktinterviews hat sich gezeigt, dass sich die Mehrheit der Haushalte bereits mit dem Thema auseinandergesetzt hat, vor allem dann, wenn Bau- oder Renovierungsvorhaben bevorstanden oder andere Missstände, z.B. mangelndes Sicherheitsempfinden, vorlagen. Als Informationsquelle

wurde das Internet bevorzugt. Die unterschiedliche Aufbereitung des Themas auf den Seiten der Systemanbieter und die Vielzahl der Einzellösungen in Online-Shops für den eher technisch versierteren Nutzer haben allerdings dazu geführt, dass man aufgrund eines fehlenden, umfassenden Marktüberblicks dazu neigte von einer Kaufentscheidung zurück zu treten. Die Haushalte fühlten sich aufgrund mangelnder Informationsdichte schlecht informiert. Es fehlt an einer verständlichen Präsentation des Mehrwerts, den die Nutzer durch Smart Home erzielen können, und welche Aufwände damit verbunden sind. Anwendungsbeispiele, die vermeintliche Alltagsbedürfnisse adressieren, sind oftmals unvollständig oder werden als ‚realitätsfern‘ empfunden. Weitere Unsicherheiten bestehen auch im Bereich der Datensicherheit, wo die Vertrauenswürdigkeit des Anbieters eine große Rolle spielt. Zum anderen wird das Thema zu technisch kommuniziert, so dass es ‚Durchschnittsnutzer‘ nicht ausreichend adressiert, aber technisch Versierteren wiederum nicht genügend Informationen bietet. Es wurde der Mangel an einem aktuellen technischen Überblick über die Vielzahl der Funkstandards, den Funktionsumfang einzelner Komponenten sowie Kompatibilitäten zwischen Systemen und Geräten bzw. proprietären Lösungen beklagt.

Technik-Overhead statt Smart Home-Erlebnis

Beim Unboxing, der Installation und Konfiguration des zuvor beschriebenen Smart Home-Systems, wurde deutlich, dass dieser Prozess ein hohes Maß an Komplexität mit sich bringt und ein überdurchschnittliches technisches Verständnis sowohl hard-, als auch softwareseitig voraussetzt. Vor allem Haushalte mit weniger technischer Erfahrung scheiterten schneller, benötigten Unterstützung und waren frustrierter.

Als Hilfestellung wurden anbieterseitig Videoanleitung zur Verfügung gestellt, die zwar als hilfreich bewertet, allerdings nicht als erste Anlaufstelle ausgewählt wurden. Hardwareseitig wurde das für funkbasierte Systeme typische Pairing von Sensoren und Gateway als lästig und kompliziert empfunden. Zugleich fühlten sich technisch weniger versierte Haushalte dabei mehrfach unwohl und konnten die Notwendigkeit des Pairings nicht nachvollziehen. Im Erfolgsfall entstand zwar ein positives Gefühl, bei Problemen führte dies allerdings zur Resignation. Das Design der einzelnen Komponenten wurde ebenfalls kritisch bewertet. Sowohl der Form-Faktor und die Größe beispielsweise einer Schalt-/Messsteckdose, als auch die fehlende Individualisierung (Farbanpassung an Rahmen) von Tür-/Fensterkontakten wurde teilweise als störend empfunden.

¹¹ Vgl. Braun & Clarke (2006).

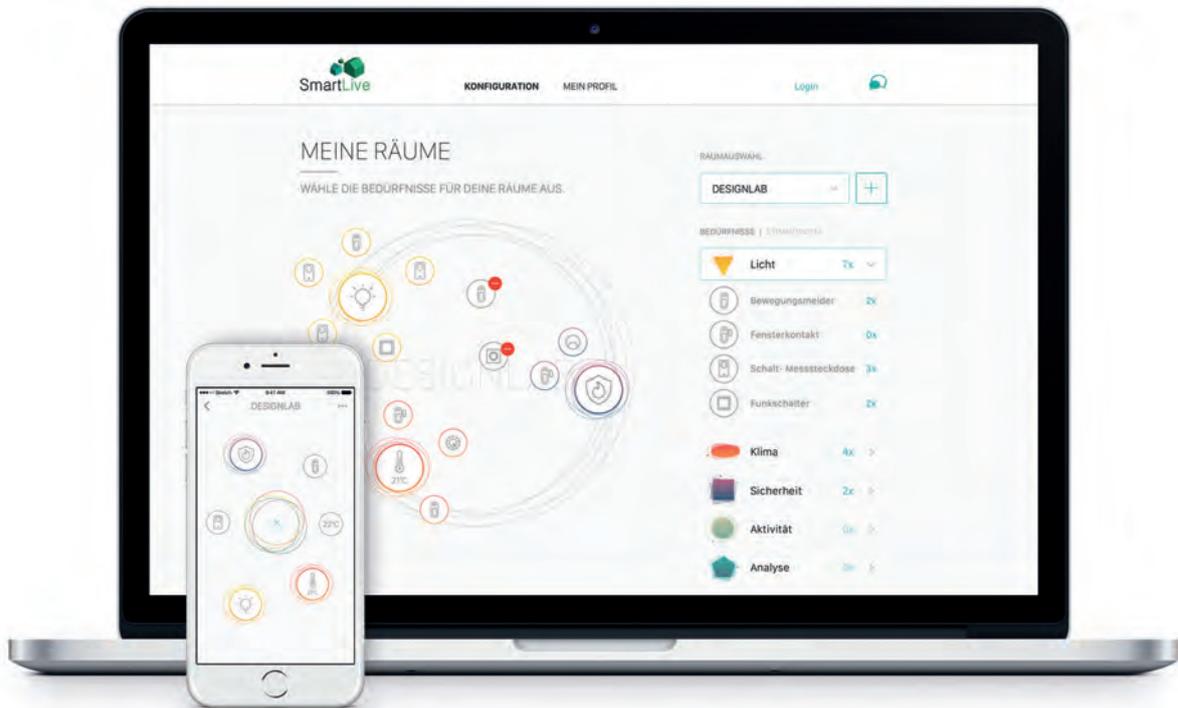


Abbildung 2: User Interface zur Konfiguration des Smart Home nach Bedürfnissen in einzelnen Räumen

Softwareseitig konnten wir vor allem Probleme im Bereich der Regelerstellung identifizieren. Es war immer wieder Unterstützung notwendig, da es den Haushalten schwer fiel zum einen analytisch ihre Routinen zu reflektieren, um Anwendungsbereiche auszuwählen und Ideen zu entwickeln. Zum anderen bestand die Schwierigkeit darin, wenn man bereits ein konkretes Szenario vor Augen hatte, es in technisch-logische und einfache Regeln zu übersetzen und entsprechende Verknüpfungen zwischen Regeln zu erstellen. Der Großteil der Haushalte tendierte eher dazu, in ‚Big Pictures‘ zu denken, und war nicht dazu in der Lage, dieses in granulare Regeln aufzubrechen. Diese Schwierigkeit vorausgesetzt, dauerte die Konfiguration der Systeme, bis sie einen Zustand erreicht hatten, mit dem die Nutzer zufrieden waren, zum Teil bis zu vier Wochen.

4. Smart Home Shop & Play

Die aus der Nutzerstudie gewonnenen Erkenntnisse änderten die Sicht auf die Einkaufs- und Konfigurationserfahrung, die Nutzer heute bei der Entscheidung für ein Smart Home-System durchlaufen. Mit Shop & Play stellen wir einen Ansatz vor, diese Problemstellung zu adressieren. Es beschreibt im

Wesentlichen den Einkaufs- und Konfigurationsprozess eines Smart Home-Systems, den wir im Folgenden detaillierter darstellen.

Shop: Konfiguration beim Kauf

Beim Kauf von Smart Home-Geräten muss sich der Kunde vielfältige Gedanken machen, sofern es kein Impulskauf ist oder das Anwendungsszenario nicht über die reine Steuerung von einzelnen Steckdosen hinausgeht.

Dabei muss er sich eine Vielzahl an Fragen stellen: *Welche Technik möchte ich im Haus haben? Welches System kommt in Frage? Welchen Anforderungen muss das System gerecht werden? In welchen Räumen benötige ich welche Hardware? Welche Hardware benötige ich zur Steuerung der Komponenten? Wie konfiguriere ich die Hardware?*

Oft überfordern diese Fragestellungen die Nutzer und sie entscheiden sich in der Folge für das ‚falsche‘ System oder entscheiden sich gegen einen Kauf. Wichtige Bedürfnisse bleiben so nach der Installation unerfüllt. Mit Shop & Play versuchen wir diese Problemstellungen vom Nutzer fern zu halten und haben einen Ansatz entwickelt, der sich an den

grundsätzlichen Bedürfnissen der Nutzer orientiert. Hierbei legen wir zu Grunde, dass

- ▶ über die Bedürfnisse die benötigten Hardware-Komponenten ausgewählt werden sollten,
- ▶ wir für den Nutzer die bessere Entscheidung für das richtige System treffen können und
- ▶ wir über den Einkaufsprozess abfragen können, welche Bedürfnisse der Nutzer hat und Impulse geben können, um weitere Bedürfnisse über den aktuellen Horizont des Nutzers hinaus bieten zu können.

Shop & Play soll als Einkaufs- und Konfigurationsprozess für das Smart Home-System verstanden werden und unterteilt sich in drei wesentliche Schritte:

(1) Bedürfnisse ergeben den notwendigen Smart Home Hardware-Bedarf

Der Einkauf bei Shop & Play findet nicht über auszuwählende Komponenten statt, sondern über Bedürfnisse (siehe Abbildung 2). Der Nutzer entscheidet sich hierbei z.B. für das Bedürfnis **Licht** zu steuern oder **Wärme** zu regeln. Im nächsten Schritt macht er Angaben zu seiner Raumsituation, kann diese benennen und mit Bedürfnissen anreichern. Er kann in diesem Schritt z.B. definieren, dass er im Wohnzimmer den Bedarf zu **Licht-** und **Wärmeregelung** hat, im Schlafzimmer nur das Bedürfnis Licht und im Kinderzimmer das Bedürfnis Sicherheit abdecken möchte.

Im nächsten Schritt kann der Nutzer durch Drag & Drop vorgefertigte Regeln auf die Räume und Komponenten ziehen. Dies können sehr allgemeine Regeln sein, wie z.B. die Anwesenheitssituation ab einer bestimmten Uhrzeit, wenn kein Licht manuell geschaltet ist oder das bei einem Rauchmelderalarm im Haus alle Lichter angeschaltet werden, um eine bessere Flucht aus dem Gefahrenbereich zu ermöglichen.

Aus der Kombination von Bedürfnissen, Regeln und Räumen ermittelt das System auf Basis von internen Vorgaben den tatsächlichen Bedarf der Hardwarekomponenten, inklusive der nötigen zusätzlichen Komponenten zu deren Steuerung (Smart Home Gateway). Nun kann der Nutzer diese Auswahl vor dem finalen Checkout manuell ändern und die Mengen der vorgeschlagenen Komponenten pro Raum anpassen, um zum Beispiel einem höheren Bedarf von schaltbaren Steckdosen oder Bewegungsmeldern in verwinkelten Räumen gerecht zu werden.

(2) Speicherung und Bereitstellung der Warenkorb Daten für die weitere Konfiguration

Die Bestellung wird anschließend an ein Backend-System übertragen und die für die Pre-Konfiguration nötigen Informationen an die Fabrik, den Shop-Betreiber oder den Logistikdienstleister übermittelt (siehe Abbildung 3). Hier wird im ersten Schritt eine Home-ID für das Smart Home Gateway aus einem definierten Pool vergeben und im Nutzerprofil, das im Customer Relationship Management-System (CRM) hinterlegt ist, gespeichert. Die Home-ID

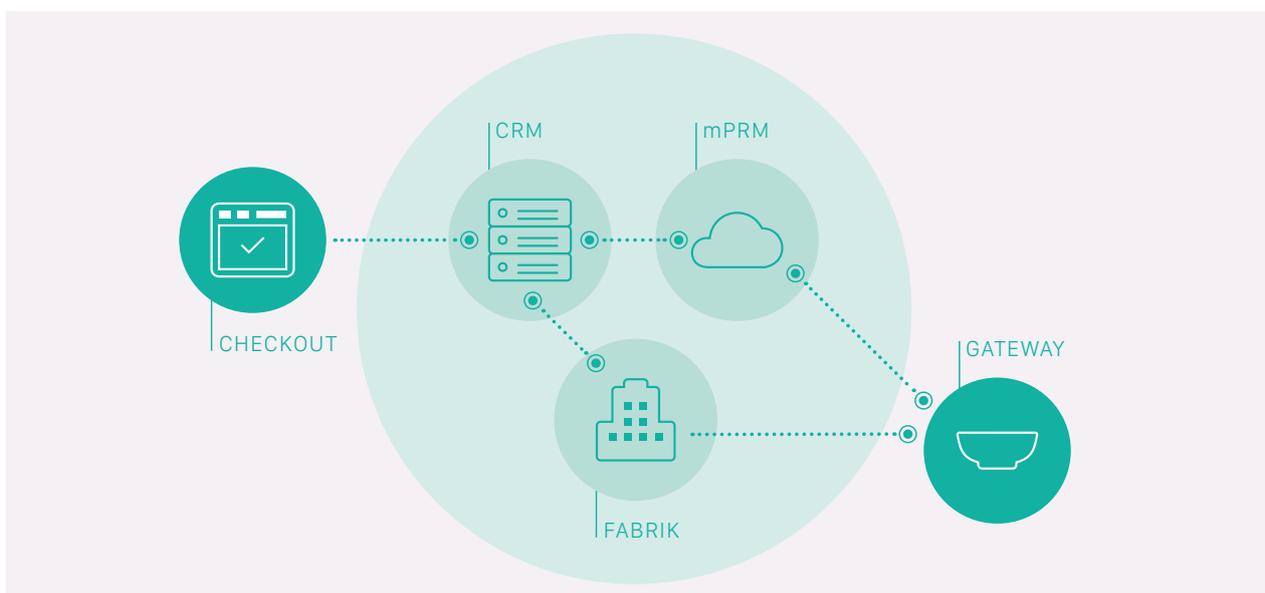


Abbildung 3: Kommunikation zur Konfiguration zwischen Bestell-, Produktions- und Inbetriebnahmeprozessen

dient der Identifizierung einzelner Gateways am mPower Remote Manager¹² (mPRM), der der Verwaltung von Smart Home Gateways dient.

Das mPRM übernimmt unter anderem die folgenden Funktionen des Software Provisioning:

- ▶ Neue Sensoren und Aktoren registrieren sich über das Gateway am mPRM und erhalten über diesen Dienst die nötigen OSGi Software-Komponenten und Konfigurationen, die zur Steuerung dieser durch das Smart Home Gateway notwendig sind.
- ▶ Mit Hilfe des mPRM können ebenso neue Regeln an das Smart Home Gateway gesendet werden, um das System zur Laufzeit zu erweitern.

(3) Automatische Konfiguration im Haushalt

In einem weiteren Schritt werden die Hardware-Komponenten mit dem Gateway bekannt gemacht. Das kann entweder automatisch über auto-inclusion oder manuelle Kopplung durch Fachkräfte geschehen. Nun sind alle Komponenten miteinander vorgekoppelt und das Gateway ist mit dem Nutzerprofil des Bestellers verbunden, vorkonfiguriert und damit bereit zum Versand an den Haushalt.

Play: auspacken und einschalten

Nach Empfang der Komponenten und des Gateways positioniert der Nutzer die Komponenten im Haushalt, d.h. er montiert die Tür-/Fensterkontakte, schließt Heizungsthermostate an oder positioniert die Schalt-/Messsteckdosen wie er sie im Bestellprozess den einzelnen Räumen zugeordnet hat. Das Smart Home Gateway stellt die zentrale Komponente im zu steuernden Haushalt dar. Nachdem dieses eine Internetverbindung über das lokale Netzwerk hergestellt hat, fragt es automatisch beim mPRM aktualisierte Regeln und Komponentenkonfigurationen an und konfiguriert diese.

Anschließend verbindet es die installierten Komponenten und prüft ob alle für die konfigurierten Regeln notwendige Hardware erreichbar und steuerbar ist. Der Nutzer hat nun ohne weiteres Zutun oder manuelles Koppeln ein funktionierendes und bereits für ihn personalisiertes Smart Home-System in Betrieb genommen, das durch die bei der Bestellung gewählten Regeln alle angeschlossenen Geräte steuert.

Technisch ist der Prototyp des Gateways ein Raspberry Pi mit einer Erweiterung für die Z-Wave¹³.



Abbildung 4:
Smart Home Gateway als Design-Element
mit Alltagsfunktion.

Kommunikation mit der in der Nutzerstudie beschriebenen Smart Home-Hardware. In produktionsnäheren Systemen wäre dies sicher durch kompaktere und spezifischere Systeme abbildbar.

Die in der Studie gewonnenen Erkenntnisse betonen neben anderen Akzeptanz-Themen auch das Design heutiger Smart Home-Komponenten und der zugehörigen Steuerungshardware. Wir haben daher den Ansatz gewählt, die zentrale Gateway-Komponente nicht im Hauswirtschaftsraum, der Speisekammer oder hinter dem Fernseher verschwinden zu lassen, sondern diese über ein ansprechendes Design in den Wohnraum zu integrieren (siehe Abbildung 4).

5. Diskussion und Zusammenfassung

Basierend auf einer neunmonatigen Nutzerstudie mit einer derzeitigen, am Markt verfügbaren Smart Home-Nachrüstlösung auf Z-Wave-Funkbasis wurden Bedarfe in den Bereichen Informationsaneignung sowie der Installation, Konfiguration und Nutzung von Smart Home identifiziert und ein neues Smart Home-Konzept entwickelt, das als Einkauf- und Konfigurationsprozess für das Smart Home-System verstanden werden soll. In Anlehnung an die von Jakobi et al. identifizierten vier Dimensionen (Informations-, Komplexitäts-, Management- und Proprietätsproblem) und den damit verbundenen Herausforderungen für Smart Home-Entwickler und -Nutzer haben wir das Shop & Play-Konzept als eine mögliche Antwort auf die Informations- und Komplexitätsproblematik entwickelt.¹⁴ Es adressiert die aktuell vorherrschende hard- und softwareseitige Komplexität, indem die technischen Komponenten innerhalb des Bestellprozesses zunächst in den Hintergrund rücken und der Nutzer über seine Bedürfnisse und vordefinierte Regeln an den Auswahlprozess herangeführt wird und erst anschließend

¹² <http://mprm.cloud.prosyst.com/overview/cloud/features.html>

¹³ <http://z-wavealliance.org/>

¹⁴ Vgl. Jakobi et al. (2016).

eine detaillierte Auswahl an Komponenten erfolgt. Durch die Vorkonfiguration des Smart Home-Systems soll beim Unboxing ein echtes Plug & Play-Erlebnis erzeugt werden, das für eine langfristige Akzeptanz der Technik im Vordergrund stehen muss.

Eine weitere wichtige Erkenntnis ist der Faktor Design. Um Smart Home für unterschiedliche Bedürfnisse und Geschmäcker attraktiv zu gestalten, können sich Komponenten und Gateways entweder individualisieren oder in Wohngegenstände integrieren lassen, sodass sie auf den ersten Blick nicht als technisches Artefakt sichtbar sind. Das entwickelte Design und die technischen Konzepte des Smart Home Gateway bieten schon jetzt weitere Möglichkeiten es sowohl dekorativ als auch funktional in die Wohnumgebung zu integrieren. Da die Smart Home-Komponenten über Funk (z.B. Z-Wave-Protokoll) gesteuert werden, ist es durch eine zentrale Positionierung im Haushalt ebenso einfach die Funkausleuchtung zu optimieren und so eine gute Erreichbarkeit aller im Haushalt verteilten Komponenten zu ermöglichen. In der weiteren Entwicklung des Prototyps ist es denkbar, diesen um zusätzliche technische Mehrwerte (induktives Laden, Statusanzeigen, etc.) zu erweitern und so die Akzeptanz und den Mehrwert der smarten Gegenstände bei den Nutzern zu erhöhen. Darüber hinaus gilt es auch Konzepte für ‚echte‘ smarte Systeme mit selbstlernenden Algorithmen zu entwickeln.

Bevor jedoch die Erweiterung des Hardware-Konzepts erfolgen kann, soll das technische Konzept zunächst prototypisch umgesetzt und empirisch evaluiert werden. Es ist geplant, ein weiteres Living Lab Sample aufzubauen und vergleichend zu bisherigen Erkenntnissen den Bestell- und Aneignungsprozess von Shop & Play zu explorieren, um neue Erkenntnisse der User Experience im Smart Home zu liefern und mögliche Gestaltungsrichtlinien für diesen Bereich abzuleiten.

Danksagung

Wir danken allen Testhaushalten des Living Labs für ihre Bereitschaft und Teilnahme am Projekt. Diese Arbeit wurde gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (FKZ: 01MU14001).

Das Projekt *SmartLive* adressiert den Markt für das intelligent vernetzte Zuhause (Smart Home). Bei SmartLive wird die Methode des Living Labs erarbeitet, um frühzeitig potenzielle Nutzer zu involvieren. Das Living Lab kann sowohl bei Entwicklungs- und Gestaltungsschritten als auch bei der Evaluation im tatsächlichen Anwendungskontext eingesetzt werden. SmartLive ist Teil der Förderinitiative „Einfach intuitiv – Usability für den Mittelstand“, die im Rahmen des Förderschwerpunkts „Mittelstand-Digital – IKT-Anwendungen in der Wirtschaft“ vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) gefördert wird.

Weitere Informationen zum Projekt:
<http://smart-live.info/>

Literatur

- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101
- Brush, A. J., Lee, B., Mahajan, R., Agarwal, S., Saroiu, S., & Dixon, C. (2011). Home automation in the wild: challenges and opportunities. In *Proceedings of CHI 09* (S. 2115–2124). New York, USA: ACM Press
- Eriksson, M., Niitamo, V. P., & Kulkki, S. (2005). *State-of-the-art in utilizing Living Labs approach to user-centric ICT innovation—a European approach*.
- Folstad, A. (2008). Living Labs for Innovation and Development of Information and Communication Technology: A Literature Review. *The Electronic Journal of Virtual Organizations and Networks*, 10(3), 99–131
- Forlizzi, J., & Battarbee, K. (2004). Understanding experience in interactive systems. In *Proceedings of DIS '04* (S. 261–268). New York, USA: ACM Press
- Harper, R. (2011). *The Connected Home: The Future of Domestic Life* (Bd. 1). London: Springer.
- Intille, S. S. (2002). Envisioning homes of the future. *IEEE Pervasive Computing*, (Apr-Jun), 76–82
- Jakobi, T., Ogonowski, C., Castelli, N., Stevens, G., & Wulf, V. (2016). Das Zuhause smart machen – Erfahrungen aus Nutzersicht. In *Proc. of Mensch und Computer 2016*. (S. 1-10). Aachen: Gesellschaft für Informatik e.V.
- Karapanos, E., Zimmerman, J., Forlizzi, J., & Martens, J.-B. (2009). User experience over time. In *Proc. of CHI 09* (S. 729–738). New York, USA: ACM Press
- Koskela, T., & Väänänen-Vainio-Mattila, K. (2004). Evolution towards smart home environments: empirical evaluation of three user interfaces. *Personal and Ubiquitous Computing*, 8(3-4), 234–240
- Ogonowski, C., Ley, B., Hess, J., Wan, L., & Wulf, V. (2013). Designing for the Living Room: Long-Term User Involvement in a Living Lab. In *Proceedings of CHI '13* (S. 1539–1548). New York, USA: ACM
- Silverstone, R., & Haddon, L. (1996). Design and the Domestication of ICTs: Technical Change and Everyday Life. *Commun Des Polit Inf Commun Technol* 44–74
- Streitz, N. A. (2007). From Human–Computer Interaction to Human–Environment Interaction: Ambient Intelligence and the Disappearing Computer. In *Universal Access in Ambient Intelligence Environments* (S. 3–13). Berlin, Heidelberg: Springer

Autoren



Corinna Ogonowski ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Wirtschaftsinformatik der Universität Siegen. Ihr Forschungsfeld liegt im Bereich Nutzerstudien und IKT-Entwicklung für den häuslichen Anwendungskontext. Sie beschäftigt sich mit methodologischen Fragestellungen in Living

Labs, insbesondere nutzerzentrierter Entwicklungsprozesse, beteiligungsorientierter Gestaltungsmethoden, User Experience und der Zusammenarbeit verschiedener im Living Lab beteiligter Akteure.



Philippe Hennes arbeitet seit 2016 als Sr. Product Owner Innovation bei the peak lab. in Oldenburg. Seine Arbeitsfelder lagen in den letzten 16 Jahren in der fachlichen und technischen Betreuung von nationalen und internationalen Forschungs- und Kundenprojekten im Bereich

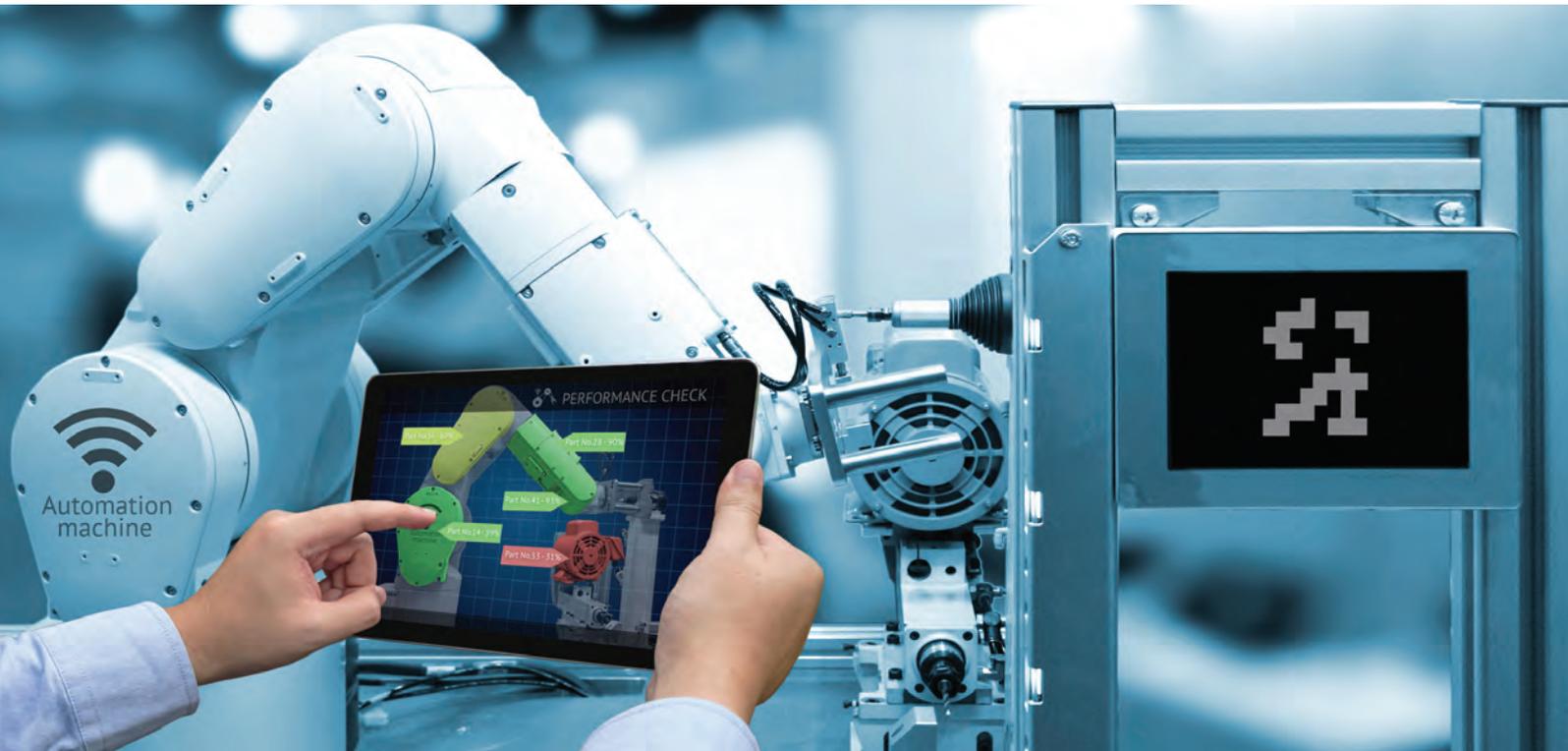
regenerative Energie, Telekommunikation, Big Data und IoT.



Jens Läkamp ist Mitbegründer, Geschäftsführer und visionärer Ideengeber von the peak lab. Er hat eine Passion für E-Mobility, beschäftigt sich mit Fragen des Fortschritts und der Nachhaltigkeit im Wandel des Informations- und Energiezeitalters und ist maßgeblich für die Entwicklung innovativer Konzepte und Projekte zuständig.



Maximilian Seiffert ist Art Director UI/UX bei the peak lab. in Oldenburg. Seine Schwerpunkte liegen in der Gestaltung und Entwicklung von User Interfaces/ User Experience in Forschungs- und Kundenprojekten. Er ist insbesondere für die grafische und konzeptionelle Ausarbeitung und Darstellung komplexer, innovativer Projekte in den Bereichen regenerative Energie, Telekommunikation, Energieversorgung und IoT zuständig.



Robert Tscharn, Philipp Schaper, Doris Aschenbrenner, Diana Löffler, Jörn Hurtienne

Benutzungsschnittstellen für Industrieroboter – Eine Usability-Evaluation

Der reibungslosen Bedienung von Industrierobotern kommt eine immer größere Bedeutung zu. Jedoch haben sich durch die langen Lebenszyklen von Maschinen im Industriebereich die in den letzten Jahren deutlich gestiegenen Usability-Anforderungen hier nur wenig verbreitet. Im vorliegenden Bericht wurden daher zwei simulierte Steuerungen für in der Industrie eingesetzte Fertigungsroboter anhand von drei klassischen Usability-Methoden verglichen: heuristische Evaluation, Keystroke Level Modeling und Usability-Test mit Testpersonen. Obwohl sich die Methoden stark unterscheiden und entweder stärker quantitative oder qualitative Aussagen treffen, zeigen die Ergebnisse doch in eine gemeinsame Richtung und liefern Erkenntnisse bzw. Verbesserungsvorschläge auf unterschiedlichen Ebenen.

1. Einleitung

Automatisierte Prozesse bilden einen der wichtigsten Bestandteile der heutigen Fertigungsindustrie und sind ein unabdingbarer Faktor für das Erzielen hoher Produktionsraten. Roboter führen hierbei vordefinierte Programme über eine gewünschte Dauer möglichst ohne Unterbrechung und frei von menschlichen Eingriffen aus. Dabei können jedoch durch Hardware und Software verursachte Probleme auftreten, die zum Abbruch des Programms führen. Die Komplexität heutiger Produktionsketten und die gegenseitige Abhängigkeit verschiedener Produktionssysteme

kann beim Ausfall eines Roboters schnell einen hohen monetären Schaden verursachen. Dieser kann nur durch schnelles Eingreifen durch Fachpersonal eingegrenzt werden. Zur Lösung von Problemen während der Produktion werden manuelle Steuereinheiten von ausgebildeten Technikern eingesetzt. Dabei werden sowohl Steuerung als auch Training für Techniker stetig optimiert. Das Einbeziehen von Usability-Aspekten in den Entwicklungsprozess solcher Steuerungseinheiten wurde in der Roboter-Industrie für lange Zeit eher vernachlässigt.

Hintergrund dieses Berichts ist der Vergleich zweier dieser Steuerungsgeräte hinsichtlich der in der ISO 9241-11 definierten Usability-Dimensionen 1) Effektivität, 2) Effizienz und 3) Nutzerzufriedenheit.¹ Verschiedene Usability-Methoden wurden hierbei genutzt: heuristische Evaluation, Keystroke Level Modelling und Usability-Test mit Novizen anhand von definierten Use Cases. Dieser Bericht gibt Einblick in die durchgeführte Evaluation einer Mensch-Roboter-Schnittstelle im Bereich Industrie 4.0. Die verschiedenen genutzten Methoden werden aus dem Blickwinkel der praktischen Anwendbarkeit in Industrieprojekten diskutiert.

2. Produktbeschreibung

Beide Geräte ermöglichen es Anwendern durch eine Bedienungsschnittstelle die Steuerung von 6-Achsen-Vertikal-Knickarmrobotern manuell durchzuführen oder vordefinierte Abläufe einzuprogrammieren. Anwendungsgebiete von Steuerungseinheit und Roboter finden sich beispielsweise in der Autoindustrie oder in der Fertigung von Elektronikartikeln. Bei Steuerung A handelte es sich um eine Steuerungseinheit mit verhältnismäßig kleinem Display, 64 mehrfach belegten Tasten inklusive ABCDEF-Tastatur und einer geringen Anzahl zusätzlicher Knöpfe und Regler. Steuerung B verfügte über ein 10,4" Multitouch-Display und kam somit gänzlich ohne physische Tasten aus. An beiden Geräten waren der gesetzlich vorgeschriebene Not-Aus-Knopf sowie aus sicherheitstechnischen Gründen zwei Totmannschalter auf der Rückseite vorhanden. Zu Testzwecken stand für dieses Projekt ein Simulationstool zur Verfügung, das sowohl eine realistische dreidimensionale Repräsentation der momentanen Roboterstellung sowie das Interface beinhaltete. Hierdurch hatten Bedienfehler nur Auswirkungen auf den virtuellen Roboter und möglicher Schaden für Mensch und Material wurde somit ausgeschlossen. Trotz der nicht mehr vollständig realistischen Untersuchungs-umgebung mit ihren sicherheitskritischen Gefahren wurde daher die Simulation einer kompletten Testanlage vorgezogen.

¹ Vgl. ISO (1999).

3. Heuristische Evaluation

Mithilfe der heuristischen Evaluation sollten Problemfaktoren, die sich auf Effektivität, Effizienz und Intuitivität der Nutzung auswirken könnten, ermittelt werden. Anhand von Niensens zehn Heuristiken wurden beide Systeme von fünf Studenten der Mensch-Computer-Systeme frei exploriert und aufgetretene Probleme hinsichtlich dieser Prinzipien klassifiziert – zum Beispiel *Fehlervermeidung* oder *Sichtbarkeit des Systemstatus*.²



Abbildung 1:
Besprechung und Priorisierung der während der Heuristischen Evaluation aufgetretenen Usability-Probleme im Team

Anschließend wurden gefundene Fehler je nach Schwere in fünf Kategorien eingeteilt, die von 0 (*kein Problem für die Usability*) bis 4 (*Usability-Katastrophe, sollte unbedingt vor Release behoben werden*) reichen. Diese Heuristiken wurden zwar nicht für den Bereich der Mensch-Roboter-Interaktion konzipiert. Die Mehrzahl an Problemen wird trotzdem auch von diesen weit verbreiteten Heuristiken ohne spezielle Anpassung an den Bereich Mensch-Roboter-Interaktion abgedeckt, wobei eine Anpassung die Rate an gefundenen Problemen nochmals weiter erhöhen kann.³ Dabei wurden bei Steuerung A insgesamt 48 Usability-Probleme gefunden. Für Steuerung B wurden nur 31 Probleme gefunden. Tabelle 1 zeigt die einzelnen Schweregrade pro Steuerung. Bei Steuerung A fanden sich Fehler zu allen zehn Prinzipien. Bei Steuerung B hingegen wurde keines der Probleme den Bereichen *Übereinstimmung zwischen System und realer Welt* und *Wiedererkennen und Erinnern* zugeordnet. Da dies zentrale Konventionen bei Touch-basierten Interaktionsformen darstellen, könnte dies bedeuten, dass Eigenschaften aus diesem Bereich bereits erfolgreich in den Industriebereich übernommen wurden.

² Vgl. Nielsen (1994).

³ Vgl. Elara, Acosta Calderon, Zhou, Yue & Hu (2007).

	Schweregrad 0	Schweregrad 1	Schweregrad 2	Schweregrad 3	Schweregrad 4
Steuerung A	0	15	21	10	2
Steuerung B	0	8	10	7	3

Tabelle 1: Schweregrade der Heuristischen Evaluation pro Steuerung

4. Keystroke Level Modeling

Das Keystroke Level Modeling (KLM) umfasst vordefinierte Zeiten, die für bestimmte Phasen der Mensch-Maschine-Interaktion (z.B. Knopfdruck, Erkennen und Verstehen eines neu geladenen Systembildschirms, Finger zu neuem Knopf bewegen, Wisch-Geste) benötigt werden.⁴ Beispielsweise beträgt die Zeit für einen mechanischen Tastendruck nach dieser Methode 0,39 Sekunden.⁵ Da für Use Cases meist ein idealer Pfad definiert werden kann, erlaubt diese Methode einen Schätzwert der Dauer für jede Aktion oder Aufgabe. Für die beiden Geräte dieses Projektes wurden zwei Use-Cases erstellt, durchgeführt und miteinander verglichen (siehe Tabelle 2).

Im ersten Use Case sollte die Systemsprache umgestellt werden. Dies stellt keine tägliche Aufgabe dar und erforderte mehrere Interaktionen in verschiedenen Menüs. Laut KLM betrug die Schätzung für die hierfür benötigte Zeit bei Steuerung A 12,5 Sekunden und für Steuerung B 8,0 Sekunden. In der Praxis wurden Durchschnittszeiten von 10,0 bzw. 6,5 Sekunden (jeweils Mittelung über zwei Probanden) gemessen. Alle Werte beinhalten die jeweilige Wartezeit beim Laden der Sprachversion.

Abbildung 2:
Modellierung möglicher
Interaktionspfade mit
zugehörigen Operationen
(z.B. Tastendruck K,
mentale Vorbereitung M)
im Rahmen
des KLM



Der zweite Use Case bestand darin, ein kleines Programm für das Zurückkehren des Roboterarms zur Ausgangsposition zu schreiben. Dabei ergab sich für Steuerung A ein Wert von 29,6 Sekunden und für Steuerung B ein Wert von 16,7 Sekunden.

⁴ Vgl. Card, Newell, & Moran (1983).

⁵ Vgl. Holleis, Otto, Hussmann & Schmidt, (2007).

Bei der Durchführung des Use-Cases durch die Evaluatoren zeigten sich trotz der nebenliegenden Anleitung große Abweichungen von den theoretischen Werten (Steuerung A: 58 Sekunden, Steuerung B: der Versuch musste wegen technischer Probleme der Simulation abgebrochen werden). Die Vorhersagen der KLM sind also gerade bei kurzen Aufgaben als durchaus nützliche, jedoch eher grobe Schätzwerte zu verstehen. Bei längeren und komplexeren Aufgaben kann eine deutliche Abweichung von der Vorhersage nicht ausgeschlossen werden.

5. Usability-Test

Als dritte Methode wurde ein empirischer Usability-Test durchgeführt, um die in den ersten beiden Phasen aufgetretenen Bedienschwierigkeiten mit realen Nutzern zu quantifizieren. Der Test wurde mit 16 Probanden (elf männlich, Durchschnittsalter: 21,06 Jahre), die mit beiden Systemen noch keine Vorerfahrungen hatten, durchgeführt.

Use Cases

Zu jedem Gerät wurden vier Aufgaben gestellt. Zunächst sollten (1) die Motoren des Roboters eingeschaltet und die Verfahrensgeschwindigkeit eingestellt werden. Daraufhin musste (2) die Systemsprache auf Englisch und wieder zurück auf Deutsch gesetzt werden. Die dritte Aufgabe war, (3) den Roboter aus der Referenzposition mittels der axialen Verfahrenart (Steuerung der Winkel der einzelnen Achsen) auf einen vorgegebenen roten Punkt einer in die Simulation eingefügten Box zu steuern. Von dort aus sollte der Roboter zu einem zweiten, grünen Punkt verfahren werden. Anschließend wurde (4) die Verfahrenart auf das kartesische System (Bewegungssteuerung im Koordinatensystem) umgestellt. Der Roboter sollte vom Probanden zunächst zurück zum roten und anschließend wieder auf den grünen Punkt verfahren werden.

	Use-Case 1		Use-Case 2	
	Vorhersage	Messung	Vorhersage	Messung
Steuerung A	12,5	10,0	29,6	58,0
Steuerung B	8,0	6,5	16,7	abgebrochen

Tabelle 2: Vorhergesagte Zeiten der KLM und praktisch ermittelte Zeiten
Use-Case 1: Sprache einstellen. Use-Case 2: Programm zum Zurückfahren des Roboterarms erstellen

Erhobene Daten

In Anlehnung an die ISO-9241-11 wurden in Hinblick auf die Usability der beiden Steuerungen die drei Dimensionen Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit gemessen. Hinsichtlich der Effektivität wurden die Anzahl der gelösten Teilaufgaben sowie die Genauigkeit der angefahrenen Punkte im Vergleich zu den von der Versuchsleitung markierten Punkten erhoben. Die Effizienz wurde durch die zum Verfahren des Roboters benötigte Zeit bei verschiedenen Verfahrensmethoden und die subjektive Anstrengung der Versuchsperson bei Bearbeitung der Aufgaben gemessen. Die „Subjektiv-Empfundene-Anstrengung“-Skala stellt hierfür ein geeignetes und validiertes Messinstrument dar.⁶ Hierbei stehen auf einer Skala von 0 bis 220 niedrige Werte für geringere Anstrengung. Als Maß für die Zufriedenheit wurden der ISONORM 9241-110 Fragebogen und Versuchsprotokolle beziehungsweise Abschlussinterviews eingesetzt.⁷ Zudem wurde jeder Versuch mit Videokamera und mobiler Eye Tracking-Brille für eine separate Auswertung aufgezeichnet. Außerdem wurden relevante persönliche Daten wie Vorerfahrung mit den getesteten oder ähnlichen Geräten sowie demographische Daten in einem Vorfragebogen erhoben.

Versuchsablauf

In einem Within-Subjects-Design bearbeiteten Probanden alle Aufgaben mit beiden Systemen, wobei die Hälfte der Probanden mit der simulierten



Abbildung 3:
Probandenstudie im
Rahmen des Usability-Tests
mit Eye Tracking-Brille

Steuerung A und die andere Hälfte mit der simulierten Steuerung B startete, um Positionseffekte konstant zu halten. Nach der Begrüßung folgte zunächst eine Datenschutzbelehrung und Einverständniserklärung. Daraufhin wurde der weitere Versuchsaufbau erklärt und die Probanden füllten den Vorfragebogen aus. Anschließend bearbeiteten die Probanden die vier Use Cases für die erste Steuerung und füllten nach jeder Aufgabe die SEA-Skala aus. Konnte ein Proband eine Aufgabe nicht lösen und brach er diese ab oder wurde das Zeitlimit von einer Minute (beziehungsweise zwei Minuten bei Use Case 3 und 4) überschritten, wurde vom Versuchsleiter eine Auflösung angeboten. Nach Abschluss aller Aufgaben der ersten Steuerung wurde den Probanden der erste ISONORM 9241-110 Fragebogen vorgelegt. Währenddessen wurde die Simulation des Geräts für die zweite Bedingung gestartet. Für diese wurde der gleiche Ablauf verwendet. Abschließend wurde den Probanden die Hardware-Version der Geräte präsentiert und ein halbstrukturiertes Interview zu den Geräten und ihrer Bedienung durchgeführt. Hier sollten Probanden auch eine persönliche Präferenz für eines der beiden Steuerungen angeben. Für jeden Probanden wurden 60 Minuten Zeit eingeplant.

⁶ Vgl. Eilers, Nachreiner & Hänecke (1986).

⁷ Vgl. Prümper (1997).

	Steuerung A		Steuerung B		Statistischer Vergleich			
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>df</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
Anzahl gelöster Teilaufgaben	0,72	0,45	1,69	0,57	15	5,783	<0,001	1,879
Genauigkeit der Punkte [mm]	29,54	23,13	61,33	105,67	11	1,120	0,287	0,440
Verfahrzeit Axial [s]	168,44	64,22	176,69	63,75	15	0,553	0,588	0,129
Verfahrzeit Kartesisch [s]	93,50	51,89	116,38	77,71	15	1,791	0,093	0,311
Blickanteil auf Steuerung	0,25	0,12	0,21	0,18	8	1,252	0,246	0,272
SEA-Skala	97,13	24,50	62,73	25,73	15	4,917	<0,001	1,369
ISONORM-Gesamtscore	3,02	0,82	4,73	1,14	15	5,165	<0,001	1,718

Tabelle 3: Ergebnisse nach einzelnen Variablen. SEA-Skala: [0-220]. ISONORM 9241-110: [1-7]

Ergebnisse

Um die Usability der beiden Steuerungen über verschiedene Use-Cases hinweg direkt vergleichen zu können, wurden Summenscores für die einzelnen Variablen gebildet. Hierbei zeigt sich, dass Probanden mit Steuerung A im Schnitt deutlich weniger Aufgaben lösen konnten, als mit Steuerung B (A: 0,72, B: 1,69, $p < ,001$). Zudem bewerteten sie alle Aufgaben anhand der SEA-Skala mit Steuerung B durchschnittlich signifikant weniger anstrengend als mit Steuerung A (A: 97,13, B: 62,73, $p < ,001$). Auch bei der Bewertung der Steuerung als Gesamtes anhand des ISONORM 9241-110 erzielte Steuerung B signifikant höhere Werte (A: 3,02, B: 4,73, $p < ,001$). Bei den übrigen erhobenen Variablen ist das Bild weniger deutlich. Weder Verfahrenzeiten (axial oder kartesisch) noch die Genauigkeit der Punkte hängt davon ab, welche Steuerung verwendet wird.

Die Ergebnisse der ISONORM-Fragebögen wurden durch die qualitative Auswertung der Interviews beziehungsweise durch die protokollierten Kommentare der Versuchspersonen während der Bearbeitung der Aufgaben unterstützt. Zwölf der 16 Probanden gaben an, Steuerung B der Steuerung A vorzuziehen. Zwei Probanden präferierten hingegen Steuerung A, da die Achsen zum Verfahren des Roboters dort eindeutiger beschriftet waren. Die verbliebenen zwei Probanden konnten keine Präferenz nennen.

Bei der Durchführung der Versuche fiel auf, dass sich die Äußerungen der Probanden in Bezug auf die unterschiedlichen Steuerungen unterscheiden. So präferierte ein Teil der Versuchsteilnehmer die beschrifteten Achsen der Steuerung A: „Uh, das macht mehr Sinn mit X und Y darauf“. Mehrere Probanden merkten hingegen an, dass Steuerung B für Personen, welche diese Geräte täglich benutzen, vermutlich einfacher sei: „Beschriftung der Achsen wäre ganz cool. Aber wenn man damit arbeitet, ist einem das bestimmt klar.“

6. Diskussion

Die Usability von zwei simulierten Robotersteuerungen wurde anhand von drei klassischen Methoden verglichen: Heuristische Evaluation, Keystroke Level Modelling und Usability-Test. Alle drei Methoden konnten wertvolle Hinweise auf mögliche Verbesserungen der beiden Steuerungen liefern. Die Heuristiken von Nielsen zeigten generelle Problemfelder der beiden Steuerungen auf. So wurde bei Steuerung B im Vergleich zu Steuerung A besonderer

Wert auf die Konsistenz mit nicht-industriebezogenen Interfaces gelegt. Das durchgeführte KLM ergab, dass bei kurzen Aufgaben Steuerung B ebenfalls besser abschneidet, da weniger Interaktionsschritte zum Erfüllen der Aufgabe nötig waren. Vorhergesagte und tatsächlich gemessene Zeiten deckten sich jedoch nur bei einfachen Aufgaben. Im Usability-Test mit studentischen Benutzern schnitt Steuerung B besser ab als Steuerung A. So wurden mit Steuerung B signifikant mehr Aufgaben gelöst, die subjektiv empfundene Anstrengung als geringer und die generelle Usability als höher im Vergleich zu Steuerung A bewertet. Die meisten Probanden bevorzugten ebenfalls Steuerung B im direkten Vergleich. In allen drei Usability-Dimensionen Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit fanden sich somit zwar signifikante Unterschiede zwischen beiden Geräten, jedoch nicht für alle erhobenen Variablen.

Mehrere Aspekte dieser Evaluation sind kritisch zu bewerten. So wurden die Geräte nur am Touch-Bildschirm simuliert und die Geräte nicht wie im realen Anwendungskontext üblich genutzt. Dies limitiert Aussagen der Evaluation sicherlich, wobei der Fokus dieses Vergleichs jedoch klar auf der Interaktionsgestaltung und der Benutzerführung lag. Um mögliche Beschädigung der Anlage oder gar Verletzungen durch unsachgemäße Bedienung der Versuchsteilnehmer auszuschließen, war die Simulation auch eine der wenigen geeigneten Methoden für die vorliegende Fragestellung. Zudem wurden im Usability-Test nur studentische Benutzer getestet. Eine Aussage für Arbeiter mit jahrelanger Erfahrung sowie zur Usability bei komplexeren Funktionalitäten, wie bei der Verwendung von Makros, sind deswegen nicht möglich. Dennoch kann gerade durch die geringe Vorerfahrung der Probanden auch eine Abschätzung hinsichtlich wahrscheinlich auftretender Usability-Probleme bei beispielsweise Auszubildenden abgeleitet werden. Schlussendlich lässt sich festhalten, dass viele Probleme beider Interfaces durch die heuristische Evaluation und die KLM identifiziert und im Usability-Test quantitativ belegt werden konnten.

Im industriellen Kontext stehen reale Benutzer für Usability-Evaluationen oft nur eingeschränkt zur Verfügung. Sowohl die heuristische Evaluation als auch das KLM sind daher schnell und einfach anzuwendende Alternativen für Nutzertests, die jedoch ebenfalls fundierte Usability-Kenntnisse voraussetzen, welche beispielsweise von Usability-Kompetenzzentren angeboten werden. Vor allem zum Aufzeigen gravierender Usability-Probleme mit überschaubarem Aufwand eignet sich die Kombination aus heuristischer Evaluation und KLM

dennoch sehr gut und kann – wenn richtig durchgeführt – vor allem als erster Indikator in frühen Entwicklungsstadien neuer Benutzerschnittstellen wertvolle Hinweise für Ansatzpunkte zur Verbesserung der Usability liefern. Doch auch wenn der klassische Usability-Test deutlich aufwändiger scheint und im industriellen Umfeld mit langen Verweildauern von Maschinen und Benutzerschnittstellen noch nicht die Verbreitung wie in anderen Bereichen gefunden hat: wirklich aussagekräftige Ergebnisse lassen sich schlussendlich nur durch das Einbeziehen von realen Nutzern erzielen.

Literatur

- Card, S. K., Newell, A. & Moran, T. P. (1983) *The psychology of human-computer interaction*
- Eilers, K., Nachreiner, F. & Hänecke, K. (1986) Entwicklung und Überprüfung einer Skala zur

Erfassung subjektiv erlebter Anstrengung. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft* (4), 214-224

- Elara, M. R., Acosta Calderon, C., Zhou, C., Yue, P. K. & Hu, L. (2007) Using Heuristic Evaluation for Human-Humanoid Robot Interaction in Soccer Robotics Domain. *Paper presented at the IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots 2007*, Pittsburgh, USA
- Holleis, P., Otto, F., Hussmann, H. & Schmidt, A. (2007) Keystroke-level model for advanced mobile phone interaction. *Paper presented at the Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*
- DIN EN ISO 9241. Ergonomie der Mensch-System-Interaktion. Teil 11 (1999) *Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit*; Leitsätze. Berlin: Beuth
- Nielsen, J. (1994) *Usability engineering*. Elsevier
- Prümper, J. (1997) Der Benutzungsfragebogen ISONORM 9241/10: Ergebnisse zur Reliabilität und Validität. *Software-Ergonomie* (S. 253-262): Springer

Autoren



Robert Tscharn studierte Psychologie und Human-Computer-Interaction in Würzburg und Dresden. Seit 2014 forscht und lehrt er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für psychologische Ergonomie an der Universität Würzburg. Seine Forschungsschwerpunkte liegen auf intuitiver Benutzung innovativer Human

Machine Interfaces. Derzeit promoviert er zum Thema Intuitive Use und Inclusive Design.



Philipp Schaper studierte Psychologie an der technischen Universität Braunschweig und der Universität Wuppertal. Derzeit promoviert er am Lehrstuhl psychologische Ergonomie an der Uni Würzburg zum Thema prospektives Gedächtnis.



Doris Aschenbrenner studierte Informatik an der Universität Würzburg und arbeitet als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Zentrum für Telematik e.V. an Projekten im Kontext Industrie 4.0 und digitalisierter Produktion. Seit 2012 beschäftigt sie sich mit dem Thema Fernwartung von Industrierobotern. Derzeit promoviert sie zum Thema Mensch-Roboter-Interaktion.



Diana Löffler studierte Psychologie an der Humboldt Universität zu Berlin und arbeitet als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Psychologische Ergonomie an der Universität Würzburg in Lehre und Forschung. Seit 2011 beschäftigt sie sich mit der Gestaltung intuitiver Benutzung als unbewusste Informationsverarbeitung

in der Mensch-Maschine-Interaktion. Derzeit promoviert sie zum Thema Farbpsychologie.



Prof. Dr. Jörn Hurtienne studierte Psychologie an der Humboldt-Universität zu Berlin und promovierte in Ingenieurwissenschaften an der Technischen Universität in Berlin. Er hat langjährige Erfahrung als Berater für Software-Ergonomie und Usability-Engineering sowie als Wissenschaftler im Bereich Gestaltung intuitiver

Benutzung. Nach einem Fellowship an der University of Cambridge und einem Forschungsaufenthalt an der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin leitet er seit 2012 den Lehrstuhl für Psychologische Ergonomie an der Universität Würzburg.



Marc-André Kaufhold, Christian Reuter

Integration von Flow in die Mensch-Computer-Interaktion? Potenziale für die Gestaltung interaktiver Systeme

1. Einleitung

Flow-Erleben wird in der Motivationsforschung als Tätigkeitsanreiz definiert und beschreibt in der Positiven Psychologie das „reflexionsfreie, gänzliche Aufgehen in einer glatt laufenden Tätigkeit, die man trotz hoher Beanspruchung noch unter Kontrolle hat“¹. Charakterisiert wird Flow und dessen Intensität über neun Komponenten: (1) Balance zwischen wahrgenommenen Anforderungen der Aktivität und Fähigkeiten des Individuums, (2) klare Handlungsziele und (3) unmittelbares Handlungsfeedback, (4) Verschmelzung von Handlung und Bewusstsein, (5) Konzentration auf die gegenwärtige Aktivität, (6) wahrgenommene Kontrolle über Handlung und Umwelt, (7) Selbstvergessenheit, (8) verändertes

Zeiterleben und (9) autotelische Erfahrung. Dabei beschreibt die autotelische Erfahrung die Motivation der Person, die Aktivität um ihrer selbst willen zu erledigen.

Auch in der Mensch-Computer-Interaktion (MCI) werden die Potenziale des Flow-Erlebens untersucht und Zusammenhänge zu den Bereichen der Usability und User Experience (UX) hergestellt. Demnach kann Flow als optimale UX aufgefasst werden und verspricht daher Mehrwerte für Benutzer und die Organisationen, welche Flow-begünstigende IT-Artefakte nutzen. Die bisherigen Forschungsbeiträge machen deutlich, dass Flow unter anderem positiven Affekt,² verbessertes Lernen,³

¹ Vgl. Rheinberg, Vollmeyer & Engeser (2003).

² Vgl. Hoffman & Novak (1996).

³ Vgl. Guo, Xiao, Van Toorn, Lai & Seo (2013).

Mitarbeiterproduktivität⁴ und Produktloyalität⁵ bewirken kann. Daher erscheint es in der Gestaltung interaktiver Systeme nachvollziehbar, die Möglichkeit der Förderung von Flow stärker zu berücksichtigen. Dieser Beitrag beginnt mit der theoretischen Einleitung der Flow-Theorie und seiner Komponenten (Kapitel 1), ehe Methoden und Metriken zur Erfassung des Flow-Erlebens vorgestellt werden (Kapitel 2). Anschließend werden verwandte Konzepte der MCI vorgestellt, insbesondere Usability und UX, um eine Einordnung der Flow-Theorie anzustreben (Kapitel 3) und die Ableitung praktischer Designanforderungen zur Unterstützung des Flow-Erlebens zu motivieren (Kapitel 4). Abschließend wird der Beitrag zusammengefasst (Kapitel 5).

2. Theorie: Komponenten und Kontext des Flow-Erlebens

Zur Klassifikation von Flow und anderen Erfahrungen wurde das Experience Fluctuation Model (EFM) entwickelt.⁶ Dieses differenziert acht Erfahrungen, die im kartesischen Raum zwischen Anforderungen (Challenge level) und Fähigkeiten (Skill level) als „Kanäle“ repräsentiert sind. Demnach treten Flow-Episoden auf, wenn die gegenwärtige Aktivität überdurchschnittlich hohe Anforderungen darstellt und das Individuum ebenso überdurchschnittliche Fähigkeiten zur Bewältigung dieser benötigt. Der Flow-Kanal erlaubt eine genaue Klassifizierung und mithilfe des EFM wurden bereits robuste, empirische Ergebnisse erzeugt. In den Studien stellte sich jedoch heraus, dass die Operationalisierung von „überdurchschnittlich“ in Bezug auf Anforderungen und Fähigkeiten schwierig ist, da kein globales Maß existiert, das für alle Aktivitäten gleichermaßen gilt. Weiterhin deckt das Modell nur eine Untermenge der Flow-relevanten Komponenten ab.

So bedarf es nach Csikszentmihalyi für den Eintritt in den Flow, angelehnt an die bisher identifizierten Komponenten, dreier Faktoren:⁷ Die zu bewältigende Aufgabe muss eine *klare Menge von Zielen* beinhalten, damit Richtung und Struktur der Aufgabe ersichtlich ist. Diese muss weiterhin *klares und unmittelbares Feedback* vermitteln, damit sich der Akteur auf ändernde Anforderungen einstellen und seine Leistung zur Erhaltung des Flows anpassen kann. Außerdem muss der Akteur eine Balance zwischen *wahrgenommenen Anforderungen* der Aufgabe und den eigenen, *wahrgenommenen*

Fähigkeiten erreichen, sodass er Zuversicht hinsichtlich der Bewältigung der Aufgabe entwickelt. Im Prinzip ist Flow bei allen Tätigkeiten möglich, allerdings eignen sich bestimmte Aktivitäten besser als andere: So sind klar strukturierte Aktivitäten, die sich im Idealfall an die Fähigkeiten des Individuums anpassen lassen sowie Tätigkeiten, welche die Überschreitung der persönlichen Fähigkeiten ermöglichen, besonders geeignet für das Flow-Erleben.

Neben der Aufgabenstruktur werden zudem Persönlichkeitseigenschaften und demografische Faktoren angeführt. Je nach individuellen Eigenschaften und Fähigkeiten kann eine Aktivität Langlebigkeit, Erregung, Flow oder andere Erfahrungen auslösen. So beschreibt Csikszentmihalyi Personen, die eher in den Flow gelangen, als *autotelische Persönlichkeiten*.⁸ Diese können schwierige Situationen durch Neubewertung und Umstrukturierung in herausfordernde Flow-Aktivitäten konvertieren, eigene Handlungsmöglichkeiten erkennen und sich erreichbare Ziele setzen, die eigenen Fähigkeiten verbessern und die Konzentration auf einen beschränkten Umweltabschnitt lenken. Einen zusätzlichen Einfluss bewirken demografische Faktoren wie das Alter (mit steigendem Alter lassen physische und kognitive Fähigkeiten nach), soziale Schichtzugehörigkeit (nicht jeder Schicht ist jede

⁸ Vgl. ebenda.

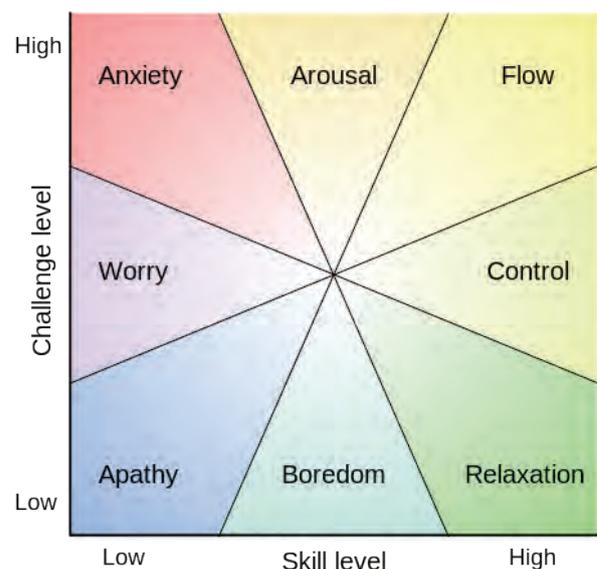


Abbildung 1: Experience Fluctuation Model (nach Massimini & Carli, 1988, aus Wikipedia)

⁴ Vgl. Csikszentmihalyi (1990).

⁵ Vgl. Kaur, Dhir, Chen & Rajala (2016).

⁶ Vgl. Massimini & Carli (1988).

⁷ Vgl. Csikszentmihalyi (1990).

Aktivität zugänglich), kulturelle Belohnungen (Ansehen bestimmter Aktivitäten in unterschiedlichen Kulturen), Geschlecht (Sozialisation und körperliche Unterschiede), individuelle Fertigkeiten (Umgang mit physischen und kognitiven Fähigkeiten) und psychologische Aspekte (psychische Störungen oder Merkmale wie Schüchternheit oder starke Selbstbezogenheit).

Der Großteil der Flow-Forschung bezieht sich dabei auf leistungsorientierte Kontexte, die sich durch klare Exzellenzstandards auszeichnen, in denen das *Leistungsmotiv* vordergründig ist. Dorst stellt die Balance zwischen Anforderungen und Fähigkeiten eine leitende Komponente des Flow-Erlebens dar.⁹ Weniger durchdrungen sind soziale Situationen, in denen einerseits *Intimitäts-, Zugehörigkeits-* oder andererseits *Machtmotive* prävalent sein können.¹⁰ Als Gegenstand dieser Kontexte wird häufig die Passung impliziter und expliziter Motive diskutiert. In interaktiven Systemen wird zudem die entkoppelte Betrachtung von IT-Artefakten im Zusammenspiel mit Aktivitäten und Personen, sowie deren Einfluss auf Flow untersucht.¹¹

Flow in Leistungssituationen

Autotelische Persönlichkeiten haben gesteigerte Kompetenz darin, eine Balance aus der Suche nach Herausforderungen und der Aneignung von Fähigkeiten zu erreichen. Ergebnisse der Forschung legen dabei einen systematischen Zusammenhang zwischen Flow und individuellen Unterschieden nahe, insbesondere im Leistungsmotiv und hinsichtlich individueller Selbstregulationskompetenzen. Das Leistungsmotiv ist dabei entscheidend, ob eine Person eine Balance aus Anforderungen und Fähigkeiten positiv auffasst, sofern die Hoffnung auf Erfolg hoch ist, oder negativ, sofern die Furcht vor Misserfolg hoch ist.¹² Demnach erfahren Personen, die starke Erfolgshoffnungen und geringe Misserfolgsschmerz aufweisen, häufiger Flow.

Die Selbstregulationsfähigkeit einer Person beeinflusst Flow insofern, als zustandsorientierte Personen schneller das Interesse an einer reizvollen Aktivität verlieren, während aktionsorientierte Personen für einen längeren Zeitraum konzentriert in interessante Aktivitäten eintauchen.¹³ Letztere erfahren bei einer Anforderung-Fähigkeit-Passung mehr Flow. Personen mit einer internen Kontrollüberzeugung gehen zudem davon aus, dass Resultate eher von

Aufwand und Arbeit und weniger von einflussreichen Personen oder Chancen abhängen. Sie profitieren stärker von einer Anforderung-Fähigkeit-Passung.¹⁴ Demnach ist Flow nicht unbedingt das Resultat optimaler Aufgabenbedingungen, sondern erfordert selbstregulatorische Kompetenzen zur Erkennung und Nutzung dieser. Die Operationalisierung der autotelischen Persönlichkeit wird unter anderem mit dem Operant Motive Test (OMT) über das implizite Flow-Leistungsmotiv (*nAchFlow*) angestrebt.¹⁵

Flow in sozialen Situationen

In sozialen Kontexten wird nicht der Begriff der Anforderungen, sondern die generelle Begrifflichkeit der Handlungsmöglichkeiten betrachtet. Demnach reagiert eine Person auf jene Möglichkeiten, die den wahrgenommenen, eigenen Handlungsfähigkeiten entsprechen. Die Wahrnehmung von Handlungsmöglichkeiten kann dabei über implizite und explizite Motive erklärt werden, welche die Aufmerksamkeit einer Person auf unterschiedliche, motivspezifische Anreize einer Handlungsmöglichkeit lenken. Implizite Motive sind unbewusst motivierte Bedürfnisse, welche das Verhalten hinsichtlich spezifischer Klassen lohnender, einer Aufgabe innewohnender Anreize aktiviert.¹⁶ Da Personen keine Einsicht in ihre impliziten Motive haben, werden sie durch (semi-)projektive Messmethoden wie dem OMT gemessen. Das Beziehungsmotiv betrifft das kontinuierliche Aufbauen, Pflegen und Erneuern von Beziehungen mit anderen Personen. Das Machtmotiv ist das wiederkehrende Anliegen, einen Einfluss auf andere Personen auszuüben. Da die Motive in Personen unterschiedlich stark ausgeprägt sind, lösen sie unterschiedliche Reaktionen auf die gleichen situativen Anreize aus. Demnach hängt in einer sozialen Situation die selektierte Handlungsoption nicht nur von den Fähigkeiten, sondern auch den Motiven einer Person ab. Je stärker die präferierten, motivspezifischen Anreize einer Handlungsmöglichkeit ausgeprägt sind, desto lohnender erscheint diese der Person.

Die Entscheidung über Handlungsmöglichkeiten wird zudem durch explizite Motive beeinflusst, welche bewusste Bewertungen des individuellen Selbstkonzepts darstellen und daher mit Selbstbeurteilungsfragebogen, wie beispielsweise den Personality Research Form (PRF), gemessen werden.¹⁷ Explizite Motive reagieren auf sozial-äußerliche Anreize (z.B. Überzeugungen und Werte) und

9 Vgl. Baumann (2012).

10 Vgl. Schiepe-Tiska & Engeser (2012).

11 Vgl. Finneran & Zhang (2005).

12 Vgl. Engeser & Rheinberg (2008).

13 Vgl. Keller & Bless (2008).

14 Vgl. Keller & Blomann (2008).

15 Vgl. Baumann (2012).

16 Vgl. Schultheiss & Brunstein (2010).

17 Vgl. Jackson (1984).

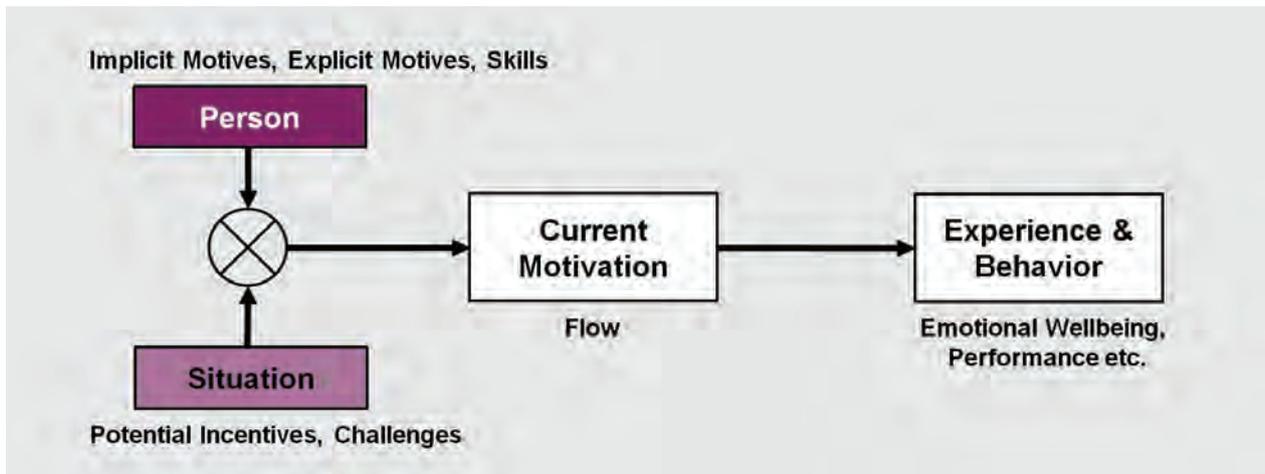


Abbildung 2: Motivationale Flow-Bedingungen (nach Schiepe-Tiska & Engeser, 2012)

beeinflussen die bewusste Entscheidung für eine Handlungsmöglichkeit. Wenn die gewählte Handlungsalternative in Übereinstimmung mit den Motiven der Person ist und die wahrgenommenen Fähigkeiten ausreichend sind, ist die Situation derart strukturiert, dass diese Flow begünstigt. Eine hohe Kongruenz impliziter und expliziter Motive belebt und fördert die positive Erfahrung eines Individuums. Dementgegen fördert die Inkongruenz der Motive negativen Affekt und reduziert emotionales sowie physiologisches Wohlbefinden, da diese psychische Energie konsumiert und damit Genuss oder das Flow-Erleben verhindert. Die Fähigkeit, motivzugehörige Handlungsmöglichkeiten auszuwählen, unter denen das Individuum effektiv und ohne permanente willentliche Kontrolle funktioniert, wird auch als motivationale Kompetenz bezeichnet.¹⁸

3. Operationalisierung: Methoden und Metriken zur Erfassung des Flow-Erlebens

Die Komponentenreiche und Kontextsensitivität des Flow-Erlebens hat im wissenschaftlichen Diskurs eine Bandbreite unterschiedlicher Erfassungsmethoden hervorgebracht. Als die hauptsächlichen Messungsmethoden des Flow-Erlebens werden der Flow Questionnaire (FQ), die Experience Sampling Method (ESM), diverse standardisierte Fragebogen des komponentenbasierten Ansatzes und qualitative Methoden angesehen.¹⁹ Im Folgenden werden die wichtigsten Methoden und Metriken mitsamt ihren Stärken und Limitationen kurz vorgestellt.

Flow Questionnaire

Als erste Messmethode entwickelte Csikszentmihalyi den Flow Questionnaire (FQ).²⁰ Der FQ, bestehend aus fünf Sektionen, gibt zunächst drei lebhaft Beschreibungen von Flow-Erlebnissen (vgl. Zitate) und fragt ab, ob der Teilnehmer eine solche Erfahrung bereits erlebt hat. Sofern der Teilnehmer die Frage nach einem Flow-Erlebnis mit ja beantwortet hat, kann dieser in den folgenden Sektionen angeben, in welchen durchgeführten Aktivitäten solche Erfahrungen aufgetreten sind und welche dieser Aktivitäten die Flow-Erfahrung am besten repräsentiert. Anschließend kann der Teilnehmer anhand von Likert-artigen Skalen beurteilen, wie die subjektive Erfahrung in der besten Flow-Situation und in anderen Situationen, z.B. bei der Arbeit oder verbrachter Zeit mit der Familie, ausgefallen ist.

“My mind isn’t wandering. I am not thinking of something else. I am totally involved in what I am doing. My body feels good. I don’t seem to hear anything. The world seems to be cut off from me. I am less aware of myself and my problems.”

“My concentration is like breathing I never think of it. When I start, I really do shut out the world. I am really quite oblivious to my surroundings after I really get going. I think that the phone could ring, and the doorbell could ring or the house burn down or something like that. When I start I really do shut out the world. Once I stop I can let it back in again.”

¹⁸ Vgl. Rheinberg & Engeser (2010).

¹⁹ Vgl. Moneta (2012).

²⁰ Vgl. Csikszentmihalyi (1988).

“I am so involved in what I am doing. I don't see myself as separate from what I am doing.”

Der FQ liefert eine klare Definition von Flow. Dabei wird Flow nicht als vorliegender Zustand zugrunde gelegt, womit der FQ daher eine valide Methode darstellt, um die Prävalenz von Flow zu messen. Diese kann in spezifischen Kontexten aufgrund der freien Leistung von Aktivitäten ausgewertet werden. Zur Prävalenzmessung werden die zitierten Flow-Beschreibungen auch in andere Forschungsstudien integriert.²¹ Der FQ testet weiterhin, ob Flow in der Balance von Anforderungen und Fähigkeiten vorkommt und ob die subjektive Erfahrung während einer Flow-Situation besser ist als in anderen Erfahrungen. Allerdings erlaubt der FQ keine verlässliche Messung der Flow-Intensität der Aktivitäten. Weiterhin findet keine direkte Messung der wahrgenommenen Anforderungen, Fähigkeiten und derer Balance bezüglich der Aktivität statt, da nur Durchschnitt abgefragt wird.

Experience Sampling Method

Die Experience Sampling Method (ESM) ist eine Methode, bei der Teilnehmer über einen längeren Zeitraum in zufälligen Intervallen Notizen über ihre gegenwärtige Erfahrung anlegen.²² Angestrebt wird eine zufällige Stichprobe, welche die Aktivitäten, deren Aktionskontexte und assoziierten subjektiven Gefühle betreffen. Damit wird das Ziel der ökologischen Validität verfolgt, da die subjektive Erfahrung der Teilnehmer in ihren natürlichen Umgebungen und unmittelbar in einer kurzen Intervention erhoben wird. Dazu müssen Teilnehmer in den zufälligen Zeitintervallen einen Fragebogen, den Experience Sampling Form (ESF), ausfüllen. Der ESF besteht dabei aus 13 kategorischen und 29 skalierten Items. Die kategorischen Punkte dienen zur Rekonstruktion der Aktivität, des Kontexts sowie Aspekten bezüglich der Motivation und Interesse und sind größtenteils offen, sodass sie manuell durch Forscher kodiert werden müssen. Die skalierten Punkte dienen der Messung der Intensität einer Reihe subjektiver Gefühle, die entweder als 10-Punkte-Skala (16 Items) oder als 7-Punkte-Likert-Skala (13 Items) abgefragt werden.

Die ESM eignet sich daher für die kontextsensitive Untersuchung von Erfahrungen, ist allerdings anfällig für Verzerrungen. Einerseits besteht eine Subjektivität in der Skalengewichtung und da andererseits

der ESF nicht zwingend während jeder Intervention ausgefüllt werden muss, kann die Anzahl der Datenpunkte pro Individuum abweichen. Ersteres Problem kann dabei durch eine individuelle Standardisierung und letzteres durch eine individuelle Aggregation behandelt werden. Zudem wurde die ESM kontinuierlich weiterentwickelt und für spezifische Anforderungen angepasst.²³ Ein neuer Ansatz, der mit der steigenden Verbreitung von Mobilgeräten einhergeht, untersucht unter anderem die Anreicherung um Sensordaten unter Berücksichtigung von Privatsphäre und Langzeitpartizipation, um situierte Aktivitäten zu erfassen.²⁴

Komponentenbasierter Ansatz

Um den Standards der klassischen Testtheorie zu entsprechen und Methoden mit einer höheren psychometrischen Validität zu entwickeln, begannen Forscher mit der Konstruktion und Validierung von Fragebögen zur Messung von Flow. Diese bieten eine umfassendere Charakterisierung von Flow und weisen eine höhere Reliabilität und Validität auf.²⁵ So entwickelten und verbesserten Jackson und Ecklund basierend auf den neun ursprünglichen Flow-Komponenten zwei Fragebögen zur Messung von Flow als Zustand (Flow State Scale-2, kurz: FSS-2) und die Intensität von Flow als generelle Eigenschaft oder domänenspezifische Eigenschaft (Dispositional Flow Scale-2, kurz: DFS-2).²⁶ Während der FSS-2 Fragen zu einer soeben abgeschlossenen Aktivität enthält, misst der DFS-2 die Frequenz von Flow-Erfahrungen in bestimmten Domänen, wie z.B. Arbeit oder Freizeit. Die beiden Skalen sind parallel aufgebaut und unterscheiden sich, basierend auf den unterschiedlichen Erkenntnisinteressen, durch die Formulierung.

Mit der *Flow Short Scale*, welcher zur schnellen und ökonomischen Erfassung des Flow-Erlebens konzipiert wurde, ist die Verknüpfung der Fragebogen- und ESM-Technik angestrebt, da dieser aufgrund der kurzen Bearbeitungszeit für die signalbasierte Unterbrechung von Tätigkeiten im Alltag geeignet ist.²⁷ Dabei werden 13 Items auf einer Sieben-Punkte-Skala von „trifft nicht zu“ bis „trifft zu“ bewertet, wobei zehn Items das Flow-Erleben erfassen und drei Items eine Besorgnis-Komponente abbilden. Über drei zusätzliche Items kann die Passung von Anforderungen und Fähigkeiten über unterschiedliche Neun-Punkte-Skalen abgefragt werden. Rheinberg et al. schlagen hier eine

21 Vgl. Mahnke, Benlian & Hess (2015).

22 Vgl. Csikszentmihalyi & Reed (1987).

23 Vgl. Schallberger (2000).

24 Vgl. Ludwig, Dax, Pipek & Randall (2016).

25 Vgl. Moneta (2012).

26 Vgl. Jackson & Ecklund (2002).

27 Vgl. Engeser & Rheinberg (2008).

zweifaktorielle Struktur vor, bei der die 10 Flow Items unter den Faktoren glatter automatisierter Verlauf (Fluency) und Absorbiertheit (Absorption) zusammengefasst und gegebenenfalls über Subskalen erfasst werden können.²⁸

Schaffer entwickelte den *Flow Condition Questionnaire* (FCQ) zur Messung der notwendigen Bedingungen, um Flow zu erleben.²⁹ Der Fragebogen bewertet sieben Items auf einer Fünf-Punkt-Skala. Dabei fragen vier Items den Teilnehmer, ob er nie bis immer wusste, 1) welcher Schritt als nächstes ansteht, 2) wie dieser zu bewerkstelligen ist, 3) wie gut er dabei abschneidet und 4) wohin er dafür navigieren musste. Drei weitere Items fragen den Teilnehmer, 5) wie die Anforderungen der Aktivität einzuschätzen sind, 6) ob er diese Anforderungen bewältigen konnte und 7) dabei Ablenkungen wahrgenommen hat. Schaffer argumentiert im Hinblick auf Softwareentwicklung, dass mit Hilfe des FCQ übliche Gebrauchstauglichkeitstests in ihrer diagnostischen Wirkung verbessert werden und dieser zur Erstellung ansprechender und genießbarer Benutzererfahrungen beitragen kann.

Qualitative Forschungsmethoden

Auch wenn aus der psychologischen Herkunft der Flow-Theorie verstärkt quantitative Methoden entwickelt und angewandt werden, findet auch der Einsatz qualitativer Methoden Praxis und Zustimmung. So empfehlen Rheinberg et al. generell sowie Schaffer speziell in der Softwareentwicklung, im Anschluss an Fragebogen jeweils ein qualitatives Interview zu halten, um Flow in der Rückschau detailliert zu untersuchen oder die Beweggründe der Teilnehmer für die Gewichtung der Fragebogen-Items zu erfassen. Denn diese können zum Beispiel kritische Einblicke in die Verbesserung der angestrebten Erfahrung und von Softwaredesigns liefern.³⁰ Zur Messung des Flow beim Online Shopping entwickelten Mahnke et al. zudem eine *Grounded Theory*, welche theoretische und praktische Implikationen zum Design des Flow-Erlebens ableitet.³¹ Die *Grounded Theory* wurde mithilfe von *Theoretical Sampling* und problemzentrierten, halbstrukturierten Interviews entwickelt, in dessen Leitfaden Flow-Beschreibungen des FQ und die Flow Short Scale zum Einsatz kamen.³²

4. Integration: Verwandte Konzepte in der Mensch-Computer-Interaktion

Die Mensch-Computer-Interaktion (MCI) beschäftigt sich als Teilgebiet der Informatik mit der benutzergerechten Gestaltung interaktiver Systeme insbesondere im Sinne der Gebrauchstauglichkeit und Nutzererfahrung. Da Flow-Erleben eine konkrete und positive Erfahrung in leistungsorientierten und sozialen Kontexten darstellt, erscheint eine Betrachtung der Flow-Theorie in der MCI sinnvoll. In diesem Kapitel werden daher die Konzepte Usability und User Experience kurz vorgestellt, um den Zusammenhang zur Flow-Theorie zu diskutieren.

Usability und User Experience

Usability ist ein Teilgebiet der MCI und beschreibt nach ISO 9241 das „Ausmaß, in dem ein Produkt durch bestimmte Nutzer in einem bestimmten Nutzungskontext genutzt werden kann, um bestimmte Ziele effektiv, effizient und zufriedenstellend zu erreichen“³³. Der Nutzungskontext umfasst nach der Definition Benutzer, Arbeitsaufgabe, Arbeitsmittel und Umgebung. Dabei beschreibt Effektivität die Genauigkeit und Vollständigkeit, mit der Benutzer ein bestimmtes Ziel erreichen können. Effizienz ist der im Verhältnis zur Genauigkeit und Vollständigkeit eingesetzte Aufwand, mit dem Benutzer ein bestimmtes Ziel erreichen. Zufriedenheit ist schließlich bestimmt durch die Freiheit von Beeinträchtigung und die positive Einstellung gegenüber der Nutzung eines Produktes. Wissenschaftlich werden in der Usability unter anderem der wahrgenommene Bedienkomfort und die wahrgenommene Nützlichkeit einer Technologie diskutiert, welche nach dem Technology Acceptance Model die Nutzungsintention und das tatsächliche Nutzungsverhalten einer Technologie beeinflussen.³⁴

Das *Usability Engineering* (UE) befasst sich mit der Ausarbeitung von Mensch-Computer-Schnittstellen, die eine hohe Benutzerfreundlichkeit und Gebrauchstauglichkeit aufweisen. Es umfasst dabei strukturierte Methoden, um Effizienz und Eleganz im Schnittstellendesign zu erreichen. Nielsen argumentiert, dass UE den klassischen Software-Lebenszyklus begleiten muss.³⁵ Die ISO 9241-210 definiert weiterhin den „Prozess zur Gestaltung gebrauchstauglicher interaktiver Systeme“³⁶, welcher nach Planung des menschenzentrierten Gestaltungsprozesses die iterative Bearbeitung von vier Phasen

28 Vgl. Rheinberg et al. (2003).

29 Vgl. Schaffer (2014).

30 Vgl. Rheinberg et al. (2003) sowie Schaffer (2014).

31 Vgl. Mahnke et al. (2015) sowie zur *Grounded Theory* Glaser & Strauss (1967)

32 Vgl. Rheinberg et al. (2003).

33 ISO 9241 (2015).

34 Vgl. Davis, Bagozzi & Warshaw (1989).

35 Vgl. Nielsen (1992).

36 ISO 9241-210 (2010).

umfasst, damit die Gestaltungslösung die Nutzungsanforderungen erfüllt: 1) Verstehen und Festlegen des Nutzungskontexts, 2) Festlegen von Benutzeranforderungen und organisatorischen Anforderungen, 3) Entwerfen von Gestaltungslösungen und 4) Beurteilen von Gestaltungslösungen gegenüber Anforderungen.

Auch die User Experience (UX) ist ein Teilgebiet der MCI. Sie ist in der ISO 9241-210 definiert als die „Wahrnehmungen und Reaktionen einer Person, die aus der tatsächlichen und/oder der erwarteten Benutzung eines Produkts, eines Systems oder einer Dienstleistung resultieren“.³⁷ Im Gegensatz zur Usability, welches die konkrete Nutzungssituation betrachtet, erweitert UX das Konzept um die Phasen vor der Nutzung (Antizipation der Nutzung) sowie danach (Verarbeitung der Nutzung). In Abgrenzung zu Usability nennen Hassenzahl et al. außerdem drei Kriterien:³⁸ Während Usability sich auf die Aufgaben des Benutzers konzentriert, nimmt UX eine *ganzheitliche Sicht* ein, die auch hedonistische Kriterien beinhaltet. Die Usability strebt nach einem gewissen Grad der Objektivität, während UX die *Subjektivität* betont, also die wahrgenommenen Qualitäten eines Produkts. Zudem bedient sich UX terminologisch einer *positiveren Sichtweise* (Attraktivität, Freude und Spaß), während Usability stärker auf das Beseitigen und Reduzieren von Barrieren, Stress, Mängeln oder Problemen fokussiert. Der User Experience Questionnaire (UEQ) etwa, ein Fragebogen mit 26 Items zur Erfassung von Usability und User Experience, basiert auf der Grundlage, dass die Attraktivität (6 Items) des Produkts von pragmatischen (Effizienz, Durchschaubarkeit, Verlässlichkeit; je 4 Items) und hedonistischen (Neuheit, Stimulation; je 4 Items) Qualitätskriterien abhängig ist.³⁹

Im *User Experience Design* (UXD), so Moser, werden je nach Kontext verschiedene Instrumente, Methoden und Tätigkeiten eingesetzt, die mitunter aus dem Bereich des Usability Engineering kommen, über die Schritte der Ideenfindung, Business-Analyse, Nutzerforschung (User Research), des Anforderungsmanagement und der Entwicklung der Informationsarchitektur sowie des Informationsdesigns.⁴⁰

Bezüge zur Flow-Theorie

Die Qualitätskriterien der Usability und UX sind auch in der Flow-Forschung präsent. Wenn im Kontext

des Flow-Erlebens die Notwendigkeit reizvoller Anforderungen diskutiert wird, entspricht dies den intrinsischen Anforderungen einer Aktivität, wodurch der Bedienkomfort eines Artefakts keinen Widerspruch darstellt.⁴¹ Einerseits identifizierten Skadberg und Kimmel den Bedienkomfort einer Website als pragmatisches Kriterium und die Attraktivität des Designs als hedonistisches Kriterium, welche Ursachen des Flow-Erlebens darstellen.⁴² Finneran und Zhang argumentieren weiterhin, dass der Bedienkomfort die wahrgenommene Anforderung und Kontrolle beeinflusst.⁴³ Nach Doherty und Sorenson hat zudem die Antwortzeit eines Systems einen ebenso wichtigen Einfluss auf das Flow-Erleben.⁴⁴ In einer Studie zum E-Learning wurde festgestellt, dass Flow die wahrgenommene hedonistische und pragmatische Qualität der Website beeinflusst.⁴⁵ Abseits der Komponenten wird Flow mitunter als optimale UX aufgefasst.⁴⁶ Finneran und Zhang argumentieren, dass die praktischen Implikationen des Flow-Erlebens einerseits klar, wichtig und vielversprechend seien, wodurch Designrichtlinien für interaktive Systeme erstrebenswert sind.⁴⁷ Andererseits ist Flow aus wissenschaftlicher Sicht schwer zu handhaben, da es auf unterschiedliche Arten konzeptualisiert, operationalisiert und gemessen wird.⁴⁸

5. Praxis: Designanforderungen zur Unterstützung des Flow-Erlebens

Eine konkrete Herausforderung besteht darin, aus den theoretischen Grundlagen und bestehenden Messmethoden praktische Designanforderungen zur Unterstützung des Flow-Erlebens in interaktiven Systemen abzuleiten. Hier argumentieren Mahnke et al., dass die im Flow-Kontext dominante qualitative Forschung zu einem hohen Abstraktionsgrad führe, womit die Verknüpfung zwischen konkreten Designanforderungen, theoretischen Konstrukten und Flow bisher unzureichend ausgearbeitet wurde.⁴⁹ In einer Studie identifizieren die Autoren einige Designanforderungen zur Unterstützung des Flow-Erlebens auf einer Online Shopping-Plattform. Da klare Ziele eine wichtige Komponente zur Aufrechterhaltung der optimalen Erfahrung darstellen, können geeignete *Such- und Filterfunktionen* die Verfolgung des gegenwärtigen Ziels und *Empfehlungssysteme*

37 ISO 9241-210 (2010)

38 Vgl. Hassenzahl et al. (2008).

39 Vgl. Laugwitz, Held & Schrepp (2008).

40 Vgl. Moser (2012).

41 Vgl. Schaffer (2014).

42 Vgl. Skadberg & Kimmel (2004).

43 Vgl. Finneran & Zhang (2005).

44 Vgl. Doherty & Sorenson (2015).

45 Vgl. Guo et al. (2013).

46 Vgl. Mahnke et al. (2015).

47 Vgl. Finneran & Zhang (2005).

48 Vgl. Koufaris (2002).

49 Vgl. Mahnke et al. (2015).

die Bildung neuer Ziele unterstützen. Hinsichtlich der *Informationsorganisation* scheinen eine geringe Anzahl an Hierarchieebenen, konsistentes Design und Layout, sowie die klare Struktur der Seitenelemente die notwendige Zielorientierung des Flow-Erlebens zu unterstützen. Dazu tragen auch eine angemessene *Informationsqualität und -quantität* über benutzergenerierten und editierten Inhalt, Medienreichhaltigkeit und Produktreichweite bei. Konkrete Designanforderungen können dabei einerseits in die Spezifikation von interaktiven Systemen einfließen, d.h. zur Antizipation der Grundlagen des Flow-Erlebens in einem System eingesetzt werden oder durch Evaluation zur Verbesserung bestehender Systeme beitragen.

Antizipation des Flow-Erlebens durch benutzerzentrierte Ansätze

Tuunanen und Govindji vertreten die Ansicht, dass durch benutzerzentrierte Ansätze bereits während der Anforderungserhebung (Requirements Engineering), also vor der Entwicklung von Prototypen oder Software, notwendige Kriterien zur Unterstützung des Flow-Erlebens abgeleitet werden können mit der Motivation, Kosten im Softwareentwicklungsprozess zu sparen.⁵⁰ In einer Studie zur geplanten Umsetzung einer E-Learning-Applikation wurden auf Basis von 21 durchgeführten Interviews und thematischer Gruppierung spezifische Flow-Anforderungen abgeleitet. Die Autoren argumentieren weiterhin, dass die wahrgenommenen Anforderungen des Flow-Erlebens nach Implementierung der Applikation mit den tatsächlichen Flow-Erfahrungen abgeglichen werden müssen. Dies sei notwendig, um einen Beitrag zur Analyse der Zusammenhänge zwischen den theoretischen Flow-Konstrukten und funktionalen Anforderungen an Software zu leisten. Dazu können Methoden zur Erfassung des Flow-Erlebens während (z.B. mittels Experience Sampling Method) oder nach (z.B. mittels Fragebogen oder Interviews) einer Aktivität angewandt werden.

Evaluation des Flow-Erlebens am Beispiel von Usability-Tests

Weiterhin schlägt Schaffer im Kontext von Usability-Tests ein iteratives Modell auf Basis des FCQ vor, mit dem die Erfüllung von Flow-Bedingungen durch das vorliegende Design evaluiert werden kann.⁵¹ Es umfasst folgende Schritte: Die (1) *Identifikation der Zielerfahrung* basiert auf der Annahme, dass je nach Aufgabe, Feature oder Prozessschritt nicht

nur Flow anstrebenswert, sondern es auch andere positive Erfahrungen sein können (siehe EFM). Demnach ist Flow erstrebenswert, wenn fähige Benutzer aktiv Anforderungen angehen sollen, welche die volle Aufmerksamkeit des Benutzers erfordern. Entspannung hingegen betrifft die Konservierung und Regeneration von Energie. Bei der Kontroll-Erfahrung bewältigt ein fähiger Benutzer durchschnittlich schwere Anforderungen. Erregung tritt ein, sobald die Anforderungen über den Fähigkeiten eines Benutzers liegen und dieser damit motiviert ist, diese Diskrepanz durch persönliches Wachstum auszugleichen.

Um erhobene Daten zu bewerten, muss eine (2) *Vergleichsbasis* gewählt werden. Das Design kann dabei in Form eines experimentellen Studiendesigns gegenüber dem Design von Wettbewerbern verglichen werden oder aber gegenüber früheren Versionen des eigenen Designs, um die Entwicklung der Nutzererfahrung parallel zur Entwicklung des Designs zu analysieren. Im Kontext definierter Aufgaben oder des Szenarios eines Usability-Tests kann dann die (3) *Datensammlung* mit dem FCQ durchgeführt werden. Schaffer empfiehlt hier den FCQ durch qualitative Interviews zu ergänzen, um die Antworten der Benutzer nachzuvollziehen und weitere Einsichten zur Verbesserung des Designs zu erheben.⁵² Das Ziel ist es zu erforschen, wie sehr die aktuelle Nutzererfahrung der intendierten Erfahrung entspricht, welche Designelemente diese unterstützen und welche Elemente verbessert werden müssen. Die aufgabenspezifischen, qualitativen Daten des FCQ liefern Feedback für das (4) *Redesign* der Applikation. Mithilfe deskriptiver Statistik können je Aufgabe die Mittelwerte jeder Flow-Bedingung visualisiert werden, wodurch ersichtlich wird, welche Flow-Bedingungen unzureichend erfüllt sind und daher verbessert werden müssen.

6. Zusammenfassung

Flow-Erleben beschreibt das „reflexionsfreie, gänzliche Aufgehen in einer glatt laufenden Tätigkeit, die man trotz hoher Beanspruchung noch unter Kontrolle hat“.⁵³ Dabei zeigt die bestehende Literatur vielversprechende Effekte der Flow-Theorie auf, etwa positiver Affekt, verbessertes Lernen, Mitarbeiterproduktivität und Kundenloyalität, die einen Mehrwert in der Mensch-Computer-Interaktion und der Gestaltung interaktiver Systeme darstellen.⁵⁴

50 Vgl. Tuunanen & Govindji (2015).

51 Vgl. Schaffer (2014).

52 Vgl. ebenda.

53 Rheinberg et al. (2003).

54 Vgl. Finneran & Zhang (2005).

Die Betrachtung der theoretischen Grundlagen zeigt, dass Flow ein komponentenreiches Konstrukt ist, welches kontextsensitiv erforscht werden muss: Die Beschaffenheit der gegenwärtigen Aufgabe und des interaktiven Systems, sowie demografische, individuelle und situative Faktoren beeinflussen das Flow-Erleben. Zur Messung des Flow-Erlebens wurden eine Reihe unterschiedlicher Messmethoden entwickelt, welche die gegenwärtige Erfahrung, etwa der FQ oder die ESM, oder eine vergangene Erfahrung im Nachgang, etwa komponentenbasierte Fragebogen und qualitative Methoden, erfassen. In der Gestaltung interaktiver Systeme im Sinne der MCI wird einerseits die Betrachtung pragmatischer Qualitätskriterien (Effizienz, Durchschaubarkeit, Verlässlichkeit) der Usability und hedonistischer Qualitätskriterien (Attraktivität, Neuheit, Stimulation) der User Experience angestrebt.⁵⁵ Andererseits untersucht ein separater Forschungsstrang die Relevanz der Flow-Theorie für die MCI. Während der Einfluss theoretischer Konstrukte des Flow-Erlebens bereits deutlich untersucht wurde, fehlt die systematische Verknüpfung zu konkreten Designanforderungen zur Unterstützung des Flow-Erlebens in interaktiven Systemen.⁵⁶ Damit die Potenziale der Flow-Theorie in der Gestaltung interaktiver Systeme bestmöglich berücksichtigt werden können, sind vor allem vier Herausforderungen in der Forschung und Praxis zu adressieren:

1. Definition der theoretischen Kontextfaktoren: Wie kann die Flow-Theorie in der Mensch-Computer-Interaktion ganzheitlich bestimmt werden?
2. Operationalisierung der Flow-Theorie: Wie können Bedingungen, Erleben und Auswirkungen des Flow-Erlebens genau und systematisch gemessen werden?
3. Integration in die Mensch-Computer-Interaktion: In welchem exakten Zusammenhang stehen die Konzepte Flow, Usability und User Experience?
4. Ableitung praktischer Designanforderungen: Wie können praktische Anforderungen zum Design des Flow-Erlebens in interaktiven Systemen abgeleitet werden?

Dieser Beitrag hat dazu die theoretischen Grundlagen des Flow-Erlebens, bestehende Methoden und Metriken sowie verwandte Konzepte der MCI eingeleitet und diskutiert, um einerseits die systematische Erforschung der Flow-Theorie in der MCI und andererseits die Ableitung praktischer Designanforderungen zu motivieren.

⁵⁵ Vgl. Laugwitz et al. (2008).

⁵⁶ Vgl. Mahnke et al. (2015).

Literatur

- Baumann, N. (2012). Autotelic Personality. In *Advances in Flow Research* (pp. 165–186). Heidelberg: Springer-Verlag
- Csikszentmihalyi, M. (1988). The flow experience and its significance for human psychology. In M. Csikszentmihalyi & I. S. Csikszentmihalyi (Eds.), *Optimal experience: psychological studies of flow in consciousness* (pp. 15–35). Cambridge: Cambridge University Press
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. Harper & Row
- Csikszentmihalyi, M., & Reed, L. (1987). Validity and reliability of the experience-sampling method. *Journal of Nervous and Mental Disease*, 175(9), 526–536
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35(8), 982–1003
- Doherty, R. A., & Sorenson, P. (2015). Keeping Users in the Flow: Mapping System Responsiveness with User Experience. In *International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics* (pp. 4384–4391). Elsevier B.V.
- Engeser, S., & Rheinberg, F. (2008). Flow, performance and moderators of challenge-skill balance. *Motivation and Emotion*, 32(3), 158–172
- Finneran, C. M., & Zhang, P. (2005). Flow in computer-mediated environments: promises and challenges. *Communications of the Association for Information Systems*, 15, 82–101
- Glaser, B. G., & Strauss, A. L. (1967). *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research*. New York: Aldine de Gruyter
- Guo, Z., Xiao, L., Van Toorn, C., Lai, Y., & Seo, C. (2013). Promoting online learners' continuance intention: An integrated flow framework. *Information and Management*, 53(2), 279–295
- Hassenzahl, M., Burmester, M., & Koller, F. (2008). Der User Experience (UX) auf der Spur: Zum Einsatz von www.attrakdiff.de. In H. Brau, S. Diefenbach, M. Hassenzahl, F. Koller, M. Peissner, & K. Röse (Eds.), *Usability Professionals 2008* (2nd ed., pp. 78–82). Stuttgart
- Hoffman, D. L., & Novak, T. P. (1996). Marketing in Hypermedia Computer-Mediated Environments: Conceptual Foundations. *Journal of Marketing*, 60(3), 50–68
- ISO 9241-11. (2015). Ergonomie der Mensch-System-Interaktion - Teil 11: Gebrauchstauglichkeit: Begriffe und Konzepte (ISO/DIS 9241-11:2015); Deutsche Fassung
- ISO 9241-210. (2010). Ergonomie der Mensch-System-Interaktion - Teil 210: Prozess zur Gestaltung gebrauchstauglicher interaktiver Systeme (ISO 9241-210:2010); Deutsche Fassung
- Jackson, D. N. (1984). *Personality Research Form*. Port Huron, MI: Sigma Assessment Systems, Inc.
- Jackson, S. A., & Ecklund, R. C. (2002). Assessing flow in physical activity: The Flow State Scale-2 and Dispositional Flow Scale-2. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 24(2), 133–150
- Kaur, P., Dhir, A., Chen, S., & Rajala, R. (2016). Flow in context: Development and validation of the flow experience instrument for social networking. *Computers in Human Behavior*, 59, 358–367
- Keller, J., & Bless, H. (2008). Flow and regulatory compatibility: an experimental approach to the flow model of intrinsic motivation. *Personality & Social Psychology Bulletin*, 34(2), 196–209
- Keller, J., & Blomann, F. (2008). Locus of control and the flow experience: An experimental analysis. *European Journal of Personality*, 22(7), 589–607
- Koufaris, M. (2002). Applying the Technology Acceptance Model and Flow Theory to Online Consumer Behavior. *Information Systems Research*
- Laugwitz, B., Held, T., & Schrepp, M. (2008). Construction and Evaluation of a User Experience Questionnaire. *HCI and Usability for Education and Work*, 63–76. https://doi.org/10.1007/978-3-540-89350-9_6
- Ludwig, T., Dax, J., Pipek, V., & Randall, D. (2016). Work or leisure? Designing a user-centered approach for researching activity “in the wild.” *Personal and Ubiquitous Computing*, 20(4), 487–515
- Mahnke, R., Benlian, A., & Hess, T. (2015). A Grounded Theory of Online Shopping Flow. *International Journal of Electronic Commerce*, 19(3), 54–89
- Massimini, F., & Carli, M. (1988). The systematic assessment of flow in daily experience. In M. Csikszentmihalyi & I. S. Csikszentmihalyi (Eds.), *Optimal experience: psychological studies of flow in consciousness*. Cambridge: Cambridge University Press
- Moneta, G. B. (2012). On the Measurement and Conceptualization of Flow. In *Advances in Flow Research* (pp. 23–50). Heidelberg: Springer-Verlag
- Moser, C. (2012). *User Experience Design: Mit erlebniszentrierter Softwareentwicklung zu Produkten, die begeistern*. Springer
- Nielsen, J. (1992). The usability engineering life cycle. *Computer*, 25(3), 12–22
- Rheinberg, F., & Engeser, S. (2010). Motive Training and Motivational Competence. In J. Brunstein & O. Schultheiss (Eds.), *Implicit Motives* (pp. 510–548). New York: Oxford University Press

- Rheinberg, F., Vollmeyer, R., & Engeser, S. (2003). Die Erfassung des Flow-Erlebens. In *Diagnostik von Motivation und Selbstkonzept* (pp. 261–279). Göttingen: Hogrefe
- Schaffer, O. (2014). *Crafting Fun User Experiences: A Method to Facilitate Flow*
- Schallberger, U. (2000). *Untersuchungen mit der Experience Sampling Method. Eine Zwischenbilanz. "Qualität des Erlebens in Arbeit und Freizeit" Untersuchungen*
- Schiepe-Tiska, A., & Engeser, S. (2012). Flow in Non-Achievement Situations. In *Advances in Flow Research* (pp. 87–107). Heidelberg: Springer-Verlag
- Schultheiss, O., & Brunstein, J. (2010). Assessing Individual Differences in Achievement Motivation with the Implicit Association Test: Predictive Validity of a Chronometric Measure of the Self-Concept "Me = Successful." In *Implicit Motives* (pp. 151–185). Oxford University Press
- Skadberg, Y. X., & Kimmel, J. R. (2004). Visitors' flow experience while browsing a Web site: its measurement, contributing factors and consequences. *Computers in Human Behavior*, 20(3), 403–422
- Tuunanen, T., & Govindji, H. (2015). Understanding flow experience from users' requirements. *Behaviour & Information Technology*, 3001(November), 1–17

Autoren



Marc-André Kaufhold ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Wirtschaftsinformatik und Promotionsstudent der Graduiertenschule Mittelstand der Universität Siegen. Bereits während seines Studiums der Wirtschaftsinformatik konnte er sich als studentischer Mitarbeiter in die Forschungsprojekte InfoStrom (BMBF) und EmerGent (EU) einbringen. In seiner Masterarbeit hat er die Anwendbarkeit, Herausforderungen und Potenziale der Flow-Theorie im Kontext der Mensch-Computer-Interaktion am Praxisbeispiel der Softwareentwicklung mit Eclipse untersucht. Seine Forschungstätigkeiten fokussieren IT-unterstütztes Krisenmanagement, Freiwilligenkoordination in sozialen Medien und die Flow-Theorie.



Dr. Christian Reuter ist Bereichsleiter und Habilitand am Institut für Wirtschaftsinformatik und Koordinator der Graduiertenschule Mittelstand der Universität Siegen. Er studierte an der Universität Siegen und École Supérieure de Commerce de Dijon und promovierte zur Gestaltung (inter-)organisationaler Kollaborationstechnologien am Beispiel des Krisenmanagements. Vor seiner wissenschaftlichen Tätigkeit war er hauptberuflicher IT-Consultant für einen Telekommunikationskonzern. Er hat Beratungs- und Forschungsprojekte (BMBF: InfoStrom und KOKOS; EU: EmerGent) akquiriert, durchgeführt und geleitet und wissenschaftliche Veröffentlichungen im Bereich Wirtschaftsinformatik/Informatik, insb. Computerunterstützte Gruppenarbeit (CSCW), Mensch-Computer-Interaktion (HCI), Krisenmanagement und Soziale Medien publiziert.

Methodenpool für Usability- und User Experience-Methoden

Was sind „Personas“? Was ist ein „Erlebnisinterview“? Wozu braucht man „Card Sorting“? Wer Tipps zum Design und zur Verbesserung von IT-Anwendungen und Software erhält, ist oftmals irritiert vom Wirrwarr aus Konzepten und Methoden mit teils merkwürdigen Namen. Um hier etwas Ordnung und Transparenz hinein zu bekommen, haben sich Projekte der Förderinitiative „Einfach intuitiv – Usability für den Mittelstand“ zusammengetan und einen gemeinsamen Methodenpool unter der Website <http://www.usability-in-germany.de/methoden> gestartet.

Was ist eine Methode?

Innerhalb der Usability-Forschungsprojekte wurden ganz unterschiedliche Methoden entwickelt, um die Usability und User Experience (UX) von IT-Systemen zu verbessern. So lag der Schwerpunkt einiger Projekte beispielsweise auf Methoden, die der Softwareentwicklung vorgelagert sind. Entwicklungsteams arbeiten hierbei schon in einer frühen Phase fiktive Personenprofile zu den potenziellen späteren Nutzern (sogenannte „Personas“) aus. Die späteren Nutzer werden somit während der gesamten Softwareentwicklung in den Blick genommen.

Gelingt es darüber hinaus potenzielle Nutzer direkt zu befragen, können Entwickler diese bitten, ihre Prioritäten mittels Kärtchen zu klassifizieren und in eine Reihenfolge zu bringen (sog. „Card Sorting“). So können Entwicklungsteams die Bedarfe und Prioritäten späterer Nutzer frühzeitig berücksichtigen und sicherstellen, dass die richtigen Funktionen programmiert und verständlich bedienbar gemacht werden.

Weitere Projekte aus der Usability-Initiative sind über die Ermittlung der Einstellungen und Anforderungen von Nutzern hinausgegangen und haben Methoden entwickelt, um das Erleben von Nutzern systematisch zu erheben (z.B. durch ein „Erlebnisinterview“). Diese – und andere Methoden – wurden durch die Projekte in Unternehmen verschiedener Branchen entwickelt, getestet und verfeinert. In den jeweiligen Projektberichten und auf den Projektwebsites finden sich dazu ausführliche Darstellungen. Besonderer Wert wurde darauf gelegt, dass die Methoden leichtgewichtig sind und auch von kleinen Entwicklungsunternehmen mit geringem Aufwand angewendet werden können.

Um einen gemeinsamen Methodenpool aufzubauen, haben die beteiligten Projekte darüber hinaus ein gemeinsames Format zur Beschreibung unterschiedlicher Methoden entwickelt. Für jede Methode werden dazu zuerst die Ziele und die beteiligten Personen zur Durchführung der Methode beschrieben. Danach wird das Vorgehen mit Schritten zur Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung so erklärt, dass Entwicklungsteams diese Methoden selber ausprobieren können. Um die Bewertung von Methoden zu erleichtern, werden die Vor- und Nachteile jeder Methode dargestellt.

Zusätzlich zur Beschreibung jeder Methode wurde ein gemeinsames Klassifikationssystem für Methoden erarbeitet, das die Navigation im Methodenpool erleichtert: Dabei wird für jede Methode gekennzeichnet, in welchen Phasen des Softwareentwicklungsprozesses sie idealerweise eingesetzt wird, mit welchen Kosten ungefähr zu rechnen ist, wie hoch der Zeitaufwand ist und welche anderen Methoden in Kombination eingesetzt werden können. Dieses Klassifikationssystem erlaubt es, schnell zu den Methoden zu gelangen, die im jeweiligen Unternehmen bzw. Entwicklungsteam sinnvoll sind.

Basisinformationen

Projektphasen - Produzentenseite

Analyse, Konzeption, Entwurf, Planung, Umsetzung, Betrieb, Test, Evaluation

Projektphasen - Kundenseite

Ausschreibung, Beschaffung, Customizing, Change Management

Kosten

< 5 Personentage, **5 bis 10 Personentage**, > 10 Personentage

Zeitaufwand

< 1 Tag, **1 bis 5 Tage**, 2 bis 4 Wochen, > 1 Monat

Lerneffekt

Benutzer, Interaktion, Strukturen / Prozesse, User Experience, Kontext

Man erstellt mit dieser Methode

Ideen & Konzepte, Physische Produkte, Software, Integrierte Lösung, Dienstleistung

Man kann mit dieser Methode eine Bewertung vornehmen von

Ideen- & Konzeptionsbewertung, Physische Produktbewertung, Softwarebewertung, Integrierte Lösungsbewertung, Dienstleistungsbewertung

Abbildung 1: Klassifikation der Methoden für eine schnelle Orientierung

Wie gelangt man zu Experten für diese Methoden?

Die Methoden sind grundsätzlich so dargestellt, dass man sie auch ohne Usability- und User Experience-Experten (kurz: UUX-Experten) im eigenen Unternehmen einsetzen kann. Allerdings zeigen Befragungen von mittelständischen Unternehmen immer wieder, dass eine Begleitung bei der Einführung neuer Methoden oftmals hilfreich ist. Der Methodenpool ist daher verlinkt mit dem Expertenverzeichnis des Vereins „Usability in Germany“, das seit über vier Jahren aufgebaut wurde. In dieses Verzeichnis haben sich inzwischen mehr als 300 deutsche Unternehmen eingetragen, die UUX-Expertise aufweisen. Ihre Expertise verdeutlichen die Unternehmen dadurch, dass sie ihr Methoden-Portfolio darstellen. Damit ist es möglich, für jede Methode anzuzeigen, welche Unternehmen diese in ihrem Portfolio haben und mit welchen anderen Methoden sie diese kombinieren. So können Entwicklungsteams und Geschäftsführungen, die Methoden ausprobieren wollen, für sie passende UUX-Experten finden.

Wie wird der Methodenpool weiterentwickelt?

Der Methodenpool wurde vor wenigen Monaten mit einem Dutzend wissenschaftlich getesteter Methoden gestartet. In den nächsten Monaten sollen schrittweise weitere Methoden von laufenden und kürzlich abgeschlossenen Projekten freigeschaltet werden. Da nach dem Abschluss der Projekte die Methodenentwicklung nicht stoppen wird, wurde schon bei der Konzeption des Methodenpools nach einer nachhaltigen Lösung gesucht: Der Usability in Germany e.V., der im Rahmen des BMWi-Förderprojekts UIG gegründet wurde, stellt die technische und organisatorische Weiterentwicklung des Methodenpools sicher. Die im Verein organisierten bzw. im Expertenverzeichnis vertretenen Unternehmen können auch in der Zukunft neue Methoden ergänzen, so dass neue Schlagworte schnell aufgegriffen und erklärt werden können.

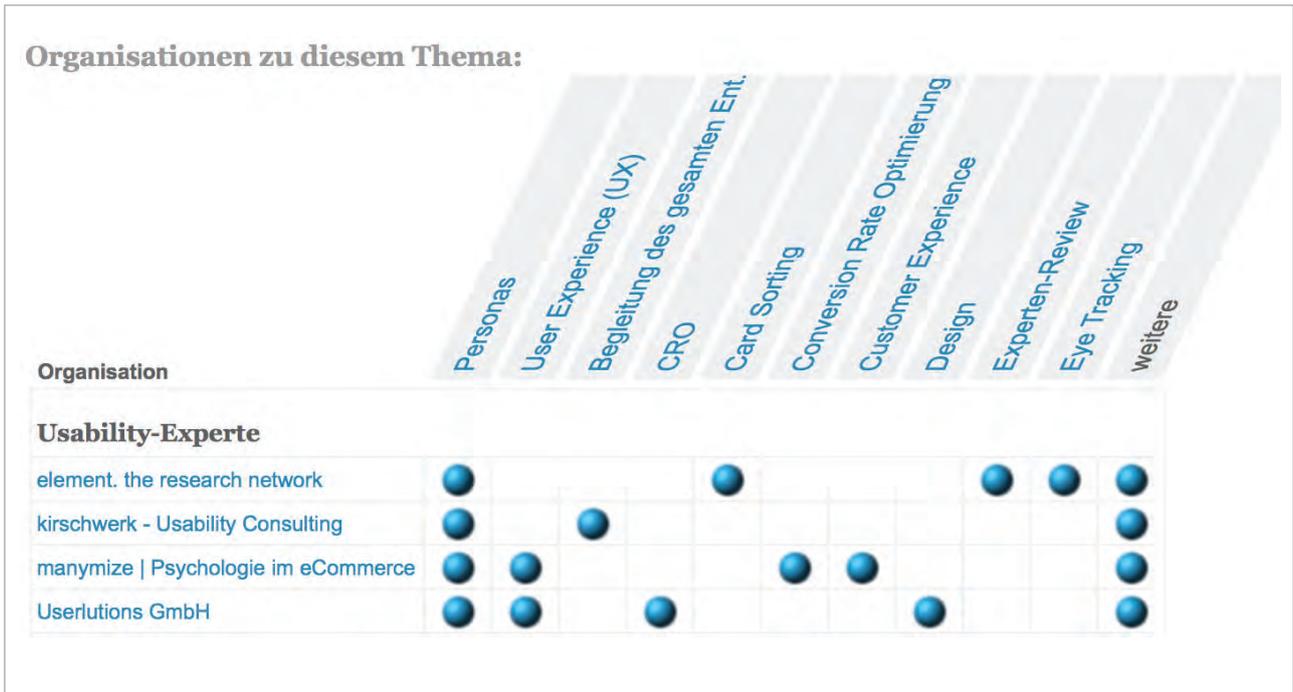


Abbildung 2: Verknüpfung von Methodenpool und UUX-Expertenverzeichnis



Abbildung 3: UUX-Expertenlandkarte des Usability in Germany e.V.

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) unterstützt mit dem Förderschwerpunkt „Mittelstand-Digital – Strategien zur digitalen Transformation der Unternehmensprozesse“ gezielt kleine und mittlere Unternehmen sowie das Handwerk bei der digitalen Transformation sowie der Entwicklung und Nutzung moderner Informations- und Kommunikationstechnologien und stärkt damit ihre Wettbewerbsfähigkeit.

Mittelstand-Digital setzt sich aus drei Initiativen zusammen, deren Förderprojekte durch ein wettbewerbliches Verfahren ausgewählt wurden:

- ▶ Mittelstand 4.0 – Digitale Produktions- und Arbeitsprozesse
- ▶ eStandards: Geschäftsprozesse standardisieren, Erfolg sichern
- ▶ Einfach intuitiv – Usability für den Mittelstand

Weitere Informationen finden Sie unter www.mittelstand-digital.de.





www.mittelstand-digital.de

ISSN (Print) 2198-8544
ISSN (Online) 2198-9362