

Usability im neuen V-Modell XT

Hans Jürgen Meinhardt, Astrid Beck

IABG München, GUI Design Stuttgart / FHT Esslingen

Zusammenfassung

Dieser Beitrag zeigt, wie das neue Vorgehensmodell XT (V-Modell XT) jetzt Usability durch den Vorgehensbaustein Benutzbarkeit und Ergonomie umfassend in Projekte einbezieht. Dargelegt werden die Vorteile, die sich dadurch für entsprechend abgewickelte Projekte ergeben und es wird erörtert worauf bei einer erfolgreichen Umsetzung zu achten ist. Weitere noch offene Punkte werden diskutiert.

1 Einleitung

Im Jahr 1997 wurde das V-Modell 97 fertig gestellt und seitdem nicht weiter fortgeschrieben. Daher spiegelte es im Jahr 2004 nicht mehr den aktuellen Stand der Informationstechnologie wider. Neuere Methoden und Technologien wie z.B. die komponentenbasierte Entwicklung, der Test-First-Ansatz, Requirements Management oder Usability Engineering wurden im V-Modell 97 nur bedingt oder gar nicht berücksichtigt. Zudem wurden im Umgang mit dem V-Modell 97 umfangreiche Erfahrungen gesammelt und Verbesserungsvorschläge erarbeitet. Daher wurde in 2004 mit der Entwicklung des neuen V-Modells begonnen, dass effizienter nutzbar sein sollte, den neuesten Stand der Technik abbilden sollte und leichter fortgeschrieben werden konnte.

Vom V-Modell 97 ausgehend wurden dabei folgende Anforderungen realisiert: Verbesserung der Qualitätseigenschaften (z.B. Anpassung an verschiedene Projekte und Organisationen, Skalierbarkeit auf unterschiedliche Projektgrößen), Berücksichtigung des neuesten Stands der Technologie (auch Usability Engineering) sowie Anpassung an aktuelle Vorschriften und Normen und die Erweiterung des Anwendungsbereiches auf die Betrachtung des gesamten Systemlebenszyklus.

Eine Anforderung an das neue V-Modell war die Einführung eines eigenen Vorgehensbausteines „Benutzbarkeit und Ergonomie“. Damit soll ein Vorgehen zur Sicherstellung einer qualitativ hochwertigen Benutzbarkeit und der Ergonomie von Systemen dargestellt werden. Die Benutzbarkeit eines Systems wird als einer der entscheidenden Faktoren für den Erfolg eines Systems angesehen und bekommt im neuen, nun vorliegenden V-Modell XT (XT für eXtreme Tailoring) eine größere Bedeutung als im V-Modell 97.

2 Integration von Usability in den Softwareentwicklungsprozess

In der Softwareentwicklungspraxis wird Gebrauchstauglichkeit (Usability) häufig als etwas gesehen, das durch entsprechende Testmaßnahmen erzeugt werden kann. Es wurde allerdings wiederholt dargelegt (z.B. Thaller 2000, Wallmüller 2001), dass Qualitätsmerkmale – die auch Usability einschließen – nicht in ein Produkt hineingetestet werden können, sondern nur durch konstruktive Maßnahmen geschaffen werden können.

Daher wird gefordert, dass an Usability orientierte Methoden in den Softwareentwicklungsprozess zu integrieren sind (Hefley et al. 1994, Bevan and Bogomolni 2000, Beyer and Holtzblatt 1998, Mayhew 1999). Insbesondere die frühzeitige Berücksichtigung entsprechender Herangehensweisen und Beteiligung der Benutzer wurde immer wieder als wichtiger Faktor für gebrauchstaugliche Software betont (Gould and Lewis 1985).

Eine integrierte Vorgehensweise kann als solche bezeichnet werden, wenn in den Softwareentwicklungsprozess eine Usability Vorgehensweise oder Usability Methoden integriert sind. Hervorzuhebene Usability Methoden sind die Analyse des Nutzungskontexts (Benutzer und Aufgaben), das Festlegen von Benutzeranforderungen und organisatorischer Anforderungen, das Entwickeln von Gestaltungslösungen sowie die Evaluation der Gestaltungslösungen gegenüber den Anforderungen (DIN EN ISO 13407).

Ein Beispiel für die Integration benutzerzentrierter Methoden beschreiben Kruchten et al. (2001). Mayhew (1999) verknüpft ihren Usability Engineering Lifecycle mit Object Oriented Software Engineering. Ein echter integrierter Prozess liegt dann vor, wenn alle Aktivitäten komplementär durchgeführt werden. Insofern kann man bei Mayhew nicht von einem echten integrierten Prozess sprechen, da Usability Requirements Engineering parallel und unabhängig vom objektorientierten Requirements Engineering durchgeführt wird. Diese Aktivitäten des objektorientierten Teilprozesses werden bei Mayhew nicht beschrieben.

Im folgenden wird eine echte integrierte Vorgehensweise mit dem V-Modell XT vorgestellt. Alle Aktivitäten wirken integrativ zusammen und deren Ergebnisse werden jeweils abschließend geprüft. Verknüpfungen werden detailliert dargelegt (s. 4.4).

Erste Projekte werden bereits mit dem V-Modell XT durchgeführt.

3 Das neue V-Modell XT

Das V-Modell enthält die in Abbildung 1 dargestellten Teile. Der Teil 1: *Grundlagen* führt in die Grundkonzepte ein und beschreibt das Zusammenspiel unterschiedlicher V-Modell-Projekte. Der Teil 2: *Eine Tour durch das V-Modell* zeigt im Rahmen eines Beispielprojektes wie das V-Modell angewendet wird. Der Teil 3: *Tailoring* beschreibt Projektmerkmale, Projektdurchführungsstrategien, Entscheidungspunkte und Vorgehensbausteine. Teil 4: *Rollen*

gibt einen Überblick über alle vorgesehenen Rollen und die damit die anstehenden Aufgaben und Befugnisse. Der Teil 5: *Produkte* enthält alle Produktgruppen, Produkte und Themen des V-Modells einschließlich der Zusammenhänge zwischen den Produkten. Teil 6: *Aktivitäten* enthält alle Aktivitätsgruppen, Aktivitäten und Teilaktivitäten des V-Modells.

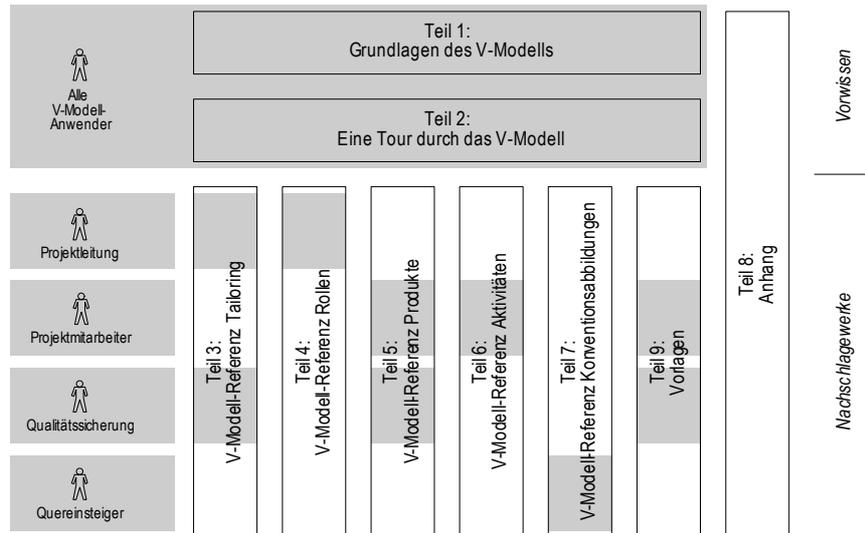


Abbildung 1: Teile des V-Modells XT

Der Teil 7: *Konventionsabbildungen* enthält eine Abbildung der Begriffe aus den entsprechenden aktuellen Standards, Normen und Vorschriften, wie zum Beispiel ISO 9001:2000, ISO/IEC 15288 und CMMI® in die Begriffswelt des V-Modells. Der Teil 8: *Anhang* enthält eine Reihe von Verzeichnissen und Nachschlagewerken, wie zum Beispiel Methodenreferenzen, Werkzeugreferenzen, Glossar, Abkürzungsverzeichnis und Literaturangaben. Der Teil 9: *Vorlagen* enthält Vorlagen für die Produkte in Form von Word-Dokumenten.

Produkte stehen im Mittelpunkt des V-Modells, sie sind die zentralen Projektergebnisse. Projektdurchführungsstrategien und Entscheidungspunkte geben die Reihenfolge der Produktfertigstellung und die grundlegende Struktur des Projektverlaufs vor. Die detaillierte Projektplanung und -steuerung wird auf der Basis der Bearbeitung und Fertigstellung von Produkten durchgeführt. Für jedes Produkt ist eine bestimmte *Rolle* verantwortlich. Im Projekt wird diese Rolle einer Person oder Organisationseinheit zugeordnet. Die Produktqualität ist durch definierte Anforderungen an das Produkt und explizite Beschreibungen der Abhängigkeiten zu anderen Produkten überprüfbar. Die wesentlichen Inhalte des V-Modells sind in den modularen, aufeinander aufbauenden *Vorgehensbausteinen* enthalten.

Jeder Vorgehensbaustein (VB) ist eine eigenständige Einheit und einzeln änder- bzw. erweiterbar. Ein Vorgehensbaustein ist eine konkrete Aufgabenstellung, die im Rahmen eines V-Modell-Projektes auftreten kann. Ein Vorgehensbaustein kapselt dabei diejenigen Produk-

te, Aktivitäten und Rollen, die für die Erfüllung dieser Aufgabenstellung relevant sind und damit inhaltlich zusammengehören, wie beispielsweise die Inhalte des Projektmanagements oder der Softwareentwicklung.

Das VM XT unterscheidet verschiedene Projekttypen. Dabei ist für jeden Projekttyp vorgegeben, welche Vorgehensbausteine verpflichtend und welche optional sind. Für alle Projekttypen ist der sog. V-Modell-Kern verpflichtend, der ein Mindestmaß an Projektdurchführungsqualität sicherstellen soll. Die Vorgehensbausteine des V-Modell-Kerns sind „Projektmanagement“, „Qualitätssicherung“, „Konfigurationsmanagement“ sowie „Problem- und Änderungsmanagement“.

Der Projekttyp ‚Systementwicklungsprojekt eines Auftraggebers‘ umfasst noch die Vorgehensbausteine „Anforderungsfestlegung“, „Systemsicherheit“ sowie „Auftragsvergabe, Projektbegleitung und Abnahme“. Zentraler Vorgehensbaustein ist für diesen Projekttyp die „Systemerstellung“. Dieser wird ergänzt durch die Vorgehensbausteine „HW-Entwicklung“, „SW-Entwicklung“, „Logistikkonzeption“ sowie „Weiterentwicklung und Migration von Altsystemen“, „Evaluierung von Fertigprodukten“ sowie „Benutzbarkeit und Ergonomie“.

4 Der VB "Benutzbarkeit und Ergonomie"

Ziel des Vorgehensbausteins ‚Benutzbarkeit und Ergonomie‘ ist die Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle. Der Vorgehensbaustein Benutzbarkeit und Ergonomie hat die in Abbildung 2 gezeigten Bestandteile, die in den folgenden Abschnitten erläutert werden.

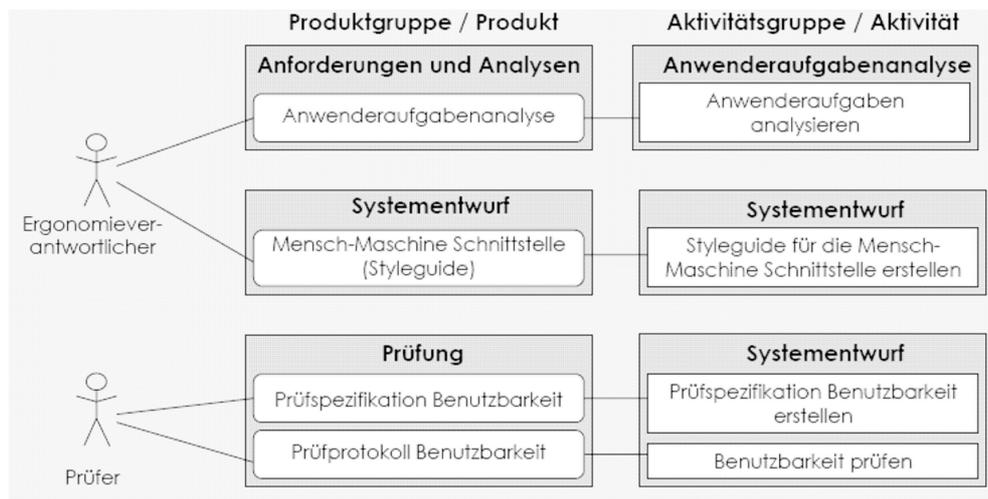


Abbildung 2: Produkte, Rollen und Aktivitäten des VB „Benutzbarkeit und Ergonomie“

4.1 Die Produkte in VB „Benutzbarkeit und Ergonomie“

4.1.1 Produkt: Anwenderaufgabenanalyse

Ziel der Anwenderaufgabenanalyse ist es, die Grundlagen für die Gestaltung eines aufgabenangemessenen Systems zu erarbeiten. Dazu müssen die zu unterstützenden Aufgaben der Anwender in ihrem Zusammenwirken mit der Arbeitsumgebung dargestellt werden. Im Rahmen der Anwenderaufgabenanalyse werden Anwenderprofile, die zu unterstützenden Aufgaben sowie System- und Umgebungsbedingungen identifiziert und beschrieben.

4.1.2 Mensch-Maschine-Schnittstelle (Styleguide)

Um den Entwurf einer Benutzungsoberfläche einheitlich zu gestalten beziehungsweise auf einen vorgegebenen Standard abzustimmen, sind verbindliche Vorgaben notwendig. Das Produkt Mensch-Maschine-Schnittstelle, auch Styleguide genannt, definiert Regeln und Gestaltungskriterien, nach denen die Benutzungsoberfläche zu gestalten ist. Verantwortlich für den Styleguide ist der Ergonomieverantwortliche. Seine Aufgabe ist es, die Regeln aus den Anforderungen sowie der Anwenderaufgabenanalyse abzuleiten, beziehungsweise in Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber zu erarbeiten.

4.1.3 Prüfspezifikation Benutzbarkeit

Die Prüfspezifikation dient dem Prüfer als Vorgabe und Anleitung bei der Durchführung der Prüfung. In ihr werden die Prüffälle und die Prüfumgebung definiert, sowie die Zuordnung der Prüffälle zu den Anforderungen vorgenommen. Die Abdeckung der Anforderungen durch die Prüffälle kann beispielsweise in Form einer Abdeckungsmatrix erfolgen. Die Prüfspezifikation orientiert sich an den Vorgaben im zugehörigen Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept. Mit Hilfe der Prüfspezifikation muss entschieden werden können, ob die Prüfung erfolgreich war oder nicht.

4.1.4 Prüfprotokoll Benutzbarkeit

Das Prüfprotokoll enthält die vom Prüfer verfassten Aufzeichnungen über den Verlauf der Prüfung, die Gegenüberstellung von Ist- und Soll-Ergebnissen, sowie die Analyse der identifizierten Ist-/Soll-Abweichungen und entsprechende Lösungsvorschläge. Dabei ist darauf zu achten, dass das Prüfergebnis reproduziert werden kann.

4.2 Aktivitäten in VB „Benutzbarkeit und Ergonomie“

4.2.5 Anwenderaufgaben analysieren

Im Rahmen der Anwenderaufgabenanalyse sind die Aufgaben der Anwender zu beschreiben, die das neue System zukünftig unterstützt. Dabei sind Anwenderprofile zu erstellen und die physische Benutzungsumgebung ist darzustellen.

4.2.6 Styleguide für die Mensch-Maschine-Schnittstelle erstellen

Das Regeln zur Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle können entweder aus bereits vorhandenen Vorgaben übernommen oder aus den Ergebnissen der Aufgabenanalyse abgeleitet werden. Zur Entwicklung eines Styleguides sind in einem ersten Schritt allgemeine Gestaltungsregeln festzulegen. Ein Styleguide legt beispielsweise Farben, Formen, Liniendicke und -führung, Verwendung von Schattierungen oder die Organisation der Oberflächen, Oberflächenelemente, Menübefehle, Kontextmenüs, Tastaturbefehle fest. Vorgaben ergeben sich zusätzlich aus firmen- oder industriespezifischen Richtlinien.

Anhand der Anwenderaufgabenanalyse sowie der Anforderungen werden alle relevanten Elemente für die zu entwickelnden Benutzungsoberflächen bestimmt. Jedem Element werden Gestaltungsregeln zugeordnet.

Ein Styleguide enthält auch Gestaltungsregeln zur Dialogführung, für Hilfsfunktionen, für Fenstergestaltung usw.

4.2.7 Prüfspezifikation Benutzbarkeit erstellen

Die Erstellung der Prüfspezifikation Benutzbarkeit beginnt während der Systemspezifikation mit der Definition von Szenarien. Dabei ist eine komplexe Aufgabenstellung eines Benutzers in einer definierten Benutzerrolle zu beschreiben. Es besteht aus einer Reihe zugehöriger Anwendungsfälle oder auch Testaufgaben, die das Gesamtszenario beschreiben. Ein solcher Anwendungsfall ist u.a. definiert durch:

- die Beschreibung einer *Anwendungssituation*, in der sich der Benutzer in seiner durch das Szenario definierten Rolle am Dialogarbeitsplatz während des Betriebes des Anwendungssystems befindet,
- die Beschreibung einer *Arbeitsaufgabe*, die der Benutzer in der beschriebenen Anwendungssituation am Dialogarbeitsplatz erledigen soll,
- die Beschreibung eines *Testziels*, das spezifiziert, was mit dem Anwendungsfall erreicht oder abgeprüft werden soll.

Damit wird die Ausführbarkeit typischer Arbeitsaufgaben durch die im Rahmen der Ergonomiebegleitung entwickelten Prototypen nachvollziehbar und getestet. Prototypen sind iterativ zu evaluieren und mit Benutzern zu testen. Die Ergebnisse der Prototypenentwicklung sollen in der Spezifikation und, falls möglich, bereits im Pflichtenheft berücksichtigt werden.

Desweiteren sind Usability-Tests durchzuführen. Ziel früher Usability-Tests ist es, Benutzer mit den Prototypen vertraut zu machen und ihnen einen ersten Eindruck von den Dialogen des Arbeitsplatzes zu vermitteln.

4.2.8 Benutzbarkeit prüfen

Im Rahmen der Benutzbarkeitsprüfung soll ermittelt werden, ob eine Anwendung gebrauchstauglich ist. Es ist beispielsweise sicherzustellen, dass alle erforderlichen Informationen angezeigt werden, die Reihenfolge der Felder stimmt, die Dialogabläufe klar sind und alle

Begriffe präzise formuliert wurden und für den Anwender verständlich sind. Die Benutzbarkeitsprüfung erfolgt mit Hilfe von Usability-Tests.

Im Nachgang zu den Tests sind im kleinen Kreis (Ergonomieverantwortlicher und Entwickler), alle Aufzeichnungen noch einmal im Hinblick auf kritische Szenarien zu überprüfen. Probleme, offene Fragen, aber auch Entwurfsentscheidungen, die sich als gut erwiesen haben, müssen dokumentiert werden.

Im Prüfprotokoll sind die Ergebnisse der Prüf- und Testfälle für die Benutzbarkeit auszuzeichnen. Die dokumentierten Ergebnisse können im weiteren Verlauf der Oberflächenimplementierung als Checkliste noch zu treffender beziehungsweise schon getroffener Entwurfsentscheidungen weiter verwendet werden.

4.3 Die Rolle des Ergonomieverantwortlichen

Die Bezeichnung „Ergonomieverantwortlicher“ für die Rolle des „Usability Engineer“ hebt hervor, dass im V-Modell XT nicht nur Software sondern auch Hardware betrachtet wird.

Der Ergonomieverantwortliche ist zuständig für die Benutzbarkeit und Ergonomie des Systems. Er muss die Umsetzung ergonomischer Forderungen im Gesamtsystem (d.h. für System, SW, HW, Logistik etc.) sicherstellen und stellt ein wesentliches Bindeglied zwischen Benutzer und Auftragnehmer dar.

Außerdem ist der Ergonomieverantwortliche verantwortlich für die Gesamtgestaltung der Benutzungsoberflächen. Er ist maßgeblich an der Festlegung des Bedien- und Darstellungskonzeptes sowie der Festlegung der Regeln für die Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstellen beteiligt. Die Aufgaben und Befugnisse des Ergonomieverantwortlichen sind die Durchführung der Anwenderaufgabenanalyse und der Analyse von Geschäftsprozessen, das Erstellen und Abstimmen eines Styleguides sowie das Erstellen der Prüfspezifikation Benutzbarkeit.

Die Rolle des Prüfers ist nicht für den VB „Benutzbarkeit und Ergonomie“ spezifisch, sondern ist allgemein gültig auch für andere Vorgehensbausteine (z.B. Systementwicklung, SW-Entwicklung, HW-Entwicklung etc.).

4.4 Verknüpfungen mit anderen Vorgehensbausteinen

Die Verknüpfungen des VB „Benutzbarkeit und Ergonomie“ mit den anderen Vorgehensbausteinen geschieht über Produktabhängigkeiten. Eine Produktabhängigkeit beschreibt eine Konsistenzbedingung zwischen zwei oder mehreren Produkten. Dabei kann eine Produktabhängigkeit sowohl innerhalb eines Vorgehensbausteins als auch zwischen Produkten verschiedener Vorgehensbausteine bestehen.

Tabelle 1 zeigt einen Ausschnitt der Produktabhängigkeiten von Produkten der Usability mit anderen Kern-Produkten des V-Modells.

Vorgehensbaustein (VB)	Produkte anderer VB	Usability-Produkte
Systementwicklung	Systemarchitektur Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System Gesamtsystemspezifikation (Pflichtenheft)	Prüfspezifikation Benutzbarkeit Prüfprotokoll Benutzbarkeit Anwenderaufgabenanalyse Mensch-Maschine-Schnittstelle (Styleguide)
SW-Entwicklung	SW-Architektur, Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW	Prüfspezifikation Benutzbarkeit Prüfprotokoll Benutzbarkeit
HW-Entwicklung	HW-Architektur Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW	Prüfspezifikation Benutzbarkeit Prüfprotokoll Benutzbarkeit
Systemsicherheit	Schutzvorkehrungen	Prüfspezifikation Benutzbarkeit

Tabelle 1: Produktabhängigkeiten der Usability im V-Modell XT

5 Was bietet das VM XT hinsichtlich Usability?

Mit dem neuen V-Modell XT ist es nunmehr gelungen, das Thema Usability im bekannten V-Modell zu verankern. Damit wird der zunehmenden Bedeutung von Usability für moderne Softwaresysteme Rechnung getragen. Projektleiter und Projektmitarbeiter sowohl von Auftragnehmer- als auch von Auftraggeberseite werden mit Usability konfrontiert und müssen sich frühzeitig im Projekt Gedanken zu deren Umsetzung machen.

Rolle des Ergonomieverantwortlichen und des Prüfers

Die Rolle des *Ergonomieverantwortlichen* ermöglicht es, zukünftig den Fokus verstärkt auf einen benutzerzentrierten Prozess zu legen. Seine Verantwortung beginnt mit der *Anwenderaufgabenanalyse* und mündet in den *Styleguide*, der Regeln und Gestaltungskriterien definiert, nach denen die Mensch-Maschine-Schnittstelle zu gestalten ist. Desweiteren wirkt er am Pflichtenheft und an der Spezifikation mit. Der *Prüfer* wiederum hat die Aufgabe, die Benutzbarkeit zu prüfen. Das V-Modell gibt dabei aber keinen Leitfaden und legt auch nicht die zu verwendenden Methoden fest. Das lässt Freiheiten in der eigentlichen Ausgestaltung des benutzerzentrierten Prozesses. Unerfahrene *Ergonomieverantwortliche* benötigen daher weitergehende Unterstützung hinsichtlich der zu verwendenden Methoden und Werkzeuge. Eine zukünftige Aufgabe wird daher sein, ein geeignetes Methodenportfolio zu entwickeln, dass zu den Aktivitäten die jeweils benötigten bzw. empfohlenen Methoden, Werkzeuge und Standards bzw. Normen vorschlägt.

Aktivität	Methoden
Anwenderaufgabenanalyse Anwenderprofile erstellen	Aufgabenanalyse*, Geschäftsprozessanalyse Interviewtechnik*, Feldstudien, Fokusgruppen Kontextanalyse, Personas, Szenariotechnik
Erstellen eines Styleguides	Dialog Design Modellierung*, Interaktionsdesign Papier-Prototyping, Story Boarding, Prototyping*
Erstellen der Prüfspezifikation Benutzbarkeit und Prüfung	Usability Test Evaluation

Tabelle 2: Aktivitäten Vorgehensbaustein Benutzbarkeit und Ergonomie und mögliche Methoden

Methoden, Werkzeuge, Vorlagen

Tabelle 2 zeigt die Aktivitäten im Vorgehensbaustein Benutzbarkeit und Ergonomie sowie dazu passende mögliche Methoden. Die mit einem Stern* gekennzeichneten Methoden sind bereits im VM XT als Methodenreferenz benannt. Aufgabe des Ergonomieverantwortlichen ist es, die für das Projekt benötigten und passenden Methoden und Werkzeuge festzulegen und zu detaillieren. Werkzeuge und Vorlagen sind bisher nicht im V-Modell XT definiert.

Integration in die Systementwicklung

Mit den beschriebenen Aktivitäten ist sichergestellt, dass Usability wie gefordert frühzeitig im Projektverlauf berücksichtigt wird. Desweiteren wird mit den Aktivitäten der gesamte Projektverlauf angesprochen, nicht nur ausgewählte Schritte. Ein spät angesetzter Usability Test als einzige Usability-Maßnahme, sind mit diesem Vorgehensbaustein nicht möglich. So ist auch die Aktivität *Benutzbarkeit prüfen* nicht eine abschließende Aktivität sondern frühzeitig im Projekt zu etablieren. Die Prüfspezifikation muss festlegen, welche Prototypen entwickelt und evaluiert werden. Ein Prototyp kann auch mit Papier, Visio oder Powerpoint erstellt sein. Im anzustrebenden Projektverlauf werden alle relevanten Produkte auf ihre Benutzbarkeit hin überprüft. Der Projektplan muss entsprechend mehrere Prüfungen vorsehen.

Ergonomieverantwortliche werden durch das neue V-Modell XT nicht eingeengt, das von Ihnen favorisierte Vorgehen können Sie auch weiterhin durchführen, da Details nicht festgelegt werden. Darüber hinaus bietet das V-Modell XT beste Voraussetzung, die Aufmerksamkeit noch stärker auf Usability zu legen.

Spezifische Fragestellungen zu Usability

Offen bleiben eine Reihe Themen, für die Detaillösungen benötigt werden. Beispielsweise werden keine Lösungen für die insbesondere im öffentlichen Bereich geforderte Barrierefreiheit gegeben. Es wird nicht näher auf die Art der zu erstellenden Benutzungsoberfläche eingegangen, z.B. Weboberflächen oder mobile Geräte bieten auch zukünftig Anforderungen, für die noch Vorgehensweisen auszuarbeiten sind. Auch die immer häufigere Anforderung nach Benutzungsoberflächen, die in verschiedenen Ländern genutzt werden können, benötigt noch geeignete Methoden für deren Entwicklung. Diesbezüglich ergibt sich noch weiterer Bedarf zur Ausgestaltung des Vorgehensbausteins *Benutzbarkeit und Ergonomie*.

Literaturverzeichnis

- Bevan, Nigel and Bogomolni, Itzhak (2000): Incorporating user quality requirements in the software development process, 4th International Software Quality Week Europe (Qwe2000)
- Beyer, H. and Holtzblatt, K. (1998): Contextual Design. Defining customer-centered systems. San Francisco, Morgan Kaufmann Publishers
- DIN EN ISO 13407 (2000): Benutzerorientierte Gestaltung interaktiver Systeme, 2000/11
- Gould, JD and Lewis, C. (1985): Designing for usability: Key principles and what designers think, Communications of the ACM, 28 (3), March, 300-311
- Hefley, W.E., E.A. Buie, G.F. Lynch, M.J. Muller, D.G. Hoecker, J. Carter, and J.T. Roth (1994): Integrating Human Factors with Software Engineering Practices, in Perlman, G., G.K. Green and M.S. Wogalter (eds.), *Human Factors Perspectives on Human-Computer Interaction: Selections from the Human Factors & Ergonomics Society Annual Meetings 83-94*, Santa Monica, S. 359-363.
- Kruchten, P. Ahlqvist, S., Bylund, S. (2001): User Interface Design in the Rational Unified Process, in: Object Modeling and User Interface Design, Mark van Harmelen, Addison Wesley, S. 161-196
- Mayhew, Deborah J. (1999): The Usability Engineering Lifecycle, Morgan Kaufmann Publishers
- Georg E. Thaller, Software-Qualität (2000): Der Weg zu Spitzenleistungen in der Software-Entwicklung, Berlin und Offenbach
- V-Modell® XT (2005): Release 1.01 <http://www.kbst.bund.de/V-Modell/-,293/V-Modell-XT.htm>
- Wallmüller, Ernest (2001): Software- Qualitätsmanagement in der Praxis. München

Kontaktinformation

Hans Jürgen Meinhardt

IABG mbH; Abt. IK31
Einsteinstr. 20
85521 Ottobrunn
meinhardt@iabg.de

Prof. Astrid Beck

GUI Design
Offenbachstr. 18
70195 Stuttgart
Astrid_Beck@gui-design.de
www.gui-design.de

Fachhochschule Esslingen - Hochschule für Technik
FB Informationstechnik, Mensch-Maschine-Schnittstellen
Flandernstr. 101
73732 Esslingen
Astrid.Beck@fht-esslingen.de