

Erfahrungen zur praktischen Anwendung eines ganzheitlichen Usability Engineering im Kontext der klassischen IT Systementwicklung und Prozessreifung

Michael T. Offergeld
Daimler AG,
Research & Development
Wilhelm-Runge-Strasse 11
89081 Ulm
michael.offergeld@daimler.com

Abstract

Usability Engineering (UE) versteht sich weitläufig als eigenständige Disziplin mit einer Vielzahl an Methoden und Verfahren zur Entwicklung nutzergerechter und gebrauchstauglicher IT Systeme. Nach eigenen langjährigen Erfahrungen mangelt es aber immer noch an ausreichend Akzeptanz sowohl im Kontext klassischer System- und Softwareentwicklungsprojekte, als auch im Kontext der Reifung von Entwicklungsorganisationen.

Hier beherrschen Themen wie Projekt- und Qualitätsmanagement, Requirements Engineering, Software Realisierung, Produktintegration und Test die Szene und die Aufmerksamkeit von Entscheidern. Einen Ausweg aus diesem Dilemma könnte die Betrachtung von UE genau aus diesem Blickwinkel klassischer Management und Engineering Themen sein:

Usability Engineering – einmal aus einem anderen Blickwinkel betrachtet

Keywords

Usability Engineering, Gebrauchstauglichkeit, Ergonomie, System und Software Engineering, Entwicklung von IT Systemen, V-Modell XT, Prozessreife, CMMI, Systemqualität

1.0 Einleitung

Usability Engineering (UE) bietet als eigenständige Disziplin eine Vielzahl an Methoden und Verfahren zur Entwicklung informationstechnischer (IT) Systeme. Wendet man diese Methoden im Kontext großer IT Entwicklungsprojekte konsequent über den gesamten Systemstehungs- und Lebenszyklus an, wie innerhalb der Daimler AG in den vergangenen 15 Jahren geschehen, so bieten sie in ihrer Gesamtheit einen enormen Nutzen sowohl für die Qualität des finalen Systems, für die Qualität des zugehörigen Entwicklungsprojekts als auch für die Reife der zugehörigen Entwicklungsorganisation.

Dennoch fällt es auch heute noch schwer, UE als anerkannte Kompetenz im Unternehmen zu verankern. Häufig werden die Möglichkeiten von Usability Engineering schon von der Begrifflichkeit her unterschätzt oder missverstanden.

Der vorliegende Beitrag beleuchtet wesentliche Erkenntnisse, vermittelt Eindrücke und Beobachtungen, gibt Erklärungen und zeigt mögliche Wege für die Zukunft von UE im industriellen Umfeld auf. Dabei wird ausgehend von eigenen Erfahrungen auf folgende Schwerpunkte eingegangen:

- Begrifflichkeiten rund um Usability, beobachtete Missverständnisse
- Beitrag und Nutzen eines ganzheitlichen und durchgängigen UE
- Die Querschnittlichkeit von UE – und Konsequenzen daraus
- Die weitläufig bekannte Welt der System- und Softwareentwicklung
- Reifung von Entwicklungsorganisationen
- UE aus dem Blickwinkel klassischer System Management und Engineering Themen

Ziel ist es, den Lesern die Bedeutung und Einsatzbreite des Themas UE im Kontext von Systementwicklungsprojekten darzulegen. Es soll vor allem ein Anstoß dafür gegeben werden, das

UE in unternehmensinternen Entscheidungskreisen wirksamer als Lieferant von Lösungen für zahlreiche Projektmanagement und Engineering Aspekte aufzugreifen. Aber nicht als gesondert bzw. losgelöst zu betrachtende Disziplin, sondern als Ergänzung klassischer Management- und Engineering Themen.

2.0 Systems Engineering: typische Phasen der Systementwicklung

Als Basis für die weitere Diskussion werden nachfolgend die typischen Phasen und Aktivitäten einer Systementwicklung genannt:

- Produktidee mit Kosten-/Nutzenanalyse, Ist-Stand-Analyse (z.B. Betrachtung von Altsystemen, Wettbewerbersystemen)
- Projektvorbereitung mit Vorprojektphase zur Lastenhefterstellung, Projektausschreibung, Projektplanung
- Anforderungsspezifikation auf Basis des Lastenhefts (= Grobanforderungen des Auftraggebers), Erstellung

- des Pflichtenhefts durch den Auftragnehmer (Entwicklungsbereich)
- Systemgrob- und -feinentwurf (HW und SW) mit Definition von Leistungsmerkmalen/Systemarchitektur
- Implementierung und Test
- Systemintegration, Integrationstests
- Überleitung in die Nutzung mit Pilotierung, Schulung, Rollout
- Operativer Systembetrieb/-pflege

Darüber hinaus seien noch projektübergreifende Unterstützungsaktivitäten wie Projektmanagement, Lieferantenmanagement, Qualitätsmanagement und Dokumentation genannt.

3.0 Usability Engineering (UE)

Unter UE verstehen wir hier ein Referenzmodell für die systematische, ganzheitliche und durchgängige Entwicklung und Pflege nutzer- und aufgabengerechter, gebrauchstauglicher interaktiver Systeme. Es beinhaltet eine Vielzahl an Methoden und Verfahren, die sich an den eben genannten klassischen Systementwicklungsphasen orientieren (DATech 2008). In dieser Form ist UE in zahlreichen Anwendungsdomänen innerhalb der Daimler AG zur Unterstützung von IT Systementwicklungsprojekten eingeführt und praktiziert worden. Dabei sind vielfältige Erfahrungen gemacht worden.

3.1 Ergonomie, Usability & Co.

Es existiert eine Vielzahl an Begrifflichkeiten rund um das Thema UE. Versucht man, zu beschreiben, worum es sich hier handelt, ist etwa die Rede von Dingen wie

- Gestaltung ergonomischer Systeme
- Sicherstellung der Gebrauchstauglichkeit von Systemen
- Entwicklung nutzergerechter und Aufgaben-angemessener Systeme
- Gewährleistung möglichst hoher Nutzer- und Nutzungsakzeptanz
- Erhebung von User Requirements
- Absicherung der Qualität durch entwicklungsbegleitende Usability Tests

• Benutzerbeteiligung

UE wird leider häufig auf eine „weiche“ Disziplin reduziert, die sich mit Themen wie „Nutzer zufrieden stellen“, „Knöpfchen rot oder grün färben“, „Wünsche der Anwender abfragen und berücksichtigen“ und „Grafiken oben oder unten positionieren“ befasst. Themen also, die in der „harten“ Welt der Systementwicklung, in der es um Entwicklungsressourcen, Zieltermine, Meilensteine und Systemqualitäten geht, eher nachrangige Bedeutung haben, jedenfalls dann, wenn es im Projekt „eng“ wird.

Wir haben hier also ggf. ein Begrifflichkeitsproblem: „Usability Engineering“ ist als eigene Disziplin vom Wording her nicht so bekannt, prominent / anerkannt wie etwa die Themen Projektmanagement, Qualitätsmanagement, Risikomanagement, Lieferantenmanagement, Änderungsmanagement, Requirements Engineering, SW-Realisierung, Systemintegration und Systemtest.

3.2 Ganzheitliches und durchgängiges Usability Engineering

In zahlreichen Projekten haben wir es nach gewisser Zeit geschafft, UE als ganzheitliche und durchgängige Unterstützung der IT Projekte einzuführen. Eine interessante Erkenntnis war vor allem, dass UE als Referenzmodell für die Entwicklung interaktiver IT Systeme nicht nur Methoden und Verfahren für Entwicklungs- / Herstellerorganisationen, sondern auch für klassische Auftraggeberorganisationen (und dazu zählen viele Daimler-Fachbereiche, die IT Systementwicklung nach Extern beauftragen) zur Verfügung stellt. UE liefert für nahezu alle in Abschnitt 2.0 genannten Phasen und Aktivitäten der Systementwicklung sehr wertvolle Unterstützung.

In der operativen Praxis (vor allem, wenn das Thema an neue Fachbereiche ohne UE Vorkenntnisse herangetragen wurde) werden aber Usability Experten typischerweise eher zu Themen der User Interface Gestaltung gefordert, und das oft erst in späten Phasen des Projekts, wenn schon fast alle Benutzungsoberflächen implementiert wurden oder gar das System schon in den operativen Betrieb überführt wurde.

Den Idealzustand eines ganzheitlichen und durchgängigen UE kennzeichnet daher eine kontinuierliche Projektunterstützung durch UE Aktivitäten beginnend schon bei der Projektvorbereitung, über die Anforderungsanalyse, den Systementwurf, die Implementierung, den Modul- und Systemtest bis hin zur Überleitung in die Nutzung und sogar Unterstützung der operativen Phase des eigentlichen Systembetriebs. Aber: Einen verantwortlichen Fachbereich dazu zu bringen, UE ganzheitlich in diesem Sinne zu leben, ist ein harter und steiniger Weg. Nicht selten wird schon in Folgeprojekten alles wieder vergessen, wenn nicht explizit wieder ein Usability Experte den Finger hebt und das Thema beim (Projekt) Management deutlich adressiert. Liegt das nicht vielleicht auch an der Denke „Ich biete Dir ein Komplettpaket Usability Engineering an“?

3.3 Die Querschnittlichkeit von Usability Engineering

UE ist aus Sicht eines Entwicklungsprojekts eine hochgradig querschnittliche Disziplin, die wertvolle Beiträge zu vielen Einzelthemen leistet. Diese Querschnittlichkeit hat sich in der Praxis insofern als problematisch erwiesen, als dass man sich damit nur schwer fokussieren kann. Aus Sicht eines IT Projekts entsteht der Eindruck, dass man als Usability Experte überall ein bisschen mit dabei, aber nirgends zentraler Stakeholder ist. Man kümmert sich nicht nur um Qualitätssicherung, son-

dem auch um Anforderungserhebung, Gestaltung, Test etc. Das macht das Leben eines Vollblut Usability Experten im Projekt und auch in der Organisation z.T. recht schwer, da man sich mit verschiedenen unterschiedlichen Verantwortlichen im Projekt abstimmen muss (z.B. mit Requirements Engineer, Qualitätsmanagement-Beauftragten, Projektleiter, Test-Experten, Schulungsbe- reich).

4.0 Was sind denn klassische Themen des Systems Engineering?

Diese Frage zu beantworten, fällt nicht sonderlich schwer, gibt es doch dazu in der Systems Engineering Community genügend Stoff.

4.1 Beispiel V-Modell XT

Das V-Modell XT steht für einen Leitfaden zum Planen und Durchführen von Projekten. Es ist seit Februar 2005 für die Planung und Durchführung von IT Projekten des Bundes verbindlich vorgeschrieben (IABG 2007). Mit einer V-Modell-konformen Durchführung werden folgende Ziele verfolgt:

- Minimierung der Projektrisiken,
- Verbesserung und Gewährleistung der Qualität,
- Eindämmung der Gesamtkosten über den gesamten Projekt- und Systemlebenszyklus sowie
- Verbesserung der Kommunikation zwischen allen Beteiligten.

Wenn wir also UE im Management verankern wollen, sollten wir zu diesen Zielen erhebliche Beiträge leisten und auch darstellen können.

Ein Kernelement des V-Modells XT sind die so genannten Vorgehensbausteine. Sie fassen unterschiedliche Aktivitätsbausteine jeweils zu einer modularen Einheit zusammen. Alles, was in Projekten thematisch abzudecken ist, ist über folgende Vorgehensbausteine abgesichert:

1. Relevant für alle V-Modell-Projekte: Projektmanagement, Konfigurationsmanagement, Qualitätssicherung, Problem- und Änderungsmanagement, Messung und Analyse
2. Relevant für die Auftraggeber (AG) / Auftragnehmer (AN) Schnittstelle: Vertragsschluss, Lieferung und Abnahme
3. Relevant für die Systementwicklung: Anforderungsfestlegung, Multiprojektmanagement, Systemerstellung, Systemsicherheit, Evaluierung von Fertigprodukten, Logistikkonzeption, SW-Entwicklung, HW-Entwicklung, Weiterentwicklung und Migration von Altsystemen sowie Benutzbarkeit und Ergonomie.

Der einzige Begriff, der hier annähernd mit Usability Engineering in Verbindung gebracht werden kann, ist der Baustein „Benutzbarkeit und Ergonomie“. Etwas mager, oder?

4.2 Beispiel CMMI

CMMI (Capability Maturity Model Integration) ist ein am Software Engineering Institute (SEI) der Carnegie Mellon University (CMU) im Auftrag des Department of Defense (DoD) entwickeltes und weltweit als Standard anerkanntes Referenzmodell für die Analyse und Verbesserung von System Entwicklungsprozessen (Beth, Konrad & Shrum 2006).

Will man die Reife einer Entwicklungsorganisation auf der Basis von CMMI systematisch steigern, so fokussiert man in verschiedenen Reifegrad Leveln (i.w. Level 2 bis 5) in Summe auf 22 so genannte Prozessgebiete (Process Areas). Die für die Reifegrad Level 2 und 3 relevanten Prozessgebiete sind u.a.:

1. Level 2: Requirements Management, Project Planning, Project

Monitoring and Control, Supplier Agreement Management, Measurement and Analysis, Process and Product Quality Assurance sowie Configuration Management

2. Level 3: Requirements Development, Technical Solution, Product Integration, Verification, Validation, Organizational Process Definition, Organizational Training sowie Risk Management

Das sind die zentralen Management und Engineering Themen, die für die Reifung von Entwicklungsorganisationen mit dem Management diskutiert und im Rahmen einer Prozessreifung angegangen werden. Auf den ersten Blick weit und breit nichts von Usability Engineering zu sehen.

5.0 Die mögliche Lösung: UE aus einem anderen Blickwinkel

Wie die Beispiele V-Modell XT und CMMI zeigen, ist auf der Landkarte der Top-Management und Engineering Themen nicht wirklich etwas von Usability Engineering zu spüren. Aber, mal etwas genauer durchleuchtet, bietet das ganzheitliche und durchgängige UE eine ganze Menge an Beiträgen zu vielen dieser Themen.

Der wesentliche Appell dieses Beitrags lautet daher, UE viel stärker aus dem Blickwinkel dieser Projektmanagement und Engineering Themen zu betrachten und vor allem Management und Entschieden darzustellen.

Vielleicht sollte man Usability Engineering nicht so sehr als weitere Einzeldisziplin, sondern vielmehr als eine querschnittliche Disziplin darstellen, die in einem IT Entwicklungsprojekt zu allen oben genannten klassischen Themen einen wertvollen Beitrag leistet. Genau das soll im weiteren Verlauf dieses Beitrags getan werden (Abschnitt 5.3). Vor-

her aber noch zwei zentrale Erfahrungen im Umgang mit UE.

5.1 Die entscheidende Frage

Das alles entscheidende Kriterium dafür, ob UE überhaupt für ein IT Projekt relevant ist, ist die Frage, ob es sich beim zu entwickelnden System um ein interaktives System handelt. Sobald dies der Fall ist, muss man den Qualitätskriterien, die bisher als für das System relevant erachtet wurden, noch das der Gebrauchstauglichkeit (Usability) hinzufügen. Das ist sozusagen das Eintrittsticket für die Integration von UE ins Projektgeschehen. Die Relevanz dieses Qualitätsziels wird aus meiner Erfahrung heraus in der Regel von allen Beteiligten bestätigt, denn eine nicht ausreichende oder gar nicht vorhandene Anwenderakzeptanz des Systems kann sich zumindest auf Dauer kein Fachbereich als Systembetreiber leisten.

5.2 Der richtige Zeitpunkt

Aus Sicht eines IT Entwicklungsprojekts gibt es einen optimalen Zeitpunkt (Phase im Projekt), um das Thema Ergonomie und Usability zu verankern: die Phase der Projektvorbereitung. Schafft man es hier nicht, Usability als zentralen Qualitätsaspekt für das zu entwickelnde System zu fordern (z.B. im Rahmen einer Ausschreibung) und damit zu verankern, wird es im weiteren Verlauf des Projekts sehr schwer, dies noch wirksam und prominent zu tun (Oed & Offergeld 2006). Der Hauptgrund liegt darin, dass ganzheitliches und durchgängiges UE sauber geplant und mit entsprechenden Ressourcen auszustatten sind (z.B. Personal, Budget, Infrastruktur). Und diese Planungen erfolgen zu Projektbeginn, wo Budget, Laufzeit etc. in der Regel fürs Projekt gefixt werden.

5.3 Die andere Brille

Setzen wir also nun eine andere Brille auf, eben die der klassischen und in aller Munde befindlichen Management und Engineering Themen im IT Systementwicklungskontext – und reden wir über wertvolle Beiträge eines ganzheitlichen und durchgängigen UE.

Dazu werden sortiert nach oben genannten klassischen Themen des V-Modell XT und des CMMI zugehörige UE Aktivitäten aufgezählt. Alle genannten Aktivitäten wurden in der Vergangenheit in verschiedenen Projekten innerhalb von Daimler Fachbereichen intensiv erprobt und gelebt.

5.3.1 Projektvorbereitung, Vertragsabschluss

- Mitwirkung bei der Ausschreibung der Systementwicklung (UE auf Seiten des AGs) durch: Vorgabe von Usability als ein zentrales Qualitätskriterium des Zielsystems; Forderung nach Entwicklung des IT Systems nach Prinzipien des UE (z.B. durchgängige Nutzerbeteiligung, Analyse des Nutzungskontext, Durchführung von Usability Tests); Forderung der namentlichen Benennung eines Usability Verantwortlichen auf AG- und AN-Seite;
- Bewertung der eingehenden Entwicklungsangebote externer Dienstleister bzgl. der geforderten Qualitäten und Leistungen
- Beteiligung bei der Auswahl des Dienstleisters, der den Zuschlag für die Systementwicklung erhält
- Beteiligung beim Vertragsschluss durch verbindliche Festlegung des groben Vorgehens und der Verantwortlichen im Kontext UE

5.3.2 Project Planning, Projektmanagement, Project Monitoring and Control

- Definition von für UE Aktivitäten relevante Rollen im Projekt (z.B. Usability Agent auf AG-Seite, Usability Engineer auf AN-Seite, Nut-

zerrepräsentanten, UI Designer, UI Developer)

- Planung von Arbeitspaketen und Ressourcen für z.B. UE Personal, Befragungen, Usability Tests, Usability Workshops, User Group Treffen und Integration in den Gesamtprojektplan
- Planung von Usability Equipment wie Labore, Kameras, Räumlichkeiten und Rechnerausstattung
- Planung der Beteiligung von Nutzerrepräsentanten, ggf. auch unter Rückgriff auf spezielle Agenturen zur Akquisition
- Fortlaufendes Controlling aller UE Aktivitäten (Status, Fortschritt)

5.3.3 Supplier Management, Risk Management

- Aus Sicht des AG Ausgestaltung der Zusammenarbeit mit den externen und internen Dienstleistern und Zulieferern z.B. bei der Erhebung von Anforderungen, der Verfolgung von Usability Qualitätszielen, der Durchführung von Usability Tests
- Berücksichtigung von Projektrisiken im Zusammenhang mit Aktivitäten des UE und der ergonomischen Qualität des Systems (z.B. drohende Akzeptanzprobleme, nicht verfügbare Nutzerrepräsentanten, Zeitverzug in UE Aktivitäten)

5.3.4 Anforderungsfestlegung, Requirements Development, Requirements Management, Evaluierung von Fertigprodukten

- Mitwirkung bei der Festlegung und Berücksichtigung von Geschäfts- und Einsatzzielen des Systems
- Analyse eines vorhandenen Ist-Standes durch heuristische Usability Expertenevaluationen auf der Basis von ISO 9241-110 (z.B. auf noch im Einsatz befindliche Altsysteme oder verfügbare Wettbewerbersysteme)
- Durchführung einer Kontextanalyse bestehend aus Benutzerprofilanalyse (wer sind die Nutzer des Systems? Welche Rollen soll das System unterstützen? Welche Eigenschaften haben die Nutzer in ihren Rollen?), Aufgabenanalyse (welche Aufgaben

haben die Nutzer in ihren verschiedenen Rollen mit Hilfe des Systems später zu erledigen?) und der Analyse des Nutzungskontext (unter welchen Umgebungsbedingungen wird das System genutzt?)

- Berücksichtigung von HW-/SW-Randbedingungen und Einschränkungen für die Systemgestaltung (z.B. intranetbasierte Anwendung mit Web-2.0-Technologie)

5.3.5 Systemerstellung, SW-Entwicklung, HW-Entwicklung, Benutzbarkeit und Ergonomie, Problem- und Änderungsmanagement

- Workflow Reengineering (Änderung von Prozessabläufen, die durch das neue IT System bewirkt werden, Anpassung an die erhobenen Nutzeranforderungen der Zukunft)
- Erstellung eines konzeptionellen User Interface (UI) Modells (Grobes GUI-Konzept)
- Erstellung früher UI Mockups (z.B. Papierprototypen)
- Erstellung elektronischer UI Prototypen
- Definition von Styleguide Regeln ggf. unter Berücksichtigung schon etablierter Styleguides und Gestaltungsrichtlinien
- Beratung der Entwickler bei der Umsetzung/Implementierung der Nutzungsoberflächen auf der Zielplattform (z.B. Entscheidung von Alternativen bei nicht ausreichend möglicher technischer Umsetzbarkeit)

5.3.6 Process and Product Quality Assurance, Qualitätssicherung, Messung und Analyse, Verification, Validation, Product Integration

- Definition von qualitativen und quantitativen Usability Zielen als Rahmenvorgabe für GUI Gestaltung, Testfokus, Abnahme und Akzeptanztest
- Durchführung von heuristischen Usability Expertenevaluationen auf Zwischenstände der Entwicklung
- Durchführung von Iterativen UI Walkthroughs auf UI Mockups (pa-

piergestützte UI Reviews und Inspektionen)

- Durchführung klassischer Usability Tests auf verfügbare elektronische Oberflächenprototypen von Teilsystemen
- Durchführung von Integrations-Usability Tests auf das Gesamtsystem (nach Zusammenführung aller Einzeldialoge; z.B. Test von Antwortzeitverhalten und effiziente Bearbeitbarkeit übergreifender Arbeitsaufgaben über Teilsystemgrenzen hinweg)
- Durchführung von Abnahmetests auf der Basis der vorgegebenen Usability Ziele und Nutzeraufgaben
- Durchführung von Nutzer-Akzeptanztests nach Überführung des Systems in den operativen Betrieb
- Durchführung von Usability-Vergleichstests mit Vorgänger bzw. Wettbewerbersystemen

5.3.7 Lieferung und Abnahme, Organizational Training

- Unterstützung der Abnahme des Systems vor Auslieferung an den AG durch Fokussierung auf die vorgegebenen Usability Ziele
- Unterstützung bei der Erstellung von Bedienanleitungen durch Dokumentation von zentralen Gestaltungsregeln (Styleguide) und Beschreibung der Systembedienung anhand zentraler Nutzerrollen und zugehöriger Aufgaben
- Unterstützung bei der Schulung des Systems (Fokus der Systembedienung mit Darstellung von zentralen Gestaltungsregeln (Styleguide) und Beschreibung der Systembedienung anhand zentraler Nutzerrollen und zugehöriger Aufgaben)

5.3.8 Weiterentwicklung und Migration von Altsystemen, operativer Betrieb

- Abfrage von Nutzer-Rückmeldungen nach einer gewissen Zeit der Nutzung

- Identifikation von Systemverbesserungen (z.B. Nutzer-Rückmeldungen zu Bedienproblemen)
- Identifikation von Systemerweiterungen (z.B. Nutzer-Rückmeldungen zu neuen Funktionen)
- Vorbereitung des nächsten System Releases z.B. durch Planung neuer Funktionalitäten und Systemoptimierungen

6.0 Schlusswort

UE als Einzeldisziplin in IT Projekte eingebracht bringt schon einen gewaltigen Mehrwert und Nutzen für die Systemqualität und Projektgüte. Aber man kämpft mitunter in jedem neu startenden Projekt erneut um eine Beachtung von UE. Durch die Betrachtung von UE als integraler Teil der klassischen Management und Engineering Themen in einem IT Projekt besteht die Chance, zu einer automatischen Berücksichtigung der Methoden und Aktivitäten zu gelangen. Dies setzt voraus, dass man UE in die zentral in der Organisation definierten Entwicklungsprozesse integriert.

7.0 Literaturverzeichnis

- Beth Chrissis, M.; Konrad, M.; Shrum, S. (2006): CMMI for Development, Version 1.2; Guidelines for Process Integration and Product Improvement; Second Edition, San Francisco, New York: Addison-Wesley.
- DATech in der TGA GmbH (2008): Deutsche Akkreditierungsstelle Technik - Leitfaden Usability, Version 1.1 vom 28.1.08.; Kap. 2 (Gestaltungsrahmen für den Usability-Engineering-Prozess). <http://www.datech.de>
- IABG (2007): Industrieanlagen Betriebsgesellschaft mbH – V-Modell XT Gesamt 1.2.1 vom 16.11.07. <http://v-modell.iabg.de>
- Oed, R.; Offergeld, M. (2006): Usability Engineering als Auftraggeberkompetenz. Usability Professionals 2006.