

Funktionale Prüfung von Aspekten der Nutzerzufriedenheit

Authors:

Konstantin Holl
Andreas Maier
Alexander Klaus

IESE-Report No. 008.14/D
Version 1.0
Mai 2014

A publication by Fraunhofer IESE

Fraunhofer IESE is an institute of the Fraunhofer Gesellschaft.

The institute transfers innovative software development techniques, methods and tools into industrial practice, assists companies in building software competencies customized to their needs, and helps them to establish a competitive market position.

Fraunhofer IESE is directed by
Prof. Dr. Dieter Rombach
(Executive Director)
Prof. Dr.-Ing. Peter Liggesmeyer
(Scientific Director)
Fraunhofer-Platz 1
67663 Kaiserslautern
Germany

Funktionale Prüfung von Aspekten der Nutzerzufriedenheit

Konstantin Holl, Andreas Maier, Alexander Klaus

Fraunhofer IESE, Fraunhofer-Platz 1, 67663 Kaiserslautern

Abstract. Die Nutzerzufriedenheit ist gerade im Nutzfahrzeugsektor ein essentielles Produktmerkmal, wird jedoch häufig nur unzureichend geprüft. Ziel ist daher eine Methodik zu entwickeln, um Aspekte der Nutzerzufriedenheit funktional und ohne Einbeziehung von Endnutzern zu prüfen. Um eine objektive Prüfung von Aspekten der Nutzerzufriedenheit zu erhalten, müssen daher die Nutzerzufriedenheit und ihre Elemente untersucht werden, um darauf aufbauend die Erkenntnisse auf die funktionale Testperspektive zu übertragen. Zur Umsetzung der Ziele wurde daher eine auf einer etablierten Methodik der Anforderungserhebung und Erzeugung der User Experience aufsetzenden Testmethodik entwickelt. Die Untersuchung ergab einen ersten Ansatz zur funktionalen Prüfung von Aspekten der Nutzerzufriedenheit.

1 Einführung

Die Wertschöpfung von Produkten entwickelt sich in der Nutzfahrzeugbranche immer stärker in Richtung Dienstleistungen, welche häufig durch den Einsatz von Software realisiert werden. [1] Dabei sollen nicht nur Sicherheit und Zuverlässigkeit – wie in [1] beschrieben – sondern auch die Zufriedenheit des Nutzers sichergestellt werden.

1.1 Nutzerzufriedenheit

Nutzerzufriedenheit entspricht nicht der reinen Konzeptabsicherung. Nutzerzufriedenheit ist mehr als nur das Produkt. Die Nutzerzufriedenheit beeinflusst die Nutzungsakzeptanz eines Produkts. Die Nutzungsakzeptanz ergibt sich aus der Nützlichkeit und dem „Ease of Use“. Eine niedrige Nutzungsakzeptanz beeinflusst das Nutzungsverhalten negativ wodurch der effektive und effiziente Einsatz des Produkts gefährdet wird. Ist beispielsweise der Benutzer einer Software genervt von der wenig intuitiven Bedienung ihrer Oberfläche, so entscheidet er sich, die Software nicht mehr für die Erfüllung seiner Aufgaben zu verwenden und erfüllt die Aufgaben daher vorzugsweise manuell. Dadurch ist der Nutzer nicht mehr genervt, jedoch erfüllt er seine Aufgabe deutlich langsamer.

1.2 Motivation

Zwar ist laut einer Studie von [2] die Mehrzahl der Unternehmen von der Wichtigkeit der Nutzerzufriedenheit überzeugt, aber nur wenige führen regelmäßige Messungen der Nutzerzufriedenheit durch. Die Studie von IT Reality Check „Anwenderzufriedenheit in der Reifeprüfung“ [2] ergab 2011, dass für 68% der befragten Unternehmen

die Verbesserung der Anwenderzufriedenheit ein voll zutreffendes bzw. überwiegend zutreffendes Wesensmerkmal jeder guten IT-Organisation ist. Jedoch traf es lediglich bei nur 10% der befragten Unternehmen voll zu, dass die Verbesserung der Anwenderzufriedenheit regelmäßig anhand konkreter Kennzahlen gemessen und bewertet wird.

Einer der Gründe für die geringe Anzahl von Unternehmen, die die Anwenderzufriedenheit tatsächlich messen und bewerten mag sein, dass die für derartige Messungen üblichen Usability-Studien teuer und aufwändig sind. Gelingt es, Tests durchzuführen, die ohne Probanden auskommen, so können bereits im Vorfeld Aspekte der Nutzerzufriedenheit geprüft werden. Dadurch erhalten die Usability-Studien bezogen auf diese Aspekte bestätigenden Charakter, und teure Nacharbeiten können vermieden werden; denn Usability ist in erster Linie eine Qualitätseigenschaft des Systems [3].

Gemäß [4] werden in der industriellen Praxis des Nutzfahrzeugsbereichs Hard- und Software so konzipiert, dass durch Parametrisierung und Konfiguration viele Varianten entstehen. Aus Sicht der Qualitätssicherung ergibt sich hier ein hohes Potenzial, Aufwand einzusparen, indem ein hoher Automatisierungsgrad der Testaktivitäten angestrebt wird. Eine funktionale Prüfung von Aspekten der Nutzerzufriedenheit ermöglicht eine Erhöhung des Testautomatisierungsgrads und kann somit zu einer effizienteren Qualitätssicherung führen.

1.3 Vorgehen

Daher wird die Fragestellung untersucht, inwieweit man Nutzerzufriedenheit oder Teile davon im Rahmen der Systemtests ohne Einbeziehung der Nutzer prüfen kann. Zur Beantwortung dieser Fragestellung sind mehrere Fragen zu klären: „Inwieweit kann Nutzerzufriedenheit oder Teile davon im Rahmen der funktionalen Tests geprüft werden?“, „Was ist überhaupt Nutzerzufriedenheit im Detail?“, „Woraus setzt diese sich zusammen?“ sowie „Wodurch wird die Nutzerzufriedenheit beeinflusst?“. Dazu werden die Modelle zur Nutzerzufriedenheit von Hassenzahl [5] und der ISO 25010 [3] aus Testsicht untersucht. Die Betrachtung der Anwendungsdomäne, der Bereich der Nutzfahrzeuge, kann Rückschlüsse auf den Einsatzzweck und die Verwendungsweise eines Produkts durch die Nutzer zulassen.

Der Beitrag geht im folgenden Kapitel 2 auf Nutzerzufriedenheit und ihre Elemente ein und beschreibt anschließend in Kapitel 3 die Folgerungen für das Testen in der Testperspektive. Kapitel 4 zeigt die Zusammenhänge mit dem Task-Oriented Requirements Engineering Framework (TORE) auf und geht in den Ausblick in Kapitel 5 über.

2 Nutzerzufriedenheit und ihre Elemente

Hassenzahl [5] konnte in seinem 2003 veröffentlichten Pragmatik/Hedonik Modell der User Experience (UX) zeigen, wie ein Produkt durch einen Benutzer beurteilt wird und welche Faktoren bei der Beurteilung und der damit erzeugten UX ausschlaggebend sind. Nach diesem Modell werden bestimmte, in der aktuellen Situation für relevant erachtete Produktmerkmale von dem Benutzer wahrgenommen und dem Produkt daraufhin ein bestimmter, auf den wahrgenommenen Merkmalen basierender Produkt-

charakter zugeschrieben. Dieser Produktcharakter besteht sowohl aus pragmatischen Produktattributen als auch aus hedonischen Produktattributen. Während hedonische Produktattribute menschliche Grundbedürfnisse adressieren und in Stimulation, Identifikation und Evokation klassifiziert werden, fokussieren pragmatische Produktattribute auf die Gebrauchstauglichkeit und die Nützlichkeit des Produktes. Die klassischen Faktoren der Gebrauchstauglichkeit sind nach ISO 9241-11 [6] Effektivität, Effizienz und die Zufriedenstellung der Nutzer. Nutzerzufriedenheit wird demnach erreicht, wenn mit Hilfe des Produkts pragmatische Ziele erfüllt werden können. Werden darüber hinaus auch hedonische Ziele erreicht, also basale Bedürfnisse befriedigt, können starke, positive Emotionen auftreten. Ausschlaggebend dafür ist die Beurteilung des wahrgenommenen Produktcharakters durch den Benutzer in der gegebenen Nutzungssituation, dem Gemütszustand des Benutzers, seiner Wünsche, Vorerfahrungen und daraus resultierenden Erwartungen. Es ergibt sich aus dem Hassenzahl'schen Modell daher eine Art Hierarchie der Wahrnehmungs- und Verarbeitungsebenen der Produktbeurteilung mit den Produktmerkmalen auf der untersten Ebene, über die Produktattribute, den Produktcharakter, bis hin zur Produktbeurteilung auf der höchsten Ebene (vgl. Abbildung 1).



Abbildung 1: Hierarchie der Produktbeurteilung (in Anlehnung an Hassenzahl 2003)

2.1 Funktional testbare Faktoren der Nutzerzufriedenheit

Besonders relevant für das funktionale Testen sind hierbei die Produktattribute, genauer die pragmatischen Produktattribute. Zwar lassen sich auch Produktmerkmale im Allgemeinen funktional testen, in Bezug auf die Nutzerzufriedenheit sind jedoch diejenigen Produktattribute von Interesse, die vom Benutzer als relevant betrachtet werden. Diese können individuell unterschiedlich sein und sich von Benutzer zu Benutzer sowie von Produkt zu Produkt unterscheiden. Die ISO Norm 25010 [3] liefert jedoch vier generelle Faktoren der Zufriedenstellung, die unter Berücksichtigung des Nutzungskontexts beurteilt werden müssen:

- Wahrgenommene Nützlichkeit des Produkts in Bezug auf dessen pragmatische Qualität.
- Vertrauen, dass sich das Produkt wie vorgesehen verhält.
- Gewinnung von Pleasure durch die Erfüllung persönlicher Bedürfnisse.
- Physischer Komfort während der Produktnutzung.

Funktional getestet werden können von diesen vier Faktoren der Zufriedenstellung die wahrgenommene Nützlichkeit und das Vertrauen, dass sich das Produkt wie erwartet

verhält. Die Erfüllung persönlicher Bedürfnisse kann aufgrund der zahlreichen weiteren individuellen Einflussfaktoren ebenso wenig funktional getestet werden wie der physische Komfort bei der Produktnutzung, bei der ebenfalls viele Einflussfaktoren eine Rolle spielen, die Gestaltung der Software aber nur wenig Einfluss nehmen kann. Ein wichtiger weiterer Aspekt der Nutzerzufriedenheit ist die Produktakzeptanz, wie Davis [7] bereits 1989 zeigen konnte: Laut Davis wird ein Produkt von einem Benutzer akzeptiert, wenn es eine wahrgenommene Nützlichkeit sowie eine wahrgenommene einfache Benutzbarkeit aufweist. Sowohl die Nützlichkeit als auch die einfache Benutzbarkeit des Produkts werden hierbei bezüglich eines damit verfolgten Ziels beurteilt. Die Nützlichkeit wird außerdem danach beurteilt, wie sich die Performanz des Benutzers durch die Verwendung des Produkts erhöht, wodurch sie dem Gebrauchstauglichkeitsfaktor Effizienz entspricht, und nach der Zielerreichung, die durch die Verwendung des Produkts erst ermöglicht wird, wodurch der Gebrauchstauglichkeitsfaktor Effektivität adressiert wird. Die einfache Benutzbarkeit eines Produkts wird danach beurteilt, wie wenig Aufwand der Benutzer für die Benutzung des Produkts erbringen muss, wodurch auch hier der Gebrauchstauglichkeitsfaktor Effizienz adressiert wird.

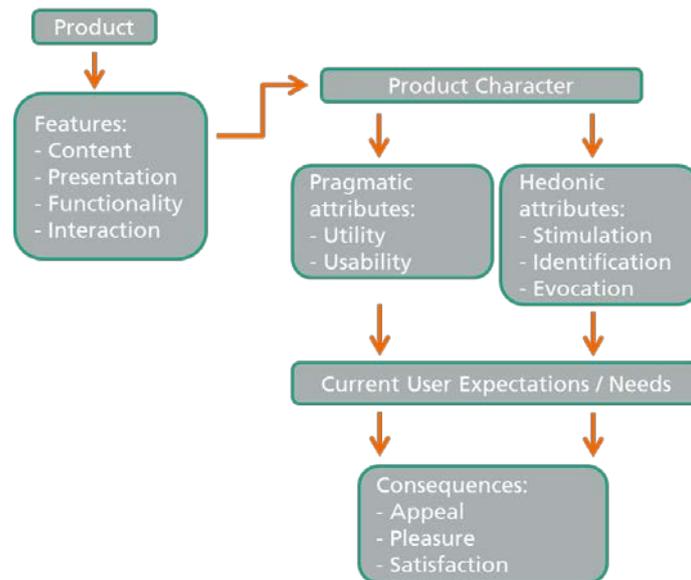


Abbildung 2: Modell der Erzeugung der UX (eigene Anfertigung, nach [5])

Es ergibt sich also ein Zusammenhang zwischen der Gebrauchstauglichkeit und der Nützlichkeit eines Produkts, der pragmatischen Qualität eines Produkts, der Nutzerzufriedenheit und der Produktakzeptanz: Die für die Produktakzeptanz ausschlaggebenden Faktoren der Nützlichkeit und der einfachen Benutzbarkeit lassen sich zurückführen auf Effektivität und Effizienz als Faktoren der Gebrauchstauglichkeit. Diese stellen nach Hassenzahl [5] die pragmatische Qualität eines Produkts dar, welche bei ihrer Gegebenheit für die Zufriedenheit der Benutzer sorgt. Diese Zufrieden-

heit ist Grundvoraussetzung für – wenn nicht sogar gleichzusetzen mit – der Produktakzeptanz. Die funktional testbaren Faktoren sind demnach Effektivität und Effizienz, hedonische Produktattribute, die für positive UX sorgen können, die über eine reine Zufriedenstellung der Nutzer hinaus geht, können funktional nicht getestet werden. Abbildung 2 fasst dies zusammen.

2.2 Konklusion

Nach Hassenzahl [5] ist die pragmatische Qualität von Produkten entscheidend für die Beurteilung des Produkts nach Kriterien, die für eine Zufriedenstellung der Benutzer sorgen. Diese Kriterien sind die Effektivität und die Effizienz des Produkts.

Werden also Effektivität und Effizienz bzw. Nützlichkeit und einfache Benutzbarkeit eines Produkts funktional verifiziert, werden damit nicht nur die pragmatische Qualität des Produkts nachgewiesen und die Voraussetzungen für Nutzerzufriedenheit geschaffen, sondern nach Davis [7] auch für die Akzeptanz des Produkts durch die Benutzer gesorgt. Beachtet werden muss dabei allerdings, dass es sich um die wahrgenommene, subjektive Effektivität und Effizienz handeln muss, nicht um die absolute, objektive. Die Verifikation von Effektivität und Effizienz durch funktionale Tests kann daher nur eine gute Annäherung an Nutzerzufriedenheit liefern. Es kann dennoch davon ausgegangen werden, dass nachgewiesene objektive Effektivität und Effizienz gut zu subjektiven solchen und damit zu Nutzerzufriedenheit führen können. Als Basis zur Sicherstellung der Effektivität und Effizienz während der Interaktion mit einem Software-System dienen die Dialogprinzipien der ISO 9241-110 [10]: Aufgabenangemessenheit, Selbstbeschreibungsfähigkeit, Erwartungskonformität, Fehlertoleranz, Steuerbarkeit, Individualisierbarkeit und Lernförderlichkeit. Als bereitzustellende Systemcharakteristika können diese Dialogprinzipien funktional geprüft werden. Die Ergebnisse dieser Prüfung bieten einen guten Anhaltspunkt für die Antizipation der Nutzerzufriedenheit in anschließenden Akzeptanztests mit realen Endnutzern.

3 Die Testperspektive

Da in der Nutzfahrzeugdomäne die pragmatische Qualität im Fokus steht, ist die Erreichung der Ziele der Nutzer ein essentielles Kriterium, das es im Rahmen der Qualitätssicherung hinsichtlich der Nutzerzufriedenheit zu prüfen gilt.

3.1 Funktionales Testen

Das funktionale Prüfen von Aspekten der Nutzerzufriedenheit kann als Teil des funktionalen Testens realisiert werden. Laut [8] ist dies das „Testen, das auf der Analyse der funktionalen Spezifikation einer Komponente oder eines Systems basiert“. Ein Beispiel hierfür im Rahmen des Black-Box-Testens ist das Bilden von Äquivalenzklassen und das Durchführen von Grenzwertanalysen beim Ableiten von Testfällen zur funktionalen Prüfung.

3.2 Testen der Nutzerzufriedenheit

Die Nutzerzufriedenheit gibt – wie in Abschnitt 2 bereits vertieft – gemäß ISO 25010 [3] den Grad an, zu dem die Bedürfnisse des Nutzers bei Einsatz eines Produkts oder Systems in einem bestimmten Kontext erfüllt sind. Sie ergibt sich aus Nützlichkeit, Vertrauen, Pleasure und physischem Komfort:

- **Nützlichkeit** steht hinsichtlich der pragmatischen Qualität im Fokus und gibt den Grad an, zu dem ein Nutzer zufriedengestellt ist bezüglich dessen wahrgenommener Erreichung der pragmatischen Ziele – inklusive der Nutzungsergebnisse sowie deren Bedeutung. Die pragmatischen Ziele ergeben sich aus den Qualitäten Zweckmäßigkeit und Gebrauchstauglichkeit. Die Zweckmäßigkeit gibt an, ob Nutzer ihre Ziele mit dem Produkt erreichen können, während Gebrauchstauglichkeit für die effiziente Erreichung der Ziele durch die Nutzer steht. Im Rahmen vom Testen der Zielerreichung (siehe 3.4) kann daher die Zweckmäßigkeit geprüft werden. Dies könnte ebenfalls für die Usability gelten, was jedoch noch untersucht werden muss.
- **Vertrauen** gibt den Grad an, zu dem ein Nutzer oder anderer Stakeholder das Vertrauen darin hat, dass sich das Produkt bestimmungsgemäß verhalten wird. Nach [8] basiert funktionales Testen, „auf der Analyse der funktionalen Spezifikation einer Komponente oder eines Systems“ und dient nach [9] unter anderem dem „Erzeugen von Vertrauen bezüglich des Qualitätsniveaus des Systems“. Daher wird durch funktionales Testen der Zusammenhang mit Vertrauen hergestellt. Dies entspricht jedoch nicht dem Testen der Zielerreichung.
- **Pleasure** steht für den Grad, zu dem ein Nutzer hinsichtlich der Erfüllung seiner persönlichen Erwartungen zufriedengestellt ist. Dies entspricht nach [5] einer hedonischen Qualität und kann im Rahmen des funktionalen Testens nicht geprüft werden.
- **Physischer Komfort** steht für die Zufriedenheit des Nutzers mit dem von ihm wahrgenommenen physischen Komfort während der Produktnutzung. Auch das kann beim funktionalen Testen nicht als Prüfung miteinbezogen werden.

3.3 Testfokus

Als Folgerungen für das Testen ergibt sich, dass Nützlichkeit und Vertrauen testbar sind. Dies gilt durchgängig für Vertrauen – beim Testen der Funktionalität – jedoch eingeschränkt für Nützlichkeit, da bei der Nützlichkeit die Zweckmäßigkeit – Testen der Effektivität bzw. Zielerreichung – nicht jedoch die Gebrauchstauglichkeit im Fokus steht.

3.4 Zielorientiertes Testen vs. funktionales Testen

Die Betrachtung der Anwendungsdomäne, der Bereich der Nutzfahrzeuge, lässt Rückschlüsse auf den Einsatzzweck – die Ziele – und die Verwendungsweise eines Produkts durch die Nutzer zu. Die Art der Verwendung wiederum hat Einfluss auf die Priorität verschiedener Produkteigenschaften für diese Nutzergruppe.

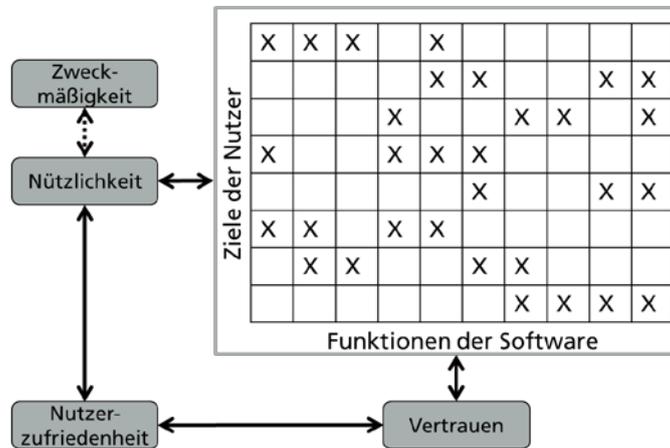


Abbildung 3: Zielorientiertes Testen

Ein zielorientiertes Testen findet dann statt, wenn die Nützlichkeit eines Produkts geprüft wird. Das Testen der Funktionen einer Software umfasst hingegen das Erzeugen von Vertrauen in das erreichte Qualitätsniveau des Produkts. Abbildung 3 zeigt beispielhaft die Zuordnung von Funktionen einer Software zu den Zielen der Nutzer – jeweils im Zusammenhang mit Nutzerzufriedenheit, verbunden über die Eigenschaften Nützlichkeit und Vertrauen.

3.5 Konklusion

Das funktionale Prüfen von Aspekten der Nutzerzufriedenheit ist durch funktionales Testen möglich, jedoch nicht vollständig, da Gebrauchstauglichkeit (siehe 2.1 und 2.2) und physischer Komfort nach dem aktuellen Stand der Forschung nicht mit einbezogen werden können. Hinsichtlich der Gebrauchstauglichkeit werden derzeit Untersuchungen durchgeführt.

4 TORE und Beispiel

Zur Umsetzung des Testens der Zielerreichung müssen auf Seiten des Requirements Engineerings (RE) eine Reihe von Informationen erhoben werden. Ein Entscheidungsmodell, welches dies bei korrekter Anwendung sicherstellt, ist TORE (Task-Oriented Requirements Engineering) [11, 12]. Mit TORE werden Informationen zunächst auf einer abstrakten Ebene erfasst und nach und nach konkretisiert und verfeinert. Die folgende Abbildung 4 zeigt einen Überblick über die erhobenen Informationen:



Abbildung 4: TORE (aus [12])

Das RE beginnt mit der Erfassung der von dem System betroffenen Stakeholder und deren Zielen (Geschäftsziele und Ziele der Nutzer). Aus den Zielen ergeben sich Aufgaben, die zur Umsetzung der Ziele notwendig sind. Die hierfür erforderlichen Abläufe können in Form von Prozessen dokumentiert werden.

Die weitere Verfeinerung der erfassten Informationen sorgt für eine Konkretisierung hin zum System. Hierzu werden die mit dem System erforderlichen Nutzer-Interaktionen beschrieben und hierbei verwendete Daten spezifiziert. Ebenso werden die im System notwendigen Systemfunktionen beschrieben. Weitere Informationen zu TORE finden sich in [11, 12].

4.1 Testen und TORE

Die mit Hilfe von TORE beschriebenen Informationen können für das Testen der Zielerreichung verwendet werden. Über eine Traceability Matrix können die Ziele der Nutzer und die dazu durchzuführenden Aufgaben einzelnen Prozessen zugeordnet und dadurch weiterverfolgt werden. Genau diese Prozesse stehen im Fokus des Testens, denn eine Zielerreichung durch den Nutzer, die zu der in Abschnitt 2.1 beschriebenen Wahrnehmung des Produkts als nützlich oder nicht führt, kann nur über diese Prozesse erreicht werden.

Die Prozesse wiederum beinhalten eine Reihe von Interaktionen, die beispielsweise als Use Cases beschrieben werden können. Durch die Traceability Matrix können die Use Cases wiederum einem oder mehreren Schritten innerhalb eines Prozesses zugeordnet werden. Das Ableiten von Testfällen auf Basis von Use Cases ist eine in der Literatur und der Praxis weit verbreitete Technik und wird etwa in [13] beschrieben.

Um Sinne der Aufwandsreduktion ist es empfehlenswert diese Ergebnisse der Testerstellung, die Testfälle, wiederzuverwenden. Sie sollten im Rahmen der funktionalen Systemtests, also der Tests der isolierten Use Cases, erstellt worden sein. Getestet wird jedoch nicht wie zuvor ein Use Case, d.h. eine isolierte Interaktion, sondern ein Prozess, d.h. eine Aneinanderreihung von Interaktionen mit dem System. Die Schwierigkeit hierbei entsteht durch die Notwendigkeit der Aneinanderreihung der bisher isolierten Testfälle. Auch hierbei sollen die Traceability Matrix und die übergeordneten Prozesse als Hilfe dienen. Auswirkungen ergeben sich also im Bereich des Testmanagements bzw. der Testplanung durch die Neuordnung der vorhandenen Testfälle.

Neu zu erstellende Testfälle sollen die Ausnahme darstellen und können auf Lücken beim funktionalen Systemtest hindeuten.

4.2 Prozessebene und Funktionsebene

Die Verschiebung des Fokus auf die Prozessebene bringt im Zusammenhang mit dem traditionellen Systemtest, der auf der Funktionsebene angesiedelt ist, einen interessanten Aspekt hervor:

Denn das Zusammenspiel dieser beiden Testarten kann ähnlich wie bei Unit- und Integrationstest verstanden werden. Während der traditionelle funktionale Systemtest auf den Funktionalitäten aufsetzt und diese unter anderem durch Negativtests auf Robustheit prüft (analog zum Unit Test mit Methoden bzw. Komponenten), steht beim Test auf Prozessebene das Zusammenspiel der Funktionalitäten im Fokus (analog zum Integrationstest).

Damit prüft der funktionale Systemtest die Robustheit des Produkts und kann somit Vertrauen in die Qualität schaffen. Der zielorientierte Test prüft wiederum die Zielerreichung und kann somit Aussagen über die zu erwartende Nutzerzufriedenheit treffen (siehe auch Abschnitt 3.4).

5 Diskussion und Ausblick

In diesem Beitrag wurde dargestellt, aus welchen Aspekten die Nutzerzufriedenheit besteht, und welche hiervon durch funktionale Tests geprüft werden können und welche nicht. Weiterhin wurde eine Methodik zum systematischen Testen der Zielerreichung vorgestellt. Die Methodik baut auf dem Systemtest auf und soll zu einer Wiederverwendung vorhandener Testfälle führen. Eine Herausforderung ergibt sich durch die Notwendigkeit der Aneinanderreihung der Testfälle, um einen übergeordneten Prozess zu prüfen. Diese nicht immer triviale Aufgabe wird durch die im RE angelegte Traceability Matrix unterstützt. Geprüft werden kann mit dieser Methodik die Effektivität der Zielerreichung für den Nutzer.

Bei konsequenter Anwendung dieser Methodik können somit Qualitätsmängel, die zu einer Verringerung der Nutzerzufriedenheit führen, frühzeitig erkannt und eliminiert werden.

Für die Zukunft ist geplant, die hinter den Methodiken für RE und das Testen stehenden Konzepte und Daten stärker zu integrieren, so dass ein gemeinsamer Prozess entsteht. Ein Aspekt hiervon ist das zielorientierte Testen. Zudem ist es wünschenswert, die Aufgaben im zielorientierten Test durch entsprechende Werkzeuge zu unterstützen.

6 Danksagung

Die dieser Veröffentlichung zugrundeliegenden Forschungsarbeiten wurden gefördert im Rahmen des Fraunhofer-Innovationsclusters „Fahrzeug-Umwelt-Mensch - Interaktion, Digitale Nutzfahrzeugtechnologie“ durch den Europäischen Fonds für Regionalentwicklung, das Land Rheinland-Pfalz und die Fraunhofer-Gesellschaft.

7 Referenzen

1. Fraunhofer-Innovationscluster DNT „FUMI“: Integration von Fahrzeugen in die IT-Welt, zuletzt aktualisiert am 23.09.2013: <http://www.nutzfahrzeugcluster.fraunhofer.de/themenfelder/integration-von-fahrzeugen/>
2. Beck et al. Services: IT Reality Check, Anwenderzufriedenheit in der Reifeprüfung, PAC/Berlecon Report im Auftrag von Beck et al. Services, 2011.
3. Internationale Organisation für Normung: ISO/IEC 25010: System und Software-Engineering – Qualitätskriterien und Bewertung von System und Softwareprodukten (SQuaRE) – Qualitätsmodell und Leitlinien, 2011.
4. Bauer, T., Eschbach, R., Größl, M., Kloos, J.: Anforderungen an den automatisierten Test variantenreicher Systeme. IESE-Report, 066.09/D, Kaiserslautern, 2009.
5. Hassenzahl, M.: The thing and I: understanding the relationship between user and product. In M.Blythe et al., Funology: From Usability to Enjoyment (pp. 31-42). Dordrecht: Kluwer Academic, 2003.
6. Internationale Organisation für Normung: DIN EN ISO 9241-11: Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten Teil 11: Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit; Leitsätze; Ausgabe:1999-01.
7. Davis, F. D.: Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. MIS Quarterly, 13(3), 319-340, 1989.
8. ISTQB/GTB Standardglossar der Testbegriffe: German Testing Board e.V., Version 2.1, GTB Working Party Glossary, Ausgabestand: 30. September 2010.
9. ISTQB Certified Tester Foundation Level Syllabus. International Software Testing Qualifications Board, deutschsprachige Ausgabe, Austrian Testing Board, German Testing Board e.V. / Swiss Testing Board, Version 2011.
10. International Standards Organization: ISO 9241-110: Ergonomics of human-system interaction - Part 110: Dialogue principles, 2006.
11. Paech, B., Kohler, K.: Task-driven Requirements in Object-oriented Development, Perspectives on Software Engineering, Kluwer Academic, 2004.
12. Adam, S., Doerr, J., Eisenbarth, M., Groß, A.: Using Task-oriented Requirements Engineering in Different Domains - Experiences with Application in Research and Industry. In: IEEE Computer Society: 17th IEEE International Requirements Engineering Conference. RE 2009 - Proceedings. Los Alamitos, IEEE Computer Society, pp. 267-272, DOI 10.1109/RE.2009.16, 2009.
13. Burnstein, I.: Practical Software Testing. A Process-Oriented Approach. Berlin, Springer, Springer Professional Computing. - ISBN 0-387-95131-8, 2003.

Document Information

Title: Funktionale Prüfung von
Aspekten der Nutzerzu-
friedenheit

Date: Mai 2014
Report: IESE-008.14/D
Status: Final
Distribution: Public Unlimited

Copyright 2014 Fraunhofer IESE.
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means including, without limitation, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the publisher. Written permission is not needed if this publication is distributed for non-commercial purposes.