

# Geeignete Richtlinien und Methoden zur Prüfung der Usability von Benutzungsoberflächen bei Onlinewahlssystemen

Sonja Weddeling

T-Systems Enterprise Services GmbH  
Hannoversche Str. 6-8  
49084 Osnabrück  
sonja.weddelling@t-systems.com

**Abstract:** Dieses Papier beschreibt zunächst die Relevanz von Usability bei Onlinewahlverfahren und deren besondere Umstände, die bei der Implementierung solcher Systeme beachtet werden müssen. In einem weiteren Schritt werden dann gängige Standards in Bezug auf Gebrauchstauglichkeitsprüfungen und auch Ergonomie von Softwaresystemen beschrieben und jeweilige zusammenhängende Test- bzw. Prüfmethode aufzeigt. Abschließend werden diejenigen Standards herausgestellt, die sich zum Heranziehen für die Usability bei Onlinewahlverfahren besonders eignen.

## 1 Einleitung

Immer häufiger stehen Menschen in direktem Dialog mit einer immer größer werdenden Anzahl von Webanwendungen, welche die Aufgabe haben, den Benutzern das alltägliche Leben zu vereinfachen. So hat auch die elektronische Abbildung demokratiefördernder Prozesse, wie zum Beispiel Wahlen, in den letzten Jahren vermehrt an Bedeutung gewonnen. Eine elektronische Darstellung einer Wahl heißt dabei nicht nur die Prozessabwicklung auf einem dedizierten Wahlgerät, sondern auch die Stimmabgabe über das Internet mit Hilfe eines eigenen PCs oder einem vergleichbar internetfähigem Endgerät. Dies bedeutet in der Konsequenz, dass der Wähler aus dem herkömmlichen Raum des Wahllokals herausgenommen wird und in der Folge alleine, ohne Rückfragemöglichkeit durch Wahlhelfer, den Wahlvorgang abwickeln muss. Dieser Tatbestand stellt eine besondere Herausforderung an die Ergonomie und Usability der Benutzungsoberflächen für Remotewahlssysteme dar. Diese müssen so gestaltet sein, dass der Nutzer in der Lage ist, die Anwendungen fehlerfrei, einfach und schnell durchzuführen, mit der Vorgabe, den elektronischen Stimmzettel möglichst kongruent zum Originalpapierstimmzettel abzubilden.

Usability beschäftigt sich mit der benutzerfreundlichen Gestaltung interaktiver Produkte. Im Jahre 1998 wurde der Begriff „Usability“ erstmals in der Norm DIN EN ISO 9241 Teil 11 definiert und ein Jahr später mit „Gebrauchstauglichkeit“ ins Deutsche übersetzt. Häufig, wenn über die Qualität von Software- oder Multimedia-Anwendungen gesprochen wird, werden ebenfalls Vokabeln, wie Benutzbarkeit, Benutzerfreundlichkeit, Bedienbarkeit oder Handhabbarkeit verwendet. Prinzipiell können diese Begriffe als Synonyme betrachtet werden. In der Norm DIN EN ISO 9241 Teil 11 wird die Usability erklärt, als:

*„Das Ausmaß, in dem ein Produkt durch bestimmte Benutzer in einem bestimmten Nutzungskontext genutzt werden kann, um bestimmte Ziele effektiv, effizient und zufriedenstellend zu erreichen.“*

„Effektiv“ bedeutet in diesem Zusammenhang Genauigkeit und Vollständigkeit, in dem das Ziel des Benutzers erreicht wird. „Effizient“ meint das Verhältnis von Aufwand zur erreichten Effektivität bei der Zielerreichung und „zufriedenstellend“ die Freiheit von Beeinträchtigung und positive Einstellung des Benutzers gegenüber der Nutzung des Produktes.

## **2 Die besondere Bedeutung von Usability bei Onlinewahlverfahren**

Wie die Graphical User Interfaces (GUIs) sowohl für den Wähler als auch den Wahlvorstand einer Wahl und die Administratoren des Gesamtsystems bei Onlinewahlen im speziellen ausgestaltet sein müssen, ist wissenschaftlich bisher nicht genau spezifiziert. Die fehlenden Angaben zur Ausgestaltung der Ergonomie und Usability von Onlinewahlen, die auch im aktuell vom Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik erstellten Protection Profile für Onlinewahlen nur am Rande Berücksichtigung finden, stellen vor allem für die Entwickler solcher Lösungen ein großes Delta dar, was dazu führen kann, dass diesen Kriterien zu wenig Beachtung geschenkt wird. Dies kann zur Folge haben, dass Wahlsysteme entwickelt und vermarktet werden, die durch inhärente Fehlerquellen hinsichtlich der Bedienbarkeit zu fehlerhaften Prozessen beim Wähler und beim Wahlausrichter führen. Die Tatsache, dass der Wähler bei Remotewahlen vollkommen allein und ohne Unterstützung durch Wahlhelfer im Wahllokal in der Lage sein muss, das Wahlsystem von zu Hause aus fehlerfrei zu bedienen, stellt einen Umstand dar, der auf Entwicklungsebene frühzeitig berücksichtigt werden muss. Auch die Darstellung größerer Stimmzettel oder gar Stimmzettelhefte, wie sie in Bundesländern mit komplizierten Wahlverfahren, die ein Kumulieren und Panaschieren der Stimmen vorsehen, vorkommen, ist eine relevante Herausforderung für das Design der GUIs. Dabei sind verschiedene Szenarien wie ein Zwangscrolling oder die initiale Darstellung des Gesamtstimmzettels denkbar. Ebenfalls nicht geklärt ist in diesem Zusammenhang die Darstellung der bewusst ungültigen Stimmabgabe. Diese kann bei der herkömmlichen Wahl etwa durch die Abgabe eines leeren, unkenntlich gemachten oder gar mit Kommentierungen versehenen Stimmzettels erfolgen, was bei der Onlinewahl nicht darstellbar ist. Spezielle Buttons wie „Ungültig wählen“ gehören streng genommen nicht zum eigentlichen Wahlakt und sind von daher beim Gesetzgeber sehr umstritten.

Professionell angelegte Testuntersuchungen von Onlinewahlverfahren auf nationaler und sogar internationaler Ebene sind nicht zu finden – dabei kann Usability nur dann gemessen oder berechnet werden, wenn die tatsächlichen Endbenutzer in den Entwicklungsprozess integriert werden.

### **3 Richtlinien in Bezug auf Usability bei Softwareprodukten**

Eine Eignungsprüfung für Softwaresysteme kann über die Heranziehung von softwareergonomischen Normen und Gestaltungsgrundsätzen gewährleistet werden. Diese stellen nicht nur einen Maßstab zur empirischen Evaluation dar, sie sind zugleich Richtlinien, die während des Entwicklungsprozesses eines Softwareproduktes zugrunde gelegt werden. [Beu] Um nun verbindliche Anforderungen in Bezug auf die Usability von Onlinewahlssystemen zu generieren, ist es von enormer Wichtigkeit, Tests durchzuführen, die auf verbindlichen Standards beruhen und somit in der Lage sind, reproduzierbare Ergebnisse zu gewinnen. Die im Folgenden aufgeführten ISO-Normen stellen die wichtigsten in Bezug auf Usability und Ergonomie bei Software dar.

#### **3.1 DIN ISO 9241**

Der DIN ISO 9241 ist ein internationaler Standard, der Richtlinien der Interaktion zwischen Mensch und Computer beschreibt. Die Standardreihe trägt seit 2006 den deutschen Titel „Ergonomie der Mensch-System-Interaktion“ und beschreibt Anforderungen an die Arbeitsumgebung, Hardware und Software. Ziel der Richtlinie ist es, gesundheitliche Schäden beim Arbeiten am Bildschirm zu vermeiden und dem Benutzer die Ausführung seiner Aufgaben zu erleichtern. Die EN ISO 9241 gilt nach EU-Rechtssprechung auch als Standard zur Bewertung der Forderung nach Benutzerfreundlichkeit aus der Bildschirmverordnung (siehe Kapitel 3.3). Die Normenreihe DIN EN ISO 9241 besteht aus mehreren Teilen, die sich unter anderem auf die Anforderungen an visuelle Anzeigen (Teil 3), Benutzerführung (Teil 13) oder Prüfverfahren zur Benutzerleistung (Teil 304) beschäftigen. Im Teil 11 werden die Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit (Usability) beschrieben. Ein passendes Prüfverfahren für den Teil 11 ist das DATech-Prüfverfahren für die Konformitätsprüfung interaktiver Produkte auf Grundlage von DIN EN ISO 9241, Teile 11. Dieses Prüfverfahren wurden durch die Deutsche Akkreditierungsstelle Technik e. V. (DATech) erarbeitet und dient allgemein zur Konformitätsprüfung mit den Normen DIN EN ISO 9241, Teile 11 und 110 und DIN EN ISO 13407. Die Prüfverfahren der DATech zielen auf Produktverbesserung (DIN EN ISO 9241, Teile 11 und 110) und Prozessoptimierung (DIN EN ISO 13407) ab und werden verbindlich von akkreditierten Prüfstellen angewendet. Die DATech Prüfverfahren erheben keinen Anspruch auf Allgemeingültigkeit, sondern zeigen vielmehr einen geeigneten Weg auf, der sich in der Praxis der Konformitätsprüfung bewährt hat. Das Prüfverfahren ist für die Feststellung von Normabweichungen entwickelt worden. Hierbei wird die Abweichung eines Produktmerkmals oder einer Benutzertätigkeit von einer aus der Norm (DIN EN ISO 9241-110) abgeleiteten Mindestanforderung (Prüfkriterium) untersucht und bewertet. Dieser Test ist der wichtigste Anwendungsfall des Prüfverfahrens. Darüber hinaus kann

das Prüfverfahren auch für die Entwicklung und Bewertung von Nutzungsanforderungen bei der Vorbereitung eines Software-Entwicklungsprojektes angewendet werden. Das Prüfverfahren selbst ist in drei Abschnitte gegliedert:

**Prüfungsvorbereitung:** Analyse des Nutzungskontexts sowie die Aufgabenausführung, und Ableitung der Nutzungsanforderungen; Transformierung der Anforderungen in Prüfkriterien (unter Anwendung von DIN EN ISO 9241, Teile 11 bis 17 und 110). Prüfkriterien für die Effektivitätsprüfung werden unter Anwendung von ISO/IEC 25051 festgelegt. Diese vorbereitenden Schritte dienen der Operationalisierung einer Nutzungsanforderung in Form eines Prüfkriteriums. Dies kann als Tätigkeit oder als Merkmal definiert werden.

**Durchführung der Prüfung:** Prüfung der Effektivität des Produkts (unter Anwendung von Teilen von ISO/IEC 25051) und dann seiner Effizienz; dabei wird für jedes Prüfkriterium das passende Produktmerkmal ausgewählt; Verifizierung der Normkonformität (unter Anwendung von DIN EN ISO 9241, Teile 11 und 110). Hierbei wird das Prüfkriterium mit dem gegebenen Produktmerkmal oder der am Bildschirm ausführbaren Tätigkeit auf Übereinstimmung geprüft.

**Bewertung von Abweichungen:** Bewertung der Wirkungen mit Hilfe einer Entscheidungstabelle bei einer vermuteten Normabweichung. Verifizierung der Non-Konformität (unter Anwendung von DIN EN ISO 9241-11), wenn die Effizienzmindernng bedeutsam ist und der Mangel nicht zufriedenstellend behoben, gelindert oder kompensiert werden kann.

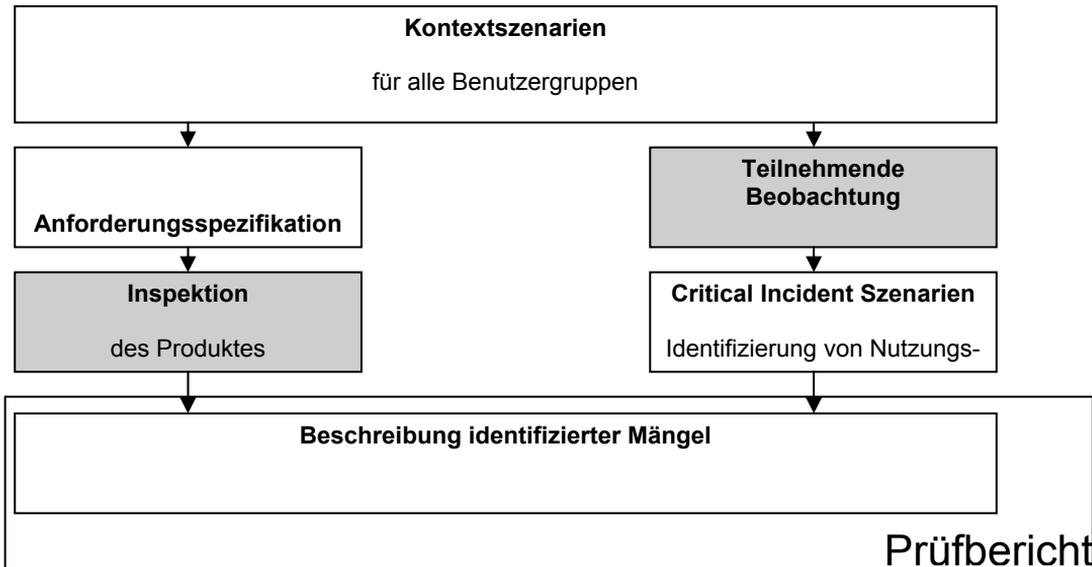


Abbildung 1: Prüfbericht und die methodisch gewonnen Beurteilungsgrundlagen zur Bewertung der dokumentierten Produktmängel [Dat]

### **3.2 DIN ISO 13407**

Der Standard DIN ISO 13407 trägt den Titel „Benutzerorientierte Gestaltung interaktiver Systeme“. Diese Norm beschreibt ein iteratives Verfahren zur Softwareentwicklung, indem besonderer Wert auf die aktive Beteiligung der Wähler gelegt wird. Im Gegensatz zum phasenorientierten Vorgehen wird hier eine iterative Bearbeitung des Produktes als Verfahrensmuster zu Grunde gelegt. Diese Norm trägt damit protoypenorientierten Entwicklungsmodellen Rechnung. Der benutzerorientierte Gestaltungsprozess unterteilt sich in fünf Phasen:

1. Feststellen der Notwendigkeit
2. Analyse des Nutzungskontextes
3. Ableiten und Dokumentieren von Anforderungen an das Softwaresystem
4. Entwurf eines Bedienkonzeptes
5. Empirische Evaluation [Bur]

Ein geeignetes Prüfverfahren ist das DATech Prüfverfahren für den Usability Engineering Prozess auf der Grundlage von DIN EN ISO 13407.

### **3.3 Bildschirmarbeitsverordnung**

Mit dem europäischen Binnenmarkt wurden in der Europäischen Bildschirmrichtlinie 90/270/EWG Mindestanforderungen für den Arbeits- und Gesundheitsschutz für Arbeitnehmer an Bildschirmarbeitsplätzen gefordert. Die Richtlinie wurde am 04.12.1996 als Bildschirmarbeitsverordnung (BildscharbV) als Umsetzung der Europäischen Richtlinie in deutsches Recht erlassen. Im Anhang der Richtlinie werden im Teil „Zusammenwirken von Mensch und Arbeitsmittel“ Anforderungen an die ergonomische Qualität der eingesetzten Software gestellt. Die Bildschirmarbeitsverordnung fordert in diesem Anhang von allen Betreibern von Software bei Entwicklung, Auswahl, Erwerb und Änderung von Software die Berücksichtigung des DATech Prüfhandbuchs „Gebrauchstauglichkeit. Leitfaden für die ergonomische Evaluierung von Software auf Grundlage von DIN EN ISO 9241“.

### **3.4 DIN ISO 10075**

Ein weiterer Standard ist der DIN ISO 10075 „Ergonomische Grundlagen bezüglich psychischer Arbeitsbelastung“. Diese Norm dient der Arbeitswelt vor allem als Verständigungsgrundlage. Sie wurde durch eine Arbeitsgruppe des Internationalen Normenausschusses Ergonomie (ISO TC 159) erarbeitet. Die Norm besteht aus:

Teil 1: Allgemeines und Begriffe (DIN EN ISO 10075-1: 2000)  
Teil 2: Gestaltungsgrundsätze (DIN EN ISO 10075-2: 2000)  
Teil 3: Prinzipien und Anforderungen für die Messung und Erfassung psychischer Arbeitsbelastung (DIN EN ISO 100075-3: 2004)

Von besonderem Interesse ist nach der Norm DIN EN ISO 10075-2 der "Ansatzpunkt Arbeit" - d. h. vor allem die Arbeitsbedingungen. Die in der Norm angeführten Empfehlungen beziehen sich auf die Gestaltung der Einflüsse aus Arbeitsaufgabe, Arbeitsumgebung, Arbeitsorganisation, Arbeitsmittel und Arbeitsplatz. Die Norm wurde insbesondere aus dem industriellen Bereich heraus entwickelt und ist dadurch in ihren Gestaltungsleitlinien zur Verhältnisprävention beeinflusst. Für Tätigkeiten im Bereich der personenbezogenen Dienstleistungen (z. B. Lehrer, Therapeuten, Ärzte, Altenpfleger, Krankenschwestern, Verkäufer) spielt psychische Belastung durch den Kontakt mit Menschen eine große Rolle. Dafür sind häufig Maßnahmen auf dem Gebiet des "Umgangs mit dem Menschen" erforderlich. Dies betrifft jedoch den Bereich der Verhaltensprävention, der nicht Gegenstand dieser Norm ist.

### **3.5 DIN ISO 14915-1-3**

In diesem Zusammenhang sollte auch der Standard DIN 149415, Teil 1 bis 3 erwähnt werden. Dieses Normenbündel mit dem Titel „Software-Ergonomie für Multimedia-Schnittstellen“ umfasst derzeit drei Teilnormen. Die meisten Inhalte beziehen sich jedoch - wie der Titel andeutet - auf Multimedia-Elemente und nicht direkt auf Webinhalte. Gemeint sind damit beispielsweise die mittels Metaphern übertragenen Schaltelemente von Ketten- und Video-Recordern auf ähnlich arbeitender Software. Der erste Teil umfasst Gestaltungsgrundsätze und Rahmenbedingungen. Teil zwei Multimedia-Navigation und Steuerung und der dritte Teil die Auswahl und Kombination von Medien. Das Thema der dritten Teilnorm ist Informationsarten (darstellungsneutrale Anforderung an die Anwendung) auf geeignete Medienarten. Diese Norm ist jedoch für die Gestaltung von Onlinewahlssystemen weniger von Bedeutung.

## **4 Zusammenfassung**

Beim Vergleich der einzelnen Normen besonders in Hinblick ihrer etablierten Prüfverfahren scheint die ISO 9241 die am Besten geeignete, um die Usability bei Onlinewahlssystemen zu untersuchen. Dies lässt sich zum einen damit begründen, dass sich ISO 9241, insbesondere ISO 9241-11, speziell die Gebrauchstauglichkeit (Usability) von Softwareprodukten untersucht, wohingegen alle anderen Normenwerke allgemeinere oder speziellere, von der Usability abweichende Anforderungen formulieren. Weiterhin bietet die ISO 9241-11 mit dem DATech-Prüfverfahren für die Konformitätsprüfung interaktiver Produkte auf Grundlage von DIN EN ISO 9241-11 ein bereits bewährtes, detailliert beschriebenes Prüfprocedere, das die Möglichkeit bietet, reproduzierbare Resultate zu gewinnen.

## Literaturverzeichnis

- [Beu] Beu, A.: Softwareentwicklung mit DIN EN ISO 9241, hrsg. Vom Deutschen Institut für Normierung e.V., Berlin 1.Auflage 1999, Triebe J. K./Wittstock, M.:
- [Bur] Burmester, Michael: Gebrauchstauglichkeit von Software, Artikel hrsg. von der Gesellschaft Arbeit und Ergonomie – Online e. V., [http://www.ergo-online.de/site.aspx?url=html/software/grundlagen\\_der\\_software\\_ergon/gebrauchstauglichkeit\\_von\\_sof.htm&qu=Burmester](http://www.ergo-online.de/site.aspx?url=html/software/grundlagen_der_software_ergon/gebrauchstauglichkeit_von_sof.htm&qu=Burmester) (Stand April 2008)
- [Dat] Deutsche Akkreditierungsstelle Technik in der TGA GmbH: Leitfaden Usability, Version 1.1, 2008
- [Ebe] Eberleh, E. u. a. (Hrsg.): Einführung in die Software-Ergonomie. Gestaltung graphisch-interaktiver Systeme: Prinzipien, Werkzeuge, Lösungen, 2. völlig neu bearbeitete Auflage, Berlin 1994
- {Ged] Gediga, G./Hamborg, K.-C.: Ergonomische Evaluation von Software: Methoden und Modelle im Software-Entwicklungsprozess, in: Zeitschrift für Psychologie, 210 (1), 2002, S. 40-57
- [Iso] [http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=43046](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=43046) (Stand April 2008)
- [Koc] Koch, M./Reiterer, H./Min Tjoa. A.: Software-Ergonomie. Gestaltung von EDV-Systemen – Kriterien, Methoden, Werkzeuge, Wien 1991
- [Trie] Triebe, J. K./Wittstock, M.: Anforderungskatalog für Software-Entwicklung – Auswahl und Anwendung. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz, Bremerhaven 1996
- [Zei] Zeidler, A./Zellner, R.: Software-Ergonomie. Techniken der Dialoggestaltung, 2. verbesserte Auflage, München 1994