

User Interface Design eines elektronischen Wahlsystems

Julia Frantik

Universität Osnabrück,
Forschungsgruppe Internetwahlen
Kolpingstraße 7 49069 Osnabrück
frantik@i-vote.de www.i-vote.de

Silvia Ellermann

Universität Osnabrück,
Forschungsgruppe Internetwahlen
Kolpingstraße 7 49069 Osnabrück
ellermann@i-vote.de www.i-vote.de

Abstract

Das vorliegende Dokument ist ein Bericht aus der Praxis. Es beschreibt die Vorgehensweise zur Entwicklung und Evaluation eines Wahl-User-Interfaces unter Einbezug software-ergonomischer Normen und Gestaltungsgrundsätze. Darüber hinaus wird auf methodische Schwierigkeiten hingewiesen.

Keywords

Wahlsystem, User-Interface, software-ergonomische Normen, Evaluation.

1.0 Vorgehensweise

Die öffentliche und wissenschaftliche Debatte über elektronische Wahlverfahren als eine mögliche Form der E-Demokratie ist gekennzeichnet durch die Klärung rechtlicher und technischer Fragen. Insbesondere die Gewährleistung der Aspekte Anonymität und Sicherheit stehen im Vordergrund. Wenig Beachtung findet in diesem Kontext die Gebrauchstauglichkeit (Usability) von elektronischen Wahlsystemen. An ein elektronisches Wahlsystem müssen jedoch - auf Grund seines rechtlich und gesellschaftlich sensiblen Charakters vielleicht sogar mehr als an jedes andere Anwendungssystem - hohe Anforderungen hinsichtlich der Gebrauchstauglichkeit gestellt werden. Seit 1999 wird die i-vote Wahlsoftware, die von der Forschungsgruppe Internetwahlen in Kooperation mit der T-System CDS und dem Landesbetrieb für Datenverarbeitung und Statistik Brandenburg entwickelt worden ist, bei unterschiedlichen Wahlen im nicht-parlamentarischen Raum eingesetzt und getestet. Sie unterliegt dabei einem ständigen Entwicklungs- und Optimierungsprozess. Stand anfangs die technische Verfeinerung und Anpassung an die unterschiedlichen Wahlarten und Wahlverfahren im Mittelpunkt des

Interesses, so ist daran anknüpfend die Akzeptanzforschung und die software-ergonomische Betrachtung der Wahlsoftware in den Vordergrund gestellt worden. Die Notwendigkeit einer stärker auf software-ergonomischen Vorgaben beruhenden Konzeption eines Wahl-User-Interfaces zeigte sich in den Befragungen von Wahlvorständen und Wählern bei Betriebs- und Personalratswahlen. Die Bedienung der Software war für einige der Wählerinnen und Wähler nicht immer intuitiv verständlich und selbst erklärend, so z.B. das Aufrufen des Stimmzettels oder die Fehlerbehebung.

Im Zuge einer Optimierungsphase der Software wurde ein neues Wahl-User-Interface entwickelt mit dem Ziel ein hohes Maß an Gebrauchstauglichkeit zu sichern. Die Umsetzung erfolgte durch eine Beteiligung der späteren Nutzer, um Nutzungsprobleme sowie Fehler und Schwächen der Wahlsoftware bereits im Entwicklungsstadium zu beheben. Die Entwicklung und Evaluation der Benutzeroberfläche wurde in Anlehnung an die Norm DIN ISO 13407 »Benutzerorientierte Gestaltung interaktiver Systeme« (vgl. 2) vorgenommen. Eine Eignungsprüfung der Wahlsoftware sollte

darüber hinaus über die Heranziehung der software-ergonomischen Normen und Gestaltungsgrundsätze der DIN ISO 9241 gewährleistet werden, da diese nicht nur einen Maßstab zur empirischen Evaluation darstellen, sondern zugleich Richtlinien sind, die während des Entwicklungsprozesses eines Softwareprodukts zu Grunde gelegt werden können. 1. Nach einer Analyse des Nutzungskontextes und der Nutzergruppen sowie der Ableitung und Dokumentation von konkreten Anforderungen an die Nutzeroberfläche des Wahlsystems, wurden drei Testdurchläufe mit unterschiedlichen Wählergruppen durchgeführt. In einer ersten Testwahl galt es, das ganze Wählerspektrum zu erfassen, so dass eine hinsichtlich Alter, Geschlecht und Computererfahrung gemischte Nutzergruppe ausgewählt wurde. Daran anschließend wurden die Wähler, bei denen sich Schwierigkeiten gezeigt hatten, klassifiziert und für die nächste Testwahl herangezogen. Die Daten wurden über qualitative Verfahren in Form von Interviews und Usability-Tests gewonnen. Neben der Beobachtung des Benutzungsverhaltens in direkter Form durch einen teilnehmenden Beobachter

wurde das Verfahren des »Lauten Denkens« hinzugezogen, um zusätzliche Auswertungsinformationen zu gewinnen. Im Anschluss an die durchzuführende Aufgabe konnten im Leitfaden-Interview die Verbalisierungen der Testwähler und der Gesamteindruck besprochen werden. Alle Abläufe wurden per Video aufgezeichnet und ausgewertet. Die Probanden bedienten die Oberfläche eines elektronischen Wahlsystems im reproduzierten Anwendungskontext, in dem sie ihre Stimme für die Europawahl am 13. Juni 2004 an einem elektronischen Wahlterminal abgaben. Neben der Gebrauchstauglichkeit der Benutzeroberfläche galt es, die zur Bedienung notwendigen Hardwarekomponenten zu testen. Zur Verfügung standen ein Wahlterminal (Sockel) mit 19 Zoll Monitor und ein Tablet-PC mit 12 Zoll Monitor. Die Geräte konnten mit dem Stift und per Touch-Screen-Funktion bedient werden.

2.0 Ergebnisse

Beispielhaft soll im Folgenden anhand einer Nutzergruppe ohne Computerkenntnisse einzelne Ergebnisse und Erfahrungen mit den angewendeten Methoden dargelegt werden. Es hat sich sehr deutlich gezeigt, dass ältere Wähler und Wähler ohne Computerkenntnisse mindestens einen 19 Zoll Monitor und die Bedienung der Wahloberfläche mit einer Touch-Screen-Funktion bevorzugen. Eine Bedienung mit dem Stift bezeichneten sie als schwer, ungewohnt und nicht intuitiv. Zudem verleite diese zur Fehlbedienung des Systems, wohingegen die Touch-Screen-Funktion eine größere Kontrolle ermögliche. Eine erste Hürde musste diese Nutzergruppe schon bei der Anmeldung nehmen: Die zur Anmeldung benötigten Komponenten Lesegerät und Chipkarte konnten viele in ihrer Funktionalität nicht einordnen. Diese

Hürde auf der Ebene der Hardware musste auf der Ebene der Software durch eindeutige Handlungsanleitungen in schriftlicher und visueller Form kompensiert werden. Zudem stellte der Erstkontakt mit der Wahloberfläche und den Bedienungsfunktionen auch ein psychologisch wichtiges Moment dar: ein Wähler, der den Anmeldungsvorgang ohne Schwierigkeiten durchführen konnte, vollzog die Wahlhandlung problemlos weiter. Ein von vorne herein unsicherer Wähler ohne Computerkenntnisse, der beispielsweise die Wahlkarte auf den Bildschirm anstatt in das Lesegerät steckte und daraufhin die erste »Fehlermeldung« bei der Eingabe der PIN-Nummer bekam, war irritiert und fuhr verunsichert und hektisch fort, mit der Folge, dass es zu weiteren Irritationen kam. Die Vereinfachung des Anmeldevorgangs hat sich als äußerst schwierig erwiesen, da die erste Bildschirmseite viele Informationen geben musste um Handlungssicherheit zu gewähren ohne den User zu überfordern. Gleichzeitig sollte die Übersichtlichkeit gewahrt bleiben. Visualisierungen, so ein Ergebnis, haben für den Anmeldevorgang mehr Handlungssicherheit erzeugt als schriftliche Anleitungen, deren Aussage bei mehr als zwei Sätzen beim schnellen Lesen meistens nicht verinnerlicht wurde.

Die Methode des »Lauten Denkens« eignete sich nicht gut bei Personen ohne Computerkenntnissen. Sie verbalisierten ihre Gedanken trotz der Aufforderung selten, da sie offensichtlich viel zu beschäftigt damit waren, ihre Aufgabe auszuführen. Viele Informationen konnten erst im anschließenden Leitfaden-Interview gewonnen werden. Als hilfreich erwies sich dabei die Vorlage ausgedruckter Screens der Benutzeroberfläche, anhand derer die Nutzer einzelne Handlungsabläufe rekonstruieren konnten. Sie boten insbesondere für die eher unsicheren und aufgeregten Probanden

eine gute Möglichkeit, sich zu erinnern und die während der Wahlhandlung nicht laut geäußerten Gedanken im Nachhinein zu verbalisieren. Problematisch ist die Bewertung der Ergebnisse. Bei der Analyse muss der Aspekt der soziale Erwünschtheit der Antworten berücksichtigt werden. Einige Probanden äußerten beispielsweise nach der Wahl im Interview auf die Frage, ob sie das Vergrößern des Stimmzettels als schwierig empfunden hätten mit nein, obwohl sie während der Wahlhandlung eindeutig Verunsicherung gezeigt und geäußert hatten. Erst durch die Vorlage der Screens und durch eine Konfrontation mit den gemachten Äußerungen, erläuterten einige Probanden ihre Schwierigkeiten. Ein umfassender Fragebogen, wie ihn der IsoMetrics-Fragebogen (3, siehe auch Hamborg in diesem Band) darstellt, wäre zur Evaluation der Benutzeroberfläche neben den Usability Tests eine sinnvolle Ergänzung gewesen. Bei diesem kleinen Anwendungssystem mit wenigen Bildschirmseiten und wenigen Interaktionsmöglichkeiten wurde auf eine Verwendung allerdings verzichtet, da der IsoMetrics-Fragebogen unseres Erachtens für wesentlich umfangreichere Softwaresysteme konzipiert ist.

3.0 Fazit

Gemessen an den Aussagen der Wähler und Wählerinnen aller drei Testwahlen ist das Kriterium der Zufriedenheit als Maßstab für Gebrauchstauglichkeit in hohem Maße erfüllt. Gemessen an der durchschnittlichen Wahlzeit von zwei Minuten ist auch der von uns gesetzte Maßstab der Effizienz erreicht worden. Die Bewertung der aus den Dialoggrundsätzen DIN ISO 9241 Teil 10 abgeleiteten Anforderungen hat sich als weniger einfach erwiesen, sie erfolgte im Wesentlichen über die

Antriebsmaschine mit einzubeziehen.

Die Bedienoberfläche von Software muss so gestaltet sein, dass der Vorteil einer quasi automatisierten Beherrschung hoher Komplexität mit einer einfachen, vom Anwender leicht beherrschbaren Bedienung zu verbinden ist.

Aus ergonomischer Sicht kann der Mensch als Teil eines Regelkreises mit der Maschine verstanden werden. Nur durch Berücksichtigung der Kenntnisse über die Wechselwirkung im Mensch-Maschine-System, ist eine zuverlässige und sichere Funktion des Gesamtsystems zu erreichen und aufrecht zu erhalten. Da diese Funktion oft erheblich von den individuellen Eigenschaften des Menschen abhängig ist, muss die Wechselwirkung des technischen Systems mit der Qualifikation des Bedieners berücksichtigt werden 2.

5.0 der Software-Ergonomie Gestaltungsprozess

Ergonomische Gestaltungsregeln unterstützen den Gestaltungsprozess. Sie sind aber nicht der alleinige Garant für eine optimale Lösung. Bei einem ingenieurwissenschaftlich, strukturierten Vorgehen (Usability Engineering Prozesses) ist die systematische Einbindung der Endanwender in den Gestaltungsprozess ein charakteristisches Merkmal (User-Centred Design Process).

5.1 Analyse des Nutzungskontexts

Die Nutzungskontextanalyse schafft das notwendige solide Fundament für die Anforderungsdefinition, Gestaltung und Evaluation. Bei der Analyse des Nutzungskontextes werden folgende Informationen systematisch zusam-

mengetragen und dem Gestaltungsprozess zur Verfügung gestellt:

- Anwendergruppen
- Aufgaben
- Physikalische Nutzungsumgebung
- Technische Nutzungsumgebung.

Als sehr effiziente Vorgehensweise hat sich die Kontextsitzung erwiesen. Dabei diskutieren und dokumentieren Software-Ergonomen, Produktmanager, Anwendervertreter und Entwickler gemeinsam in einem Workshop alle relevanten Daten zum Nutzungskontext. Ergänzend dazu ist die Kontextbefragung vor Ort zu sehen. Dies ist eine Mischung aus Beobachten und Interviewen des Anwenders an den Maschinen und Anlagen. Die Ergebnisse der Nutzungskontextanalyse werden in einer angemessenen Form schriftlich dokumentiert. Teilweise wird hier auf spezielle Notationen zurückgegriffen, wie beispielsweise Use Case Description. Letztendlich können die Ergebnisse aber auch einfach als Prosa-Text festgehalten werden. Die Ergebnisse der Nutzungskontextanalyse werden in den entsprechenden Kapiteln einer Systemspezifikation dokumentiert 3.

5.2 Ableitung von Anforderungen hinsichtlich Bedienung

Die Ableitung von Anforderungen an die Bedienbarkeit ist ein wichtiger Schritt, da hier konkrete Gestaltungsziele für die Bedienoberfläche formuliert werden. Sie sind Ausgangspunkt für die Entwicklung des Interaktionskonzepts und der visuellen Gestaltung der Bedienoberfläche. Der Erfüllungsgrad der Anforderungen wird später bei der Evaluation überprüft. Die Nutzungskontextanalyse liefert Informationen zu Anwendergruppen,

Aufgaben und der physikalischen und technischen Nutzungsumgebung. Diese Informationen beinhalten oft Hinweise zu charakteristischen Eigenschaften, die Einfluss auf die Gestaltung der Bedienoberfläche haben können. Letztendlich ist die Ableitung von Anforderungen eine Tätigkeit, die Kreativität und aber auch Erfahrung erfordert. 4 .

5.3 Gestalten

Bei dieser Aktivität werden das Interaktionskonzept und die visuelle Gestaltung für die Bedienoberfläche entwickelt. Der kreative Akt, Bedienoberflächen zu gestalten, lässt sich sehr gut im Rahmen von sogenannten Gestaltungsworkshops entwickeln, diskutieren und bewerten. Voraussetzung ist allerdings, dass diese Gestaltungsworkshops gut vor- und nachbereitet werden und einem vorher definierten Gestaltungsziel folgen. Eine weitere Orientierungshilfe beim Gestalten sind etablierte Style-Guides und Gestaltungsrichtlinien. Die bekannteste Norm ist die DIN EN ISO 9241 Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten 5. Obwohl der Anwendungsbereich dieser Norm eher Büroarbeitsplätze sind, lassen sich etliche Anforderungen auch auf Maschinensteuerungen übertragen, insbesondere die Gestaltungsempfehlungen aus Teil 12 Informationsdarstellung (DIN EN ISO 9241-12, 2000), Teil 14 Dialogführung mittels Menüs (DIN EN ISO 9241-14, 2000) und Teil 17 Dialogführung mittels Bildschirmformularen (DIN EN ISO 9241-17, 2000).

Maschinen- und Anlagensteuerungen können äußerst komplex sein und über eine enorme Anzahl von Funktionen verfügen. Erfahrungsgemäß sind für die

alltägliche Arbeit nur zwischen 10 % bis 20 % des vorliegenden Funktionsumfanges relevant. Damit erledigt der Endanwender seine wichtigsten Aufgaben, welche in der Regel 80 % bis 90 % seiner Arbeitszeit ausmachen. Bei der Gestaltung ist es daher sinnvoll, sich zuerst nur auf die Hauptaufgabenabläufe zu konzentrieren und sozusagen alle Spezialfälle erst mal auszublenden. Eine überzeugende Gestaltung der Hauptaufgabenabläufe erleichtert in der Regel die Gestaltung der Bedienoberfläche für die restlichen Aufgaben und Spezialfunktionen.

5.4 Visualisieren

Ziel der Visualisierung ist, die Gestaltungsideen für alle am Gestaltungsprozess Beteiligten erfahrbar zu machen. Eine frühzeitige Visualisierung vermittelt ein viel besseres Bild, wie die Anwendung später denn aussehen könnte. Dadurch werden die Bewertung und die Diskussion von Gestaltungsideen wesentlich vereinfacht.

Die schnellste und einfachste Art der Visualisierung ist die einfache grafische Ausarbeitung der Gestaltungsideen. Die einzelnen Screens werden dann so aneinandergehängt, dass diese eine Interaktionssequenz darstellen. Auf diese Art und Weise kann man bereits sehr früh einen Eindruck über das dynamische Verhalten der Applikation bekommen, ohne bereits Aufwand in die Programmierung zu stecken (Papier-Prototypen). Aufwändiger ist hingegen die Erstellung eines Prototyps.

5.5 Evaluieren

Ziel der Evaluation ist eine systematische Überprüfung der Gestaltungsideen hinsichtlich der Erfüllung der definierten Anforderungen. Die besten Ergebnisse werden erzielt, wenn Gestaltung und Evaluation iterativ angelegt werden. Erfahrungen haben gezeigt, dass man bereits mit zwei Iterationen sehr gute Ergebnisse erzielen kann.

Das etablierte empirische Verfahren ist der Usability Test. Hierbei müssen potentielle Endanwender in einer realitätsnahen Umgebung echte Arbeitsaufgaben mit der Bedienoberfläche, die in der Regel als interaktiver Prototyp vorliegt, bearbeiten. Dabei werden sie von Software-Ergonomen beobachtet. Die Methode des »lauten Denkens« ermöglicht den Experten außerdem detaillierte Rückschlüsse auf Problemstellen. Entscheidend für die Aussagekraft einer Evaluation mit Anwendern ist die Einladung der »richtigen« Teilnehmer. Aus diesem Grund sollte vor einer Evaluation ein genaues Profil für die Teilnehmer definiert werden. Dabei sollte man auf die Beschreibung der Anwendergruppen aus der Nutzungskontextanalyse zurückgreifen.

5.6 Begleitende Entwicklung

Es ist sinnvoll, die oben beschriebenen Aktivitäten in einer frühen Phase der Entwicklung durchzuführen, am besten bevor mit der Implementierung der Bedienoberfläche gestartet wird. Da sich aber viele Entwicklungsprojekte für Maschinen über einen langen Zeitraum hinziehen, können während der Implementierungsphase immer wieder neue Anforderungen oder Funktionen auftauchen. Oft aber erkennt man erst bei der Implementierung, dass sich bestimmte Gestaltungsideen aufgrund technischer Randbedingungen oder aufgrund enger Zeitpläne bzw. Ressourcenpläne nicht in der geplanten Art und Weise

umsetzen lassen. In diesen Fällen ist es sehr wichtig, dass die Entwickler immer noch auf die Expertise eines Software-Ergonomen zurückgreifen können.

6.0 References

- 1 Capability Maturity Model for Software <http://www.sei.cmu.edu/cmm/>
- 2 Fachverband Software / VDMA , Leitfaden Software-Ergonomie. VDMA Verlag GmbH (2004).
- 3 Fachverband Software / VDMA , Leitfaden Systemspezifikation. VDMA Verlag GmbH (2000).
- 4 Fachverband Software / VDMA , Leitfaden für die Anforderungsanalyse. VDMA Verlag GmbH (2002).
- 5 Görner, C., Beu, A., Koller, F: Der Bildschirmarbeitsplatz. Software-Entwicklung mit DIN EN ISO 9241. Beuth Verlag, Berlin (1999)

»Es ist erlaubt digitale und Kopien in Papierform des ganzen Papers oder Teilen davon für den persönlichen Gebrauch oder zur Verwendung in Lehrveranstaltungen zu erstellen. Der Verkauf oder gewerbliche Vertrieb ist untersagt. Rückfragen sind zu stellen an den Vorstand des GC-UPA e.V. (Postfach 80 06 46, 70506 Stuttgart).
Proceedings of the 2nd annual GC-UPA Track Paderborn, September 2004
© 2004 German Chapter of the UPA e.V.«





