

Technischer Bericht 1/2015

Manuel Ecker

Usability und Usability Engineering zur Gestaltung von Lernsystemen

*User-centered Methoden zur nachhaltigen Entwicklung
digitaler Bildungsangebote*

Pädagogische Hochschule Weingarten
AG Mediendidaktik und Visualisierung (MEVis)

Kirchplatz 2
88250 Weingarten
www.ph-weingarten.de
www.md-phw.de



1. Einleitung

Erfolgreiche Produkte und Dienstleistungen sind stets an den Erfordernissen und Anforderungen ihrer Benutzer ausgerichtet. Sie lösen im Idealfall ein existierendes Problem und bieten dem Anwender darüber hinaus einen Mehrwert. Dies gilt auch für Bildungsangebote. Die Entwicklung und Gestaltung von Lernsystemen und Lernmaterialien sollten deshalb maßgeblich an den Methoden und Erkenntnissen eines *Usability Engineerings* orientiert sein, das die Lerner – d.h. die zukünftigen Benutzer – in den Mittelpunkt sämtlicher Designentscheidungen stellt. Damit wird die Basis einer systematisch begründeten Konzeption und Realisierung einer multimedialen Lernumgebung gewährleistet.

User-centered Design ist eine wichtige Gestaltungsmethode, die den Mensch in den Mittelpunkt des Handelns stellt. Benutzerzentriertes – oder etwas allgemeiner – menschenzentriertes Design eignet sich mit seiner aufgabenanalysierenden Methodik sehr gut bei genau vorgegebenen Aufgaben oder Einsatzgebieten. Dies wird im Wesentlichen dadurch erreicht, dass der zukünftige Nutzer eines Produktes mit seinen Aufgaben, Zielen und Eigenschaften in den Mittelpunkt des Entwicklungsprozesses gestellt wird. Die Grundsätze der Dialoggestaltung (ISO 9241-110) sollen im Sinne von Usability (nach ISO 9241-11) und User Experience (UX; nach ISO 9241-210) konsequente Beachtung und Anwendung bei der Entwicklung von Lernsystemen und Lernmaterialien finden.

Diese Veröffentlichung fasst Grundsätze eines User-centered Designprozesses zusammen und gibt einen Überblick über Methoden eines ganzheitlichen Entwicklungsprozesses gemäß Usability Engineering. Es werden Vorgehensweisen und unterschiedliche Modelle gezeigt, die einen systematische durchgeführten benutzerzentrierten Designprozess ermöglichen und somit einen nachhaltigen Qualifikationserfolg digitaler Bildungsangebote gewährleisten.

2. User-centered Design

Menschzentrierte Gestaltung ist ein Ansatz zur Entwicklung interaktiver Systeme, der darauf ausgerichtet ist, Systeme gebrauchstauglich und zweckdienlich zu machen, so die zentrale Aussage in der Einleitung zur DIN EN ISO 9241-210 (2010), die den Titel ‚Ergonomie der Mensch-System-Interaktion – Teil 210: Prozess zur Gestaltung gebrauchstauglicher interaktiver Systeme‘ trägt. Ein solcher Gestaltungsprozess soll sich auf die Benutzer, deren Erfordernisse und Anforderungen konzentrieren sowie Kenntnisse und Techniken der Arbeitswissenschaft/Ergonomie auf dem Gebiet der Gebrauchstauglichkeit anwenden (ISO 9241-210, 2010, S. 4). „Dieser Ansatz erhöht die Effektivität und Effizienz, die Zugänglichkeit und Nachhaltigkeit, und verbessert das menschliche Wohlbefinden, die Zufriedenstellung der Benutzer; und möglichen nachteiligen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, Sicherheit und Leistung die bei der Nutzung des Systems entstehen, wird entgegen gewirkt.“ (ISO 9241-210, 2010, S. 4)

2.1 Begründung für die Anwendung menschzentrierter Gestaltung

Die Anwendung eines menschzentrierten Gestaltungsansatzes bei der Gestaltung und Entwicklung von interaktiven Systemen bietet ökonomische und soziale Vorteile und kann maßgeblich zur Verbesserung der Qualität beitragen. Aufgrund der hohen Orientierung am Benutzer, seinen Erfordernissen und Anforderungen wird Stress, der durch die Benutzung entstehen kann, reduziert und das Risiko verringert, dass das System von den Nutzern zurückgewiesen wird. Dies kann auch durch die Verbesserung der *User Experience*, also der „Wahrnehmungen und Reaktionen einer Person, die aus der tatsächlichen und/oder der erwarteten Benutzung eines Produkts, eines Systems oder einer Dienstleistung resultieren“ (ISO 9241-210, 2010, S. 7) erreicht werden. Damit können geeignete menschzentrierte Verfahren die Wahrscheinlichkeit deutlich erhöhen, dass ein Projekt erfolgreich umgesetzt werden kann und den Anforderungen der Stakeholder entspricht. (vgl. ISO 9241-210, 2010, S. 8)

Usability und Usability Engineering zur Gestaltung von Lernsystemen

Die ISO 9241-210 nennt zahlreiche Gründe dafür, warum Systeme, die unter Anwendung menschenzentrierter Verfahren und Methoden gestaltet werden, eine höhere Qualität erreichen können:

- a) durch die Steigerung der Produktivität der Benutzer und der Wirtschaftlichkeit von Organisationen
- b) dadurch, dass sie leichter zu verstehen und zu benutzen sind, wodurch die Kosten für Schulung und Betreuung verringert werden
- c) durch Erhöhung der Gebrauchstauglichkeit für Menschen mit einer größeren Bandbreite von Fähigkeiten und der dadurch erhöhten Zugänglichkeit
- d) durch Verbesserung der User Experience
- e) durch Reduzierung von Unbehagen und Stress
- f) dadurch, dass sie einen Wettbewerbsvorteil verschaffen, zum Beispiel durch Schärfen des Markenbilds
- g) durch Beiträge zum Erreichen von Nachhaltigkeitszielen

(ISO 9241-210, 2010, S. 8)

2.2 Grundsätze der menschenzentrierten Gestaltung

Die ISO 9241-210 (2010, S. 9ff.) beschreibt Grundsätze, denen der Einsatz eines menschenzentrierten Gestaltungsansatzes bei der benutzerorientierten Gestaltung interaktiver Systeme folgen sollte. Bestehende allgemeine Gestaltungsmethodiken werden ergänzt und bieten eine menschenzentrierte Perspektive, damit der spezielle Kontext berücksichtigt werden kann. Die im Folgenden aufgezeigten Grundsätze menschlicher Gestaltungsaktivitäten sind in konkreten Projekten in unterschiedlichen Ausprägungen anwendbar und sollten möglichst befolgt werden.

1. Die Gestaltung basiert auf einem umfassenden Verständnis der Benutzer, Arbeitsaufgaben und Arbeitsumgebungen

Die Gebrauchstauglichkeit hängt vom Nutzungskontext ab, also von den Merkmalen: Benutzer, Arbeitsaufgabe und Arbeitsumgebung. Das Ermitteln und die Analyse dieser Informationen sind essentiell für den Gestaltungsprozess. Der Nut-

2. User-centered Design

zungskontext stellt somit „eine wesentliche Informationsquelle für die Festlegung von Anforderungen“ (ISO 9241-210, 2010, S. 10) und zentrale Grundlage für den Gestaltungsprozess dar. Eine Gestaltung von Systemen, die auf „einem unangemessenen oder unvollständigen Verständnis der Erfordernisse der Benutzer beruht, ist eine der Hauptursachen für den Misserfolg“ (ISO 9241-210, 2010, S. 10).

2. Benutzer sind während der Gestaltung und Entwicklung einbezogen

„Die Einbeziehung der Benutzer in die Gestaltung und Entwicklung ist eine wertvolle Wissensquelle über den Nutzungskontext, die Arbeitsaufgaben und darüber, wie Benutzer voraussichtlich mit dem zukünftigen Produkt, System oder Dienst arbeiten werden.“ (ISO 9241-210, 2010, S. 10) Dabei ist es wichtig, möglichst solche Benutzer einzubinden, die über ein breites Spektrum der Fähigkeiten, Merkmale und Erfahrungen der Benutzer verfügen, für die das System entwickelt und gestaltet wird. Es gibt unterschiedliche Formen, wie Benutzer aktiv involviert werden können. Dies kann durch „Mitwirkung an der Gestaltung, als Quelle für relevante Daten oder [...] Bewertung von Gestaltungslösungen“ (ISO 9241-210, 2010, S. 10) erreicht werden. Wie und in welcher Intensität Benutzer in den Gestaltungs- und Entwicklungsprozess einzubeziehen sind, ist von der Art des Projektes abhängig und ist jeweils individuell zu bewerten und zu entscheiden. Laut Norm (2010, S. 10) nimmt die Effektivität der Einbeziehung von Benutzern mit wachsender Interaktion zwischen Entwicklern und Benutzern zu.

3. Das Verfeinern und Anpassen von Gestaltungslösungen wird fortlaufend auf der Basis benutzerzentrierter Evaluierung vorangetrieben

Neben der Bereitstellung gestaltungsrelevanter Informationen stellen die Benutzer auch durch Rückmeldungen eine entscheidende Informationsquelle bei der menschenzentrierten Gestaltung dar. Durch ihre Bewertungen können Entwickler eines Systems kontinuierlich Verbesserungen am System oder Produkt vornehmen, um so das Risiko eines Systems, das nicht den Erfordernissen und Anforderungen der Benutzer oder der Organisation entspricht, zu verringern. Die benutzerzentrierte Evaluierung bietet sich nicht nur während des Gestaltungsprozesses an, um sich schrittweise an eine Gestaltungslösung anzunähern, sondern auch als Endabnahme des Systems oder Produktes, „um zu bestätigen, dass die Anforderungen erfüllt wurden“ (ISO 9241-210, 2010, S.10).

4. Der Prozess sieht Iterationen vor

Iteratives Handeln erfordert die Überarbeitung von Beschreibungen, Spezifikationen und Prototypen, wenn neue Informationen oder Erkenntnisse gewonnen werden, die im Widerspruch zu den identifizierten Anforderungen oder bisherigen Lösungsansätzen stehen. Der Begriff der „Iteration bezeichnet das Wiederholen einer Folge von Schritten, solange bis das gewünschte Ergebnis erzielt wurde“ (ISO 9241-210, 2010, S.11). Iteration ist kein negativer Prozess oder ein Zeichen von Schwäche, sondern ist unbedingt notwendig, da es nahezu unmöglich ist, jeden Aspekt und jedes Detail bei der Entwicklung und Gestaltung einer Lösung bereits zu Beginn zu erfassen und umzusetzen. Auch fällt es den Benutzern mit zunehmender Erfahrung leichter, „ihre Erfordernisse als Reaktion auf mögliche Gestaltungslösungen zu artikulieren“. (ISO 9241-210, 2010, S. 11)

5. Bei der Gestaltung wird die gesamte User Experience berücksichtigt

Gemäß ISO 9241-210 (2010, S. 7) kann ‚User Experience‘ bezeichnet werden als „Wahrnehmungen und Reaktionen einer Person, die aus der tatsächlichen und/oder der erwarteten Benutzung eines Produkts, eines Systems oder einer Dienstleistung resultieren“. Sie ergibt sich aus der Darstellung, Funktionalität, Systemleistung, dem interaktiven Verhalten und den unterstützenden Ressourcen eines Systems, sowie auch aus den Erfahrungen, Einstellungen, Fähigkeiten, Gewohnheiten und der Persönlichkeit des Benutzers. Die Norm (2010, S. 11) verweist darauf, dass häufig fälschlicherweise angenommen wird, mit Gebrauchstauglichkeit sei lediglich gemeint, Produkte so zu gestalten, dass sie einfach zu gebrauchen sind. „Das in ISO 9241 verwendete Konzept der Gebrauchstauglichkeit ist jedoch breiter angelegt und kann, sofern es aus der Sicht der persönlichen Ziele des Benutzers interpretiert wird, sowohl die Art der typischerweise mit der dem Erleben des Benutzers verbundenen Wahrnehmungs- und emotionale Aspekte umfassen als auch Themen wie beispielsweise Arbeitszufriedenheit und die Beseitigung von Monotonie.“ (ISO 9241-210, 2010, S. 11)

6. Das Gestaltungsteam vereint fachübergreifende Kenntnisse und Gesichtspunkte

Teams zur Durchführung menschenzentrierter Gestaltung müssen nicht groß sein, sollten jedoch vielfältig besetzt sein. Gestaltungslösungen „profitieren von der zusätzlichen Kreativität und den Ideen, die sich aus der Interaktion und der Zusammenarbeit der Gruppenmitglieder ergeben“ (ISO 9241-210, 2010, S. 12) und führen

häufig zu besseren Entscheidungen und Lösungsansätzen in Bezug auf die Gestaltung und Entwicklung. Durch die Zusammenarbeit in interdisziplinären Entwicklungsteams können einzelne Mitglieder mehr Sensibilität für fachfremde Aspekte entwickeln und durch einen aktiven Dialog mit den anderen Teammitgliedern besser verstehen. Mögliche Kompetenzbereiche und Gesichtspunkte, die in einem solchen Team Berücksichtigung finden können, sind äußerst vielfältig und werden in der Norm thematisiert (vgl. ISO 9241-210, 2010, S. 12).

2.3 Wechselseitige Abhängigkeit menschenzentrierter Gestaltungsaktivitäten

Ist die Entscheidung für eine menschenzentrierte Gestaltung eines Systems getroffen, müssen laut ISO 9241-210 (2010, S. 14ff.) vier miteinander verbundene menschenzentrierte Gestaltungsaktivitäten befolgt werden:

- Nutzungskontext verstehen und beschreiben
- Nutzungsanforderungen spezifizieren
- Gestaltungslösungen entwickeln, die die Nutzungsanforderungen erfüllen
- Gestaltungslösungen aus der Benutzerperspektive evaluieren

Diese vier Aktivitäten hängen eng miteinander zusammen und sie sind auch gegenseitig von sich abhängig. Darüber hinaus werden eine Vielzahl weiterer Problemstellungen bei diesen Aktivitäten berücksichtigt. Eine wechselseitige Abhängigkeit der Gestaltungsaktivitäten wird ersichtlich, wenn man den Prozess nicht als streng linear betrachtet, sondern als eine iterativ angelegte Darstellung (siehe Abbildung 2.1). Es wird deutlich, „dass jede menschenzentrierte Gestaltungsaktivität die Ergebnisse anderer Aktivitäten verwendet“ (ISO 9241-210, 2010, S. 14f.).

Usability und Usability Engineering zur Gestaltung von Lernsystemen

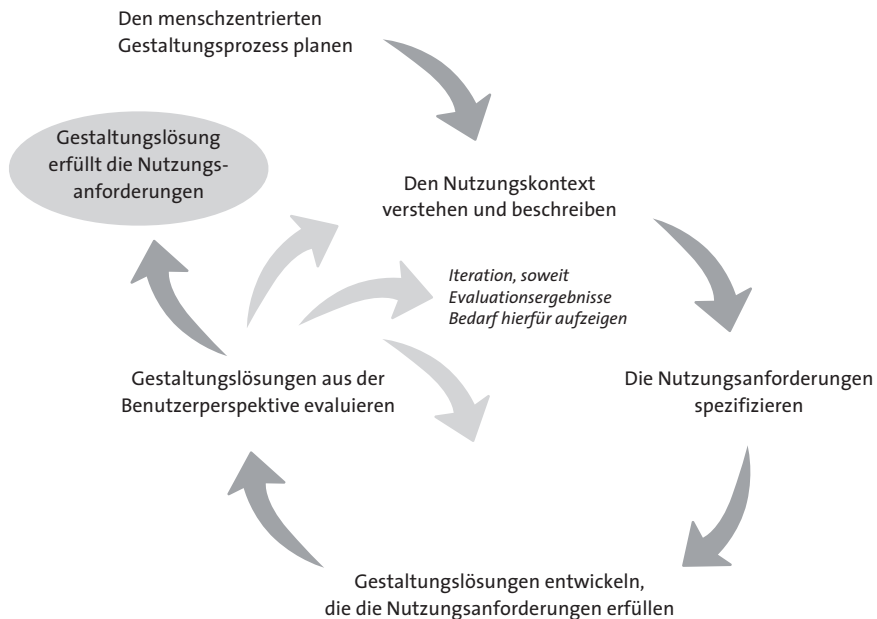


Abbildung 2.1: Wechselseitige Abhängigkeit menschzentrierter Gestaltungsaktivitäten nach ISO 9241-210 (2010, S. 15). Eigene Darstellung.

Die in dieser Darstellung abgebildeten vier Gestaltungsaktivitäten entsprechen den Methoden des Usability Engineering Ansatzes und spiegeln sich im erweiterten ISO 9241-210 Prozessmodell als Phasen wider: Analyse des Nutzungskontextes, Entwicklung von Nutzungsanforderungen, Prototypisches Design sowie die Prüfung der Entwicklung. Das Prozessmodell wird ergänzt durch die Einführung eines Produktes, nämlich dann, wenn die Gestaltungslösung die Nutzungsanforderungen vollständig erfüllt. Das Modell wird im Abschnitt ‚Usability Engineering‘ vorgestellt und detailliert beschrieben.

3. Usability

Der Begriff Usability setzt sich aus den Wörtern *use* = benutzen und *ability* = Fähigkeit zusammen und ist im deutschen mit *Gebrauchstauglichkeit* zu übersetzen (Holzinger, 2011). Usability nach DIN EN ISO 9241-11 (1998) bezeichnet „das Ausmaß in dem bestimmte Benutzer, in ihrem bestimmten Kontext, ihre bestimmten Aufgabenziele mit Effektivität, Effizienz und Zufriedenstellung erreichen können.“ Fraunhofer FIT (2010) bezeichnet Usability auch als „pragmatische Qualität im Hinblick auf Zielerreichung“. Dies schließt eine leichtere Erlernbarkeit von Systemen, eine geringe Fehlerrate bei der Nutzung, erhöhte Produktivität, geringere Schulungskosten und eine erhöhte Benutzerakzeptanz mit ein.

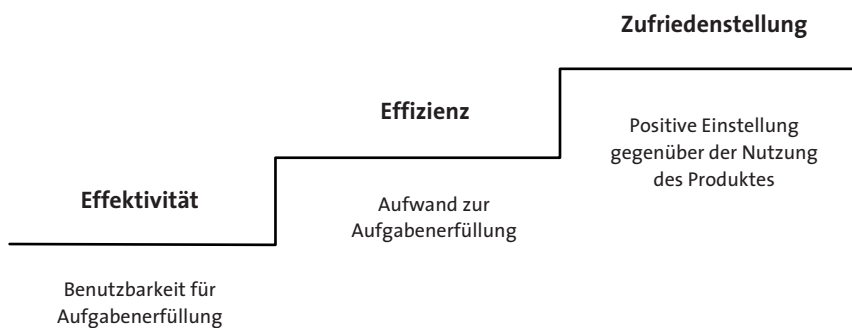


Abbildung 3.1: Stufen des Erfüllungsgrads von Usability nach Fraunhofer FIT (2010, S. 4)

Usability lässt sich im Hinblick auf das Ausmaß und den Erfüllungsgrad als dreistufige Visualisierung darstellen (siehe Abbildung 3.1). *Effektivität* bedeutet als grundlegendes Ziel von Usability, dass das bereitstehende Produkt die Aufgabenerfüllung des Benutzers mit Vollständigkeit und Genauigkeit ermöglicht. Der Benutzer kann somit ein bestimmtes Ziel erreichen. Die zweite Stufe, *Effizienz*, beschreibt den eingesetzten Aufwand, mit dem ein Benutzer ein bestimmtes Ziel erreichen kann, also der Aufwand zur Aufgabenerfüllung. Um im Rahmen eines Usability-Prozesses von der Stufe der *Zufriedenstellung* des Benutzers sprechen zu können, muss das Produkt/die Dienstleistung frei von Beeinträchtigung sein und eine positive Einstellung des Benutzers gegenüber der Nutzung sollte erreicht werden. Ist dieser Zustand uneingeschränkt erreicht, kann von einem Idealzustand im Hinblick auf die Gebrauchstauglichkeit eines Produktes/einer Dienstleistung

Usability und Usability Engineering zur Gestaltung von Lernsystemen

und somit einer maximalen Zielerreichung, der Zufriedenstellung des Benutzers, ausgegangen werden.

Um das Ausmaß von Usability bewerten zu können, scheint es sinnvoll, für die einzelnen Stufen des Erfüllungsgrads jeweils geeignete Metriken zu finden und zu definieren, welche die unterschiedlichen Aspekte ausreichend repräsentieren und messbar machen. Laut Fraunhofer FIT (2010, S. 5) werden in der Praxis häufig zweifelhaft Usability-Metriken eingesetzt (z.B. Anzahl von Klicks oder Zeitmessungen ohne Einbeziehung weiterer Aspekte). Folgende Metriken, die sich an der DIN 9241-11 orientieren, können sinnvolle Anhaltspunkte liefern (vgl. Fraunhofer FIT, 2010, S. 5):

- | | |
|--------------------|---|
| Effektivität: | <ul style="list-style-type: none">• Werden alle Ergebnisse richtig erreicht (ja/nein)? |
| Effizienz: | <ul style="list-style-type: none">• Psychische und physische Beanspruchung• Arbeitszeit• Material• Nutzungsprobleme |
| Zufriedenstellung: | <ul style="list-style-type: none">• Subjektive Einschätzung auf einer Skala (direkt, kurzfristig)• Bereitschaft Produkt weiterzuempfehlen (indirekt, kurzfristig)• Abwesenheitsrate seit Einführung des Produktes (indirekt, langfristig) |

Ein wichtiges und etabliertes Werkzeug um die Effizienz zu erfassen und messen zu können, bieten die sog. ‚Dialogprinzipien‘, die als Grundsätze der Dialoggestaltung im Teil 110 der ISO 9241 beschrieben werden (siehe Abbildung 3.2). In diesem Teil der ISO 9241-100er Reihe werden Anforderungen und Grundsätze zur Gestaltung und Bewertung von Schnittstellen zwischen Mensch und System beschrieben. Teil 110 der Reihe ISO 9241 beschreibt die ergonomische Gestaltung von interaktiven Systemen und bietet Grundsätze, die in der Analyse, Gestaltung und Bewertung von interaktiven Systemen Anwendung finden sollen (ISO 9241-110, 2010). Der Begriff ‚Dialog‘ wird im Kontext der Norm verstanden als „Interaktion

zwischen einem Benutzer und einem interaktiven System in Form einer Folge von Handlungen des Benutzers (Eingaben) und Antworten des Systems (Ausgaben), um ein Ziel zu erreichen“ (ISO 9241-110, 2010). Es werden sieben Grundsätze der Gestaltung und Bewertung eines Dialoges genannt, die als allgemeine Ziele für die Gestaltung und Bewertung von Dialogen, jedoch nicht als verbindliche Leitlinien zu verstehen sind:

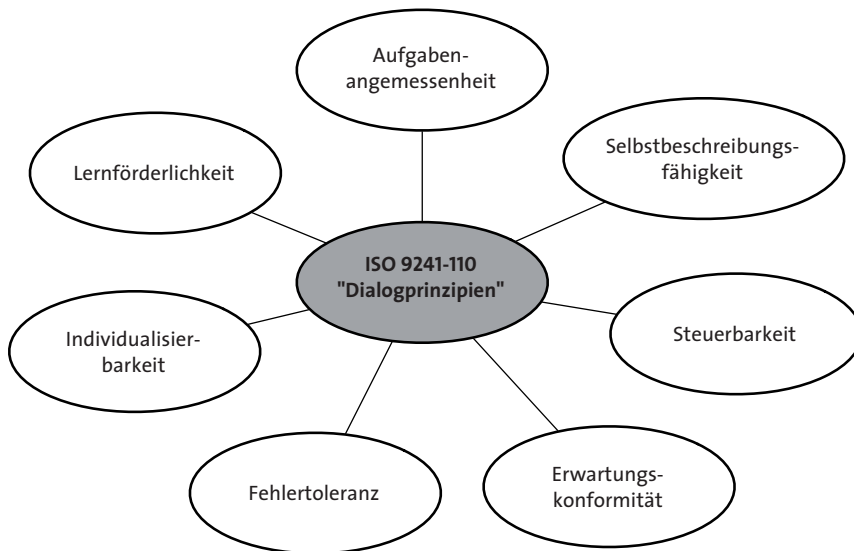


Abbildung 3.2: Dialogprinzipien nach ISO 9241-110 (2010). Eigene Darstellung.

Die Anwendbarkeit dieser Grundsätze ist immer vom konkreten Nutzungskontext abhängig, der unbedingt zu berücksichtigen ist. Nutzungskontext beinhaltet Benutzer, Arbeitsaufgaben, Ausrüstung (Hardware, Software und Materialien), sowie die physische und soziale Umgebung in der das Produkt genutzt wird (ISO 9241-110, 2010). Der spezifische Nutzungskontext ist somit die primäre Informationsquelle, die maßgeblich zur Entscheidung darüber beiträgt, ob ein Grundsatz der Dialoggestaltung anwendbar ist oder nicht. Gemäß ISO 9241-110 (2010) ist weiterhin die Berücksichtigung folgender Punkte erforderlich:

- Ziele der Organisation
- Benutzerbelange der vorgesehenen Benutzergruppe
- Aufgaben, die unterstützt werden sollen

Usability und Usability Engineering zur Gestaltung von Lernsystemen

- Verfügbare Techniken und Mittel
- Um die Dialoganforderungen für ein interaktives System näher spezifizieren zu können bedarf es zunächst der Analyse des jeweiligen Nutzungskontextes.

Abgrenzung ‚Usability‘, ‚Joy of use‘ und ‚User Experience‘

Häufig werden die Begriffe *Usability*, *Joy of use* und *User Experience* miteinander in Verbindung gebracht und unpräzise verwendet. Es ist jedoch wichtig, zwischen ihnen unterscheiden zu können und deren Bedeutung und Anwendung nicht zu vermischen. *Usability* beschreibt die „pragmatische Qualität im Hinblick auf die Zielerreichung“, *Joy of Use* hingegen ist „nicht aufgaben- oder zielorientiert“ und beschreibt die „hedonistische Qualität“ und *User Experience* fokussiert das Benutzererlebnis (Fraunhofer FIT, 2010).

Burmester, Hassenzahl und Koller (2002) verstehen unter *Joy of use* den „Spaß und [die] Freude an der Nutzung oder die Bedeutung von Emotionen im Umgang mit interaktiven Produkten“. Oder laut Hatscher (2001): „Joy of use eines Software-Produktes ist die freudvoll-genussreiche Reaktion auf das Erleben der Qualität der Interaktion und der Möglichkeiten, die sich für einen bestimmten Nutzer in einem bestimmten Kontext als Folge des überwiegenden unauffälligen, hervorragenden Funktionierens und aufgrund der den Nutzer ästhetisch ansprechenden Gestaltung durch motivierten und den Zielen und Interessen des Nutzers entsprechenden Gebrauch der Software manifestiert.“

User Experience wird nach ISO 9241-210 (2010, S. 7) definiert als „Wahrnehmungen und Reaktionen einer Person, die aus der tatsächlichen und/oder der erwarteten Benutzung eines Produkts, eines Systems oder einer Dienstleistung resultieren“, wobei „sämtliche Emotionen, Vorstellungen, Vorlieben, Wahrnehmungen, physiologischen und psychologischen Reaktionen, Verhaltensweisen und Leistungen, die sich vor, während und nach der Nutzung ergeben“ umfasst werden (ISO 9241-210, 2010, S. 7). „Die Gebrauchstauglichkeit kann, sofern sie unter dem Blickwinkel der persönlichen Ziele des Benutzers interpretiert wird, die Art der typischerweise mit der User Experience verbundenen Wahrnehmungen und emotionalen Aspekte umfassen. Kriterien der Gebrauchstauglichkeit können angewendet werden, um Aspekte der User Experience zu beurteilen.“ (ISO 9241-210, 2010, S. 7) Die Grafik in Abbildung 3.3 stellt eine mögliche Interpretation der Relation zwischen Usability und User Experience gemäß Thomas Geis (2010 und Fraunhofer FIT, 2010, S. 8) dar.

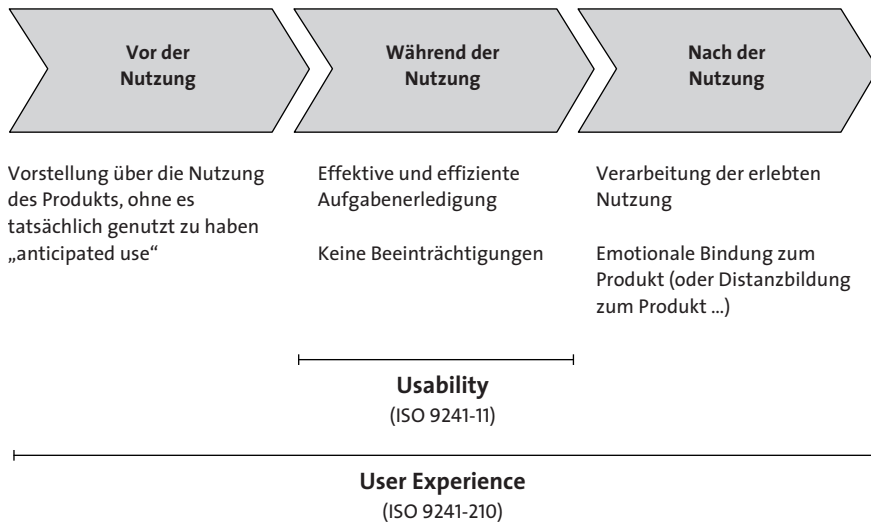


Abbildung 3.3: Verortung von Usability und User Experience (Geis, 2010). Eigene Darstellung.

3.1 Usability nach Nielsen

Der Name *Jakob Nielsen* wird häufig mit dem Thema Usability in Verbindung gebracht. Sicherlich gehört der angesehene Ingenieur zu den bekanntesten Köpfen, die sich mit Usability beschäftigt haben und eine Diskussion darüber öffentlich gemacht haben. Besonders seine Beschäftigung mit *Web Usability* konnte ein Bewusstsein für die gebrauchstaugliche Gestaltung von Websites schaffen und prägte die entsprechende Diskussion wesentlich. Nielsen war unter anderem bei Sun Microsystems dafür verantwortlich, die hoch beanspruchte Firmensoftware einfacher nutzbar zu machen. Dabei stellte er den Nutzer in den Mittelpunkt seiner Arbeit und fokussierte die Benutzbarkeit und war damit „Wegbereiter für benutzerorientierte Vorgehensweisen“ (Richter & Flückiger, 2007, S. 8).

Zahlreiche Wissenschaftler und Autoren (u.a. Eason, 1984; Bennett, 1984; Briggs, 1987) definierten bereits vor Nielsen die Benutzbarkeit eines Systems und haben Variablen ausfindig gemacht, die die Benutzbarkeit eines Systems beeinflussen. Wandmacher (1993, S. 6) fasst diese wie folgt zusammen:

Usability und Usability Engineering zur Gestaltung von Lernsystemen

- Schnelligkeit mit der ein Nutzer die Systembenutzung für seine Aufgabenbreite und -vielfalt erlernt.
- Effizienz der Benutzung des Systems: die Schnelligkeit, Genauigkeit und Qualität der Bearbeitung einer Aufgabe.
- Akzeptanz des Systems durch den Nutzer: freiwillige Nutzung des Systems, wie leicht oder interessant der Nutzer die Nutzung empfindet etc.
- Freiwillig erbrachter Aufwand die Systembenutzung zu erlernen und Kenntnisse zu erlangen.

Nielsen (2005) stellt heraus, dass es sich bei Usability niemals um nur eine einzige, ein-dimensionale Eigenschaft eines *User Interface* handelt. Er beschreibt fünf Dimensionen, die Usability seiner Ansicht nach definieren:

Learnability (Erlernbarkeit)

Für den Benutzer eines Systems ist die Erlernbarkeit von besonderer Bedeutung. Um möglichst schnell gute Arbeitsergebnisse erzielen zu können, muss er ein neues System schnell und einfach erlernen können. Besonders Novizen, die keinerlei Fähigkeiten, bezogen auf die Nutzungserfahrung mit dem System besitzen, sollten innerhalb einer möglichst kurzen Zeit ein vernünftiges Maß an Fähigkeiten erlernen können.

Efficiency (Effizienz, Leistungsfähigkeit)

Ein System muss effizient zu nutzen sein, damit der Nutzer nach einer Einführungsphase auf einem hohen Produktivitätsniveau damit arbeiten kann.

Memorability (Einprägsamkeit)

Die Interaktion mit einem System sollte so aufgebaut sein, dass auch gelegentliche Nutzer ohne Probleme ihre Aufgaben erledigen können. Auch nach längerer Zeit der Nicht-Benutzung sollte der Nutzer nicht nochmals alles neu erlernen müssen, um das System effektiv anwenden zu können.

Errors (Fehlerhäufigkeit)

Ein System sollte eine möglichst niedrige Fehlerquote aufweisen, damit der Nutzer so wenige Fehler wie möglich macht. Sollten dennoch Fehler auftreten, so müssen diese für ihn nachvollziehbar sein und durch entsprechend geeignete Fehlermeldungen erklärt werden. Zudem muss der Nutzer diese auf einfachste Weise wieder selbst beheben können. Ebenfalls sollten keine schwerwiegenden Fehler auftreten.

Satisfaction (Zufriedenheit)

Ein System sollte angenehm zu nutzen sein, damit der Nutzer dieses gerne (wieder) benutzt und damit gewinnbringend arbeitet.

Nielsen (2005, S. 26f.) stellt in diesen fünf erläuterten Aspekten heraus, wie seiner Ansicht nach eine Annäherung an die Benutzbarkeit sowie eine Verbesserung und Evaluation von Usability erreicht werden kann. Kritisch kann hier angemerkt werden, dass Nielsen das Thema *Usability* vorwiegend im Kontext von *User Interface Design* und *Web Usability* betrachtet. Auch die häufig zitierten *Usability Heuristiken* nach Nielsen – die nicht aufgegriffen und weiter diskutiert werden sollen – können Anhaltspunkte sein, jedoch scheinen sie für einen systematischen Entwicklungsprozess wenig hilfreich. Dies und die Tatsache, dass Usability noch viel mehr ist, als ein bloßes „Gütekriterium für die Gestaltung einer Benutzeroberfläche“ (Richter & Flückiger, 2007) wird im Kontext dieser Arbeit deutlich werden (siehe auch Rögler & Weber, 2011). Usability ist gleichermaßen auch auf Konzepte und Dienstleistungen anwendbar und wichtiger Bestandteil einer benutzerzentrierten Entwicklung.

3.2 Ergonomie der Mensch-System-Interaktion nach DIN EN ISO 9241

Die DIN EN ISO 9241 wurde ursprünglich als siebzehnteilige Norm zu ergonomischen Anforderungen an Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten entwickelt. Inzwischen wurde sie um neue Teile erweitert und erhielt eine Neustrukturierung durch das Hinzufügen weiterer Teile aus anderen Normen, die thematisch besser zur ISO 9241 passen. Mit dieser Erweiterung des Anwendungsbereichs wurde auch der Titel der Norm in *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion* geändert. Entwickelt wurde die Norm ISO 9241 von diversen europäischen Normierungsgremien

Usability und Usability Engineering zur Gestaltung von Lernsystemen

und -ausschüssen, die sich schwerpunktmäßig mit Ergonomie, menschenzentrierten Designprozessen interaktiver Systeme und Benutzungsschnittstellen beschäftigen.

Entwicklung und Grundlage der ISO 9241

Aus dem Arbeitsschutzgesetz, welches vorrangig Ziele zum Schutze der Beschäftigten in einem Unternehmen verfolgt, ergibt sich die *Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit an Bildschirmgeräten (Bildschirmarbeitsverordnung – BildscharbV)*, welche 1996 in Kraft getreten ist (BMJ, 2008, S. 4). Ihr vorrangiges Ziel ist die Umsetzung der Schutzziele des Arbeitsschutzgesetzes im Bereich der Informationstechnik (Fraunhofer FIT, 2010, S.12) und stellt folgende Anforderungen an das *Zusammenwirken zwischen Mensch und Arbeitsmittel*:

- Die Grundsätze der Ergonomie sind insbesondere auf die Verarbeitung von Informationen durch den Menschen anzuwenden.
- Bei Entwicklung, Auswahl, Erwerb und Änderung von Software sowie bei der Gestaltung der Tätigkeit an Bildschirmgeräten hat der Arbeitgeber den folgenden Grundsätzen insbesondere im Hinblick auf die Benutzerfreundlichkeit Rechnung zu tragen:
 - Die Software muss an die auszuführenden Aufgaben angepasst sein.
 - Die Systeme müssen den Benutzern Angaben über die jeweiligen Dialogabläufe unmittelbar oder auf Verlangen machen.
 - Die Systeme müssen den Benutzern die Beeinflussung der jeweiligen Dialogabläufe ermöglichen sowie eventuelle Fehler bei der Handhabung beschreiben und deren Beseitigung mit begrenztem Arbeitsaufwand erlauben.
 - Die Software muss entsprechend den Kenntnissen und Erfahrungen der Benutzer im Hinblick auf die auszuführende Aufgabe angepasst werden können.
- Ohne Wissen der Benutzer darf keine Vorrichtung zur qualitativen oder quantitativen Kontrolle verwendet werden.

(vgl. BMJ, 2008, S. 4)

Die *Bildschirmarbeitsverordnung (BidscharbV)* lässt damit eine klare Fokussierung auf den Menschen und sein ‚Wohlergehen‘ erkennen. Dieser Grundsatz wurde im Zusammenhang mit der Entwicklung der ISO 9142 beibehalten und ausgeweitet.

4. Usability Engineering

Usability Engineering beschreibt prinzipiell das Entwickeln oder Konstruieren von gebrauchstauglichen Systemen. Die Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkKS) definiert Usability Engineering „[...] als Konzept der Entwicklung interaktiver Systeme sowie der Gestaltung ergonomisch angemessener Arbeitsweisen von Benutzern im Nutzungskontext dieser Systeme [...]“ (DAkKS, 2010, S. 15). Die ISO 9241-210 ist Bestandteil der Normreihe ISO 9241-200, welche das auf den Menschen gerichtete Design von Software-Schnittstellen beinhaltet. Die Fokussierung auf den Benutzer hilft, bei einer Gestaltung von Software oder interaktiver Systeme, diese gebrauchstauglicher und zweckdienlicher zu gestalten (ISO 9241-210, 2010). Der menschenzentrierte Gestaltungsansatz erhöht nach dieser Norm „die Effektivität und Effizienz, die Zugänglichkeit und Nachhaltigkeit und verbessert das menschliche Wohlbefinden, die Zufriedenstellung der Benutzer, und möglichen nachteiligen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, Sicherheit und Leistung die bei der Nutzung entstehen, wird entgegengewirkt“ (ISO 9241-210, 2010, S. 4). Neben der Fokussierung auf den Benutzer, seiner Erfordernisse und Anforderungen wendet dieser Teil der Norm „Kenntnisse und Techniken der Arbeitswissenschaft/Ergonomie auf dem Gebiet der Gebrauchstauglichkeit [...]“ (ISO 9241-210, 2010, S. 4) an.

4.1 Gestaltungsrahmen für den Usability Engineering-Prozess

Die *Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkKS)* ist Herausgeber des *Leitfadens Usability* (DAkKS, 2010) und diskutiert darin auch einen Gestaltungsrahmen, der wichtige Bausteine eines Usability Engineering-Prozesses innerhalb der Entwicklung interaktiver Systeme beschreibt. Die DAkKS ist die nationale Akkreditierungsstelle der Bundesrepublik Deutschland und begutachtet, bestätigt und überwacht als unabhängige Stelle u.a. die Fachkompetenz von Zertifizierungs- und Inspekti-

Usability und Usability Engineering zur Gestaltung von Lernsystemen

onsstellen und leistet damit einen „wichtigen Beitrag für die Qualitätssicherung von Produkten und Dienstleistungen, das Verbrauchervertrauen und die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft“ (DAkKS, 2012).

Laut DAkKS (2010) wird Usability Engineering in den herkömmlichen Vorgangs- und Prozessmodellen für die Software-Entwicklung nicht berücksichtigt. Der Gestaltungsrahmen soll dafür eine notwendige Ergänzung darstellen, der mit typischen Phasen und Aktivitäten in der Softwareentwicklung korrespondieren. Der Gestaltungsrahmen beschreibt einen Prozessrahmen nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnisse im Usability Engineering. Er soll als Anregung dienen einzelne Prozessbausteine auf die Bedingungen des jeweiligen Projektes abzustimmen und entsprechend anzuwenden. Die DAkKS (2010, S. 14f.) verweist auf einen „bemerkenswerten Unterschied zur Literatur“ (siehe insbesondere Mayhew, 1999 und Rosson & Carroll, 2002), wonach sich der DAkKS-Gestaltungsrahmen nicht auf die Entwicklung von Benutzeroberflächen beschränkt. „Usability Engineering ist nicht gleichzusetzen mit User Interface Engineering, das sich darauf beschränkt, Oberflächen auf der Grundlage von Styleguides zu entwerfen. Usability Engineering wird vielmehr als Konzept der Entwicklung interaktiver Systeme sowie der Gestaltung ergonomisch angemessener Arbeitsweisen von Benutzern im Nutzungskontext dieser Systeme aufgefasst. Die Berücksichtigung des Nutzungskontextes im Requirements Engineering, im Usability Engineering und bei der ergonomischen Produktprüfung hat sich inzwischen als unverzichtbar erwiesen.“ (DAkKS, 2010, S. 14f.; siehe auch Beyer & Holtzblatt, 1997)

„Ein wesentlicher Nutzen des Gestaltungsrahmens liegt darin, das Risiko einer Fehlentwicklung durch bestimmte Maßnahmen des Usability-Engineerings zu verhindern. [...] Werden [...] die prospektiven Benutzer nicht am Projekt beteiligt, so steigt das Risiko einer Fehlentwicklung.“ (DAkKS, 2010) Die DAkKS (2010) verweist dabei auf die CHAOS-Reports der Standish Group International. In diesen Studien „wurde wiederholt darauf hingewiesen, dass mangelnde Benutzerbeteiligung der höchste Risikofaktor von Software-Entwicklungsprojekten ist“. (DAkKS, 2010)

Ein erfolgreicher Usability Engineering-Prozess bewirkt, dass gebrauchstaugliche Produkte entworfen und entwickelt werden. Dabei kommen ‚Best Practices‘, also bewährte und empfehlenswerte Methoden zur Anwendung, die einzelnen Aktivitäten zugeordnet werden. „Ein zentrales Ziel der Aktivitäten eines Usability Engineering-Prozesses ist, valide Nutzungsanforderungen für das vorgesehene

4. Usability Engineering

Produkt zu entwickeln und in geeignete technische Lösungsvorhaben umzusetzen.“ (DAkKS, 2010, S. 12) Zur Entwicklung valider Nutzungsanforderungen müssen sowohl der Requirements Engineer, der Usability Engineer als auch die beteiligten Benutzer der Zielgruppe ein gemeinsames Verständnis des Kontextes und der Aufgaben erarbeiten, weiterentwickeln und verinnerlichen. Dzida und Freitag (1998 zitiert nach DAkKS, 2010) beschreiben die Entwicklung von Nutzungsanforderungen als Prozess zum Lösen zweier Probleme: 1. Anforderungen präzisieren, 2. Anforderungen veranschaulichen und in einen Lösungsvorschlag transformieren, wie in Abbildung 4.1 dargestellt wird.

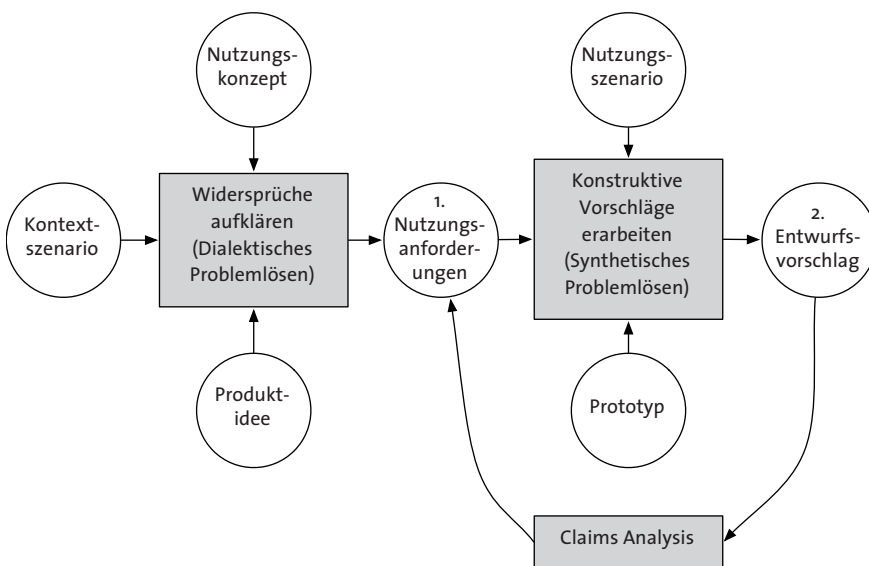


Abbildung 4.1: Entwicklung von Nutzungsanforderungen als Prozess der Lösung zweier Probleme. (Dzida & Freitag, 1998, zitiert nach DAkKS, 2010). Eigene Darstellung.

Zu Beginn gibt es „eine vage Vorstellung von einem interaktiv nutzbaren Produkt“, der Produktidee oder sogar einer Produktvision (DAkKS, 2010). Es lassen sich zwei Arten von Produktideen unterscheiden: Entweder die Idee dient dem Lösen konkreter Probleme von Anwendern und Benutzern (anwendergetriebene Entwicklung) oder dem Erproben einer technischen Innovation deren Verwendungsmöglichkeiten noch nicht etabliert sind (technologiegetriebene Entwicklung). In beiden Varianten hat Usability Engineering die Aufgabe, eine benutzerzentrierte

Usability und Usability Engineering zur Gestaltung von Lernsystemen

Entwicklung – *User centered Design* – im Sinne der ISO 9241-210 sicherzustellen. (vgl. DAkkS, 2010)

Zur Präzisierung von Nutzungsanforderungen werden Produktidee und konkrete Arbeitsaufgaben gegenüber gestellt und vor allem auf Widersprüche geprüft. Dörner (1976 zitiert nach DAkkS, 2010) bezeichnet einen solchen Prozess als dialektisches Problemlösen. Dabei werden bewusst Widersprüche zwischen Anspruch und Wirklichkeit provoziert, um genauere Vorstellungen darüber zu erarbeiten, welche Unterstützung die Benutzer für ihre Arbeit von einer Lösung erwarten und wie die Produktidee dazu effizient beitragen kann. „Die Formulierung von Nutzungsanforderungen wird also nicht allein durch die Analyse der vorhandenen Arbeitsumgebung und Arbeitsausführung bestimmt, sondern auch durch ein In-Frage-Stellen bestehender Abläufe vor dem Hintergrund neuer technischer Möglichkeiten.“ (DAkkS, 2010, S. 13)

Lösungsvorschläge müssen zwingend validiert werden, da generell jeder Vorschlag Vor- und Nachteile hat, die gegeneinander abzuwägen sind. Der dialektische Prozess wird fortlaufend mit den Widersprüchen zwischen Anspruch und Wirklichkeit konfrontiert. Carroll und Rosson (1992) bezeichnen das systematische Gegenüberstellen von Pro und Contra eines Lösungsvorschlags als Claims Analysis. Diese Methode findet häufig in Fokusgruppen (*Focus Groups*) Anwendung. „Das Aufarbeiten von Vor- und Nachteilen der vorgelegten Lösungsvorschläge ist ein wesentlicher Prozess zur Konsolidierung der Lösungsentwürfe mit dem Ziel der Validierung von Anforderungen und Entwurf.“ (DAkkS, 2010, S. 14)

4.2 Usability Engineering Prozessmodelle

In der Literatur werden verschiedene Usability Engineering Prozessmodelle beschrieben. Dabei sind unterschiedliche Anwendungsfelder und Schwerpunkte zu erkennen, die in den einzelnen Modellen fokussiert werden. Die Kenntnis und das Wissen über verschiedene Usability Engineering Prozessmodelle kann sehr hilfreich sein, ein intensiveres Verständnis für den Ansatz eines Usability Engineerings zu entwickeln und zu schärfen. Im Folgenden werden deshalb fünf der bekanntesten und relevantesten Modelle kurz vorgestellt.

4.2.1 ISO 9241-210: Benutzer-orientierte Gestaltung interaktiver Systeme

Die ISO 9241-210 befasst sich mit dem Prozess zur Gestaltung gebrauchstauglicher interaktiver Systeme. Sie gibt Anleitungen für die Planung und Durchführung von Benutzer-orientierten Gestaltungsaktivitäten während des gesamten Produktlebenszyklus. Neben dem expliziten Bezug zur ISO 9241-110 sind folgende Grundsätze bei der Durchführung zu beachten:

- Aktive Beteiligung der Benutzer und ein klares Verständnis von Benutzer- und Aufgabenanforderungen
- Geeignete Funktionsaufteilung zwischen Benutzern und Technik
- Iteration von Gestaltungslösungen
- Multidisziplinäre Gestaltung

Das Modell gliedert sich in vier Durchführungsphasen und bietet einen hohen Abstraktionsgrad, weshalb es für alle Projektvorhaben leicht generalisierbar ist.

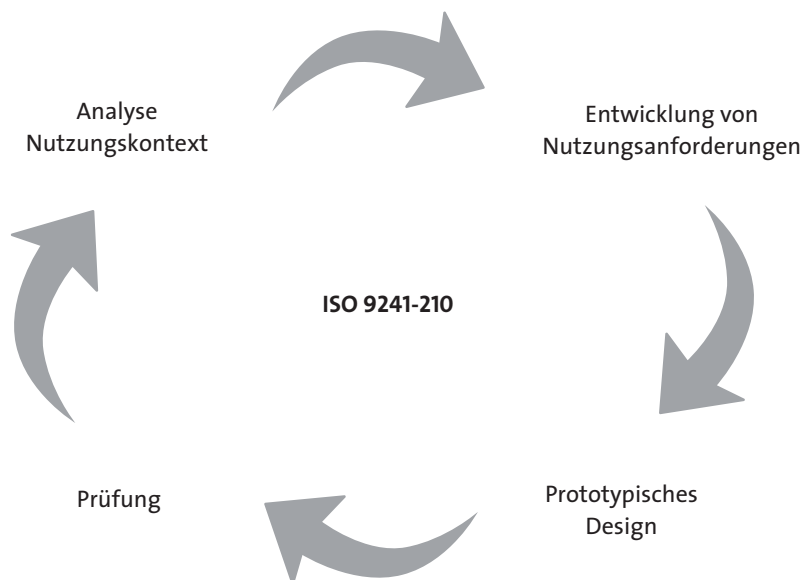


Abbildung 4.2: ISO 9241-210: Benutzer-orientierte Gestaltung interaktiver Systeme. Eigene Darstellung.

4.2.2 Usability Engineering Lifecycle nach Mayhew

Mayhew (1999) beschäftigt sich im Ansatz ihres Usability Engineering Lifecycles mit dem Design von User Interfaces. Hierbei wird ein gesamter Usability Engineering Prozess abgebildet. Er zeigt sämtliche Aufgaben und Techniken und thematisiert zudem, wie sich alle Usability Aufgaben gegenseitig bedingen und unterstützen (Mayhew, 1999, S. XI). Der Usability Engineering Lifecycle nach Mayhew weist einen hohen Detaillierungsgrad auf und beschreibt alle Phasen, notwendige Aktivitäten, Methoden und Arbeitsergebnisse sehr genau. Er richtet die Entwicklung vollständig auf *User-centered Design*-Prinzipien und -Methoden aus und integriert das Wasserfall-Modell in ein User-centered Design-Modell mit iterativem Ansatz. (Fraunhofer FIT, 2010, S. 14)

4.2 Usability Engineering Prozessmodelle

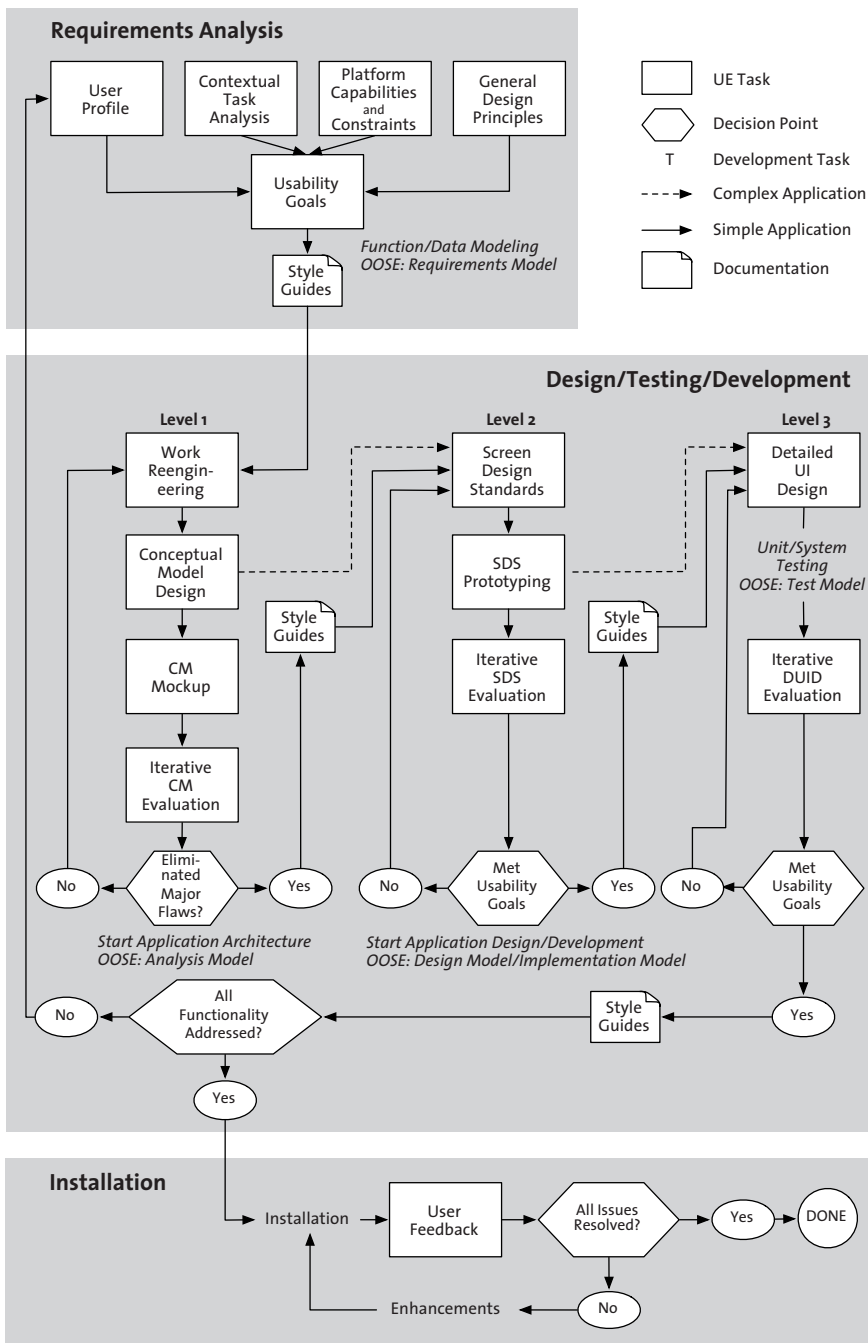


Abbildung 4.3: Usability Engineering Lifecycle nach Mayhew (Fraunhofer FIT, 2010, S. 13).
Eigene Darstellung.

4.2.3 Scenario-based Usability Engineering nach Rosson & Carroll

Im Modell von Rosson und Carroll nehmen Szenarien eine zentrale Stellung ein. Im Fokus stehen Szenarien (*Activity scenarios, Information scenarios, Interaction scenarios*), die ein System durch prosaische Zusammenfassungen von Zielen, Vorgehensweisen, Aktivitäten und Reaktionen der Benutzer beschreiben. Sie dienen zugleich als Diskussionsgrundlage für Entwicklungsteams und als Bindeglied zwischen den Entwicklungsphasen und durchzuführenden Aktivitäten. Das Modell ist weniger speziell als das Modell von Mayhew, beschreibt aber detailliert die Projektphasen. Dabei verfolgt es ebenfalls einen iterativen Ansatz. Die Analyse der Usability Anforderungen, das Redesign, sowie die formative Evaluation und damit einhergehend die Anpassung der Usability Spezifikationen unterliegen Iterationen. (Fraunhofer FIT, 2010, S. 15)

4.2 Usability Engineering Prozessmodelle

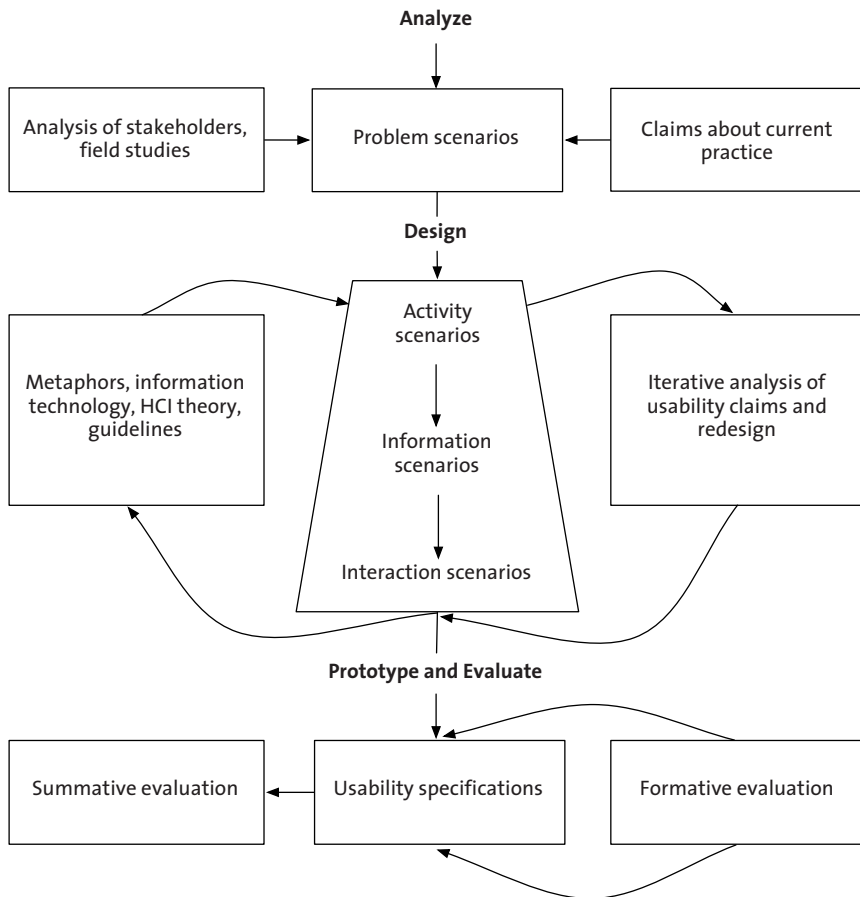


Abbildung 4.4: Scenario-based Usability Engineering nach Rosson & Carroll (Fraunhofer FIT, 2010, S. 14). Eigene Darstellung.

4.2.4 Pervasive Usability Process nach Brinck et al.

Das Modell von Brinck, Gergle und Wood (2002) wurde speziell auf die Gestaltung von Websites abgestimmt und ist als eine idealtypische Vorlage aufzufassen. Es wird darauf hingewiesen, dass trotz der linearen Anordnung der fünf Phasen und Aktivitäten Iterationen möglich sind. Evaluationsergebnisse der produzierten Artefakte können in früheren Phasen zur Optimierung verwendet werden. (Fraunhofer FIT, 2010, S. 16)

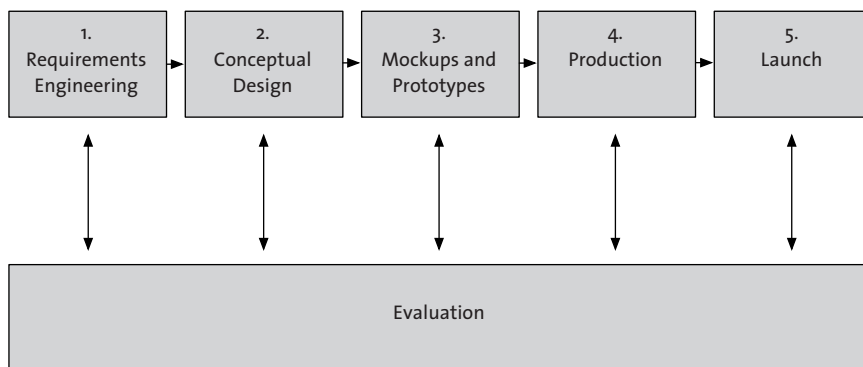


Abbildung 4.5: Pervasive Usability Process nach Brinck et al. (Fraunhofer FIT, 2010, S. 15).
Eigene Darstellung.

4.2.5 Erweitertes ISO 9241-210-Prozessmodell nach Fraunhofer FIT

Um das ISO 9241-210-Modell, das als erstes Usability Prozessmodell in dieser Auflistung vorgestellt wurde, für eine konkrete Anwendung nutzbar zu machen, wurde am *Kompetenzzentrum für Usability und User Experience am Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT* das erweiterte ISO 9241-210-Prozessmodell (siehe Abbildung 4.6) entwickelt. Es basiert auf dem Modell nach ISO 9241-210 und der langjährigen Praxiserfahrung des Fraunhofer-Instituts. Das Modell wird im Folgenden detailliert vorgestellt, da es als geeignetes Arbeitsmodell zur Entwicklung digitaler Bildungsangebote und Lernsysteme geeignet ist und zur Anwendung zu empfehlen ist.

4.2 Usability Engineering Prozessmodelle

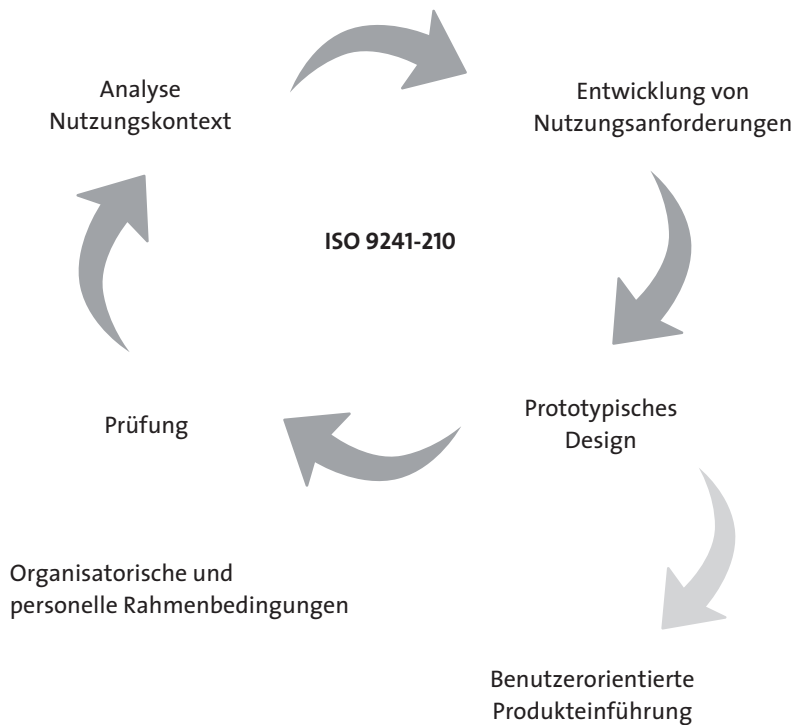


Abbildung 4.6: Erweitertes ISO 9241-210 Prozessmodell nach Fraunhofer FIT (2010, S. 16).
Eigene Darstellung.

Das erweiterte ISO 9241-210-Prozessmodell nach Fraunhofer FIT stellt die Wichtigkeit der organisatorischen und personellen Rahmenbedingungen heraus, die für das Usability Engineering und das zu entwickelnde Produkt von besonderer Bedeutung und unbedingt zu beachten sind. Das Prozessmodell wird ergänzt durch die Einführung eines Produktes als eigene Phase. Dies soll sicherstellen, dass die Benutzer zufriedengestellt werden können, da es nicht als selbstverständlich angenommen werden kann, dass dafür der iterative Prozess alleine ausreicht. Die benutzerorientierte Produkteinführung sollte erst stattfinden, wenn die Gestaltungslösung die Nutzungsanforderungen möglichst vollständig erfüllt. (vgl. Fraunhofer FIT, 2010)

Analyse des Nutzungskontextes

Der Nutzungskontext einer Software oder eines (interaktiven) Produktes wird durch unterschiedliche Faktoren beeinflusst und bestimmt. Der Nutzungskontext gemäß ISO 9241-11 umfasst Informationen zu Benutzer, Aufgaben, Arbeitsmittel und Organisation. Als relevante Merkmale der Benutzer können „Kenntnisse, Fertigkeiten, Erfahrungen, Ausbildung, Übungsgrad, physische Merkmale sowie motorische, sensorische Fähigkeiten“ gehören (Fraunhofer FIT, 2010, S. 26). Möglicherweise kann es erforderlich sein, unterschiedliche Nutzergruppen zu definieren, die unterschiedliche Rollen oder Erfahrungsgrade abbilden. Weiterhin soll die Analyse Arbeitsaufgaben, mit ihren zur Zielerreichung erforderlichen Aktivitäten erfassen, die sich typischerweise in Dauer und Häufigkeit unterscheiden. Dabei sind Ablauf und Zusammenspiel von besonderem Interesse. Ebenso sollen relevante Arbeitsmittel identifiziert und erhoben werden. Das können sowohl Hardware und Materialien sein, die mit dem Computer zusammenhängen, aber auch andere Hilfsmittel wie beispielsweise Notizzettel, Taschenrechner oder Nachschlagewerke. Als vierten Punkt sind relevante Merkmale einer Organisation einzubeziehen. Dazu gehören neben dem Arbeitsplatz und dessen Ausstattung auch organisatorische Aspekte der Firmenkultur, Arbeitspraxis und die Firmenphilosophie. (vgl. Fraunhofer FIT, 2010, S. 26)

Die Norm weist darauf hin, dass beim Nutzungskontext sowohl der momentane Kontext von Bedeutung ist, als auch „eine Beschreibung des für die Gestaltung vorgesehenen Kontextes“ (ISO 9241-210, 2010, S. 16) von Interesse sein kann. „Durch diese Analyse werden Kontextprobleme sichtbar, wodurch aufgezeigt werden kann, wo Mängel, Probleme, Notwendigkeiten und Einschränkungen liegen. Dazu ist es notwendig, dass die Benutzer und sonstige andere Stakeholder bekannt sein müssen und ihre Merkmale, Ziele, Arbeitsaufgaben und die Umgebung des Systems beschrieben werden sollten.“ (Rögle & Weber, 2011, S. 123)

Die zentrale Bedeutung und Wichtigkeit der Analyse des Nutzungskontextes wird in Aussagen von Claire Marie Karat (1994) vom IBM Forschungszentrum deutlich, wonach ein Großteil der Kosten in der Softwareentwicklung in der Einführungsphase entstehen. Davon sind 80% auf Maßnahmen zur nachträglichen Befriedigung unerwarteter Benutzeranforderungen zurückzuführen. Das Einbringen neuer Funktionen zu einem späteren Zeitpunkt der Softwareentwicklung ist sehr viel teurer als zu einem frühen Stadium. Als Ursache für diese Kostenproblematik

4.2 Usability Engineering Prozessmodelle

macht Karat (1994, zitiert nach Fraunhofer FIT, 2010, S. 26) eine „ungenaue Analyse des Nutzungskontexts“ verantwortlich.

Die Analyse des Nutzungskontext kann generell sowohl durch analytische als auch empirische Methoden zur Erhebung erfolgen. Da häufig jedoch keine geeigneten Dokumente zu Zielen und Aufgaben der Benutzer, zur Ausrüstung am Arbeitsplatz sowie die physische und soziale Umgebung vorliegen, muss eine empirische Analyse durchgeführt werden. Hinzu kommt, dass Aufgabenbeschreibungen oft nur formale Darstellungen sind, die keine Informationen über Abläufe von Tätigkeiten beinhalten. Da die Gestaltung der Benutzungsschnittstelle im Hinblick auf informelle Aufgaben erfolgen muss, ist der Unterschied zwischen der formal gestellten Aufgabe und der informellen Aufgabe, also wie ein Mitarbeiter die Aufgabe versteht und tatsächlich bearbeitet von immenser Wichtigkeit. Als empirische Methoden können sowohl Interviews, Beobachtungen als auch Fokusgruppen zum Einsatz kommen, die Analyse von Dokumenten und vorhandenen Systemen als analytische Methoden. (Fraunhofer FIT, 2010, S. 27)

Für die objektive und valide Erhebung des Nutzungskontextes hat sich laut DAkKS die Erhebung und Auswertung von Kontextszenarien bewährt. Durch Leitfrageninterviews kann „ein Überblick über die Arbeitstätigkeit, deren Voraussetzungen, normale Durchführung, eventuelle Besonderheiten bei der Durchführung sowie die organisatorischen Rahmenbedingungen“ (DAkKS, 2010, S. 27) erhoben werden. Folgende Aspekte sind dabei wichtig und sollten unbedingt beachtet werden (Rögle & Weber, 2011):

- Die Person, die die Leitfragen beantwortet muss die Tätigkeiten auch tatsächlich ausführen und sollte bereits Erfahrungen gesammelt haben.
- Die Aufgaben und Tätigkeiten der befragten Personen entsprechen einer episodischen Beschreibung des Befragten, wobei wichtig ist, dass die eigentliche Aufgabenbearbeitung erfasst wird.
- Im Anschluss an das Interview wird ein Kontextszenario in prosaischer Sprache angefertigt. Es stellt die ‚Reinschrift‘ des ausformulierten Interviews dar und wird der befragten Person vorgelegt, um durch eine Validierung Missverständnisse und Fehler zu vermeiden, sowie möglicherweise Ausführungen ergänzen und präzisieren zu können.

Usability und Usability Engineering zur Gestaltung von Lernsystemen

Das entsprechende Vorgehen beschreibt die DAkKS in einem Verfahren, das in Abbildung 4.7 den relevanten Auszug für die Kontextanalyse darstellt.

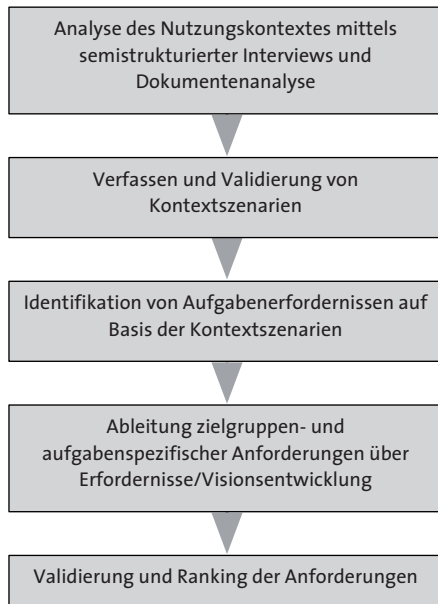


Abbildung 4.7: Für Kontextanalyse relevanter Auszug aus dem DAkKS-Verfahren (Fraunhofer FIT, 2010, S. 27). Eigene Darstellung.

Entwicklung von Nutzungsanforderungen

Auf Basis der Kontextszenarien sollen in einem weiteren Schritt nun die Erfordernisse der Benutzer und weiterer Stakeholder identifiziert werden. Die DAkKS (2010) definiert in ihrem ‚Leitfaden Usability‘ Erfordernisse (implied needs) als „eine notwendige Voraussetzung, die es ermöglicht, den in einem Sachverhalt des Nutzungskontexts enthaltenen Zweck effizient zu erfüllen“.

Fraunhofer FIT (2010, S. 75) nennt Gütekriterien für Erfordernisse, die bei der Identifizierung zu erfüllen sind. Dabei stehen Erfordernisse immer im Bezug zum Kontext und begründen das, was im Kontext geschieht. Sie sollten ausformuliert dokumentiert werden und dabei immer eine Voraussetzung und dem Zweck, dem diese Voraussetzung dient enthalten. Die Formulierung von Erfordernissen darf keinen Bezug zum System haben, da hier der Mensch und seine individuellen Erfordernisse

4.2 Usability Engineering Prozessmodelle

se dargestellt werden. Dabei gilt, dass Erfordernisse unstrittig und für alle Benutzer einer Nutzergruppe zutreffend sind.

Liegen die Erfordernisse vor, können daraus im weiteren Vorgehen Nutzungsanforderungen abgeleitet werden. Die DAkkS (2010) unterscheidet vier Arten von Nutzungsanforderungen:

- Anforderungen an die Gestaltung der Arbeitsaufgabe
- Anforderungen an den Durchführungsrahmen der Arbeitsaufgabe
- Anforderungen an die vom Benutzer ausgeübte Tätigkeit
- Anforderungen an das interaktive System

Allgemein werden Anforderungen definiert als „eine Beschaffenheit oder Fähigkeit des Systems, die von einem Benutzer zur Erreichung eines Arbeitsergebnisses benötigt wird“ (IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology, 1990 zitiert nach Fraunhofer FIT, 2010). Dabei bilden Stakeholder-Anforderungen – „Stakeholder requirements describe the needs, wants, desires, expectations and perceived constraints of identified stakeholders.“ (ISO/IEC 15288, 2008) – die Basis für Systemanforderungen – „System requirements specify, from the supplier’s perspective, what characteristics the system is to process and with what magnitude in order to satisfy stakeholder requirements.“ (ISO/IEC 15288, 2008). Unter Stakeholder-Anforderungen können gesetzliche Anforderungen, Marktanforderungen, organisatorische Anforderungen, fachliche Anforderungen und Nutzungsanforderungen gesehen werden. Sie bilden die typischen Informationen eines Lastenhefts ab. Dem gegenüber stehen die Systemanforderungen, die in Form des Pflichtenhefts definiert werden. Sie beschreiben, was das System leisten muss, um die Stakeholder-Anforderungen umzusetzen (Fraunhofer FIT, 2010).

Die für den Usability Engineering Prozess wichtigen Nutzungsanforderungen (requirements of use) sind definiert als „eine erforderliche Benutzeraktion an einem interaktiven System, in einer die Tätigkeit beschreibenden Weise – nicht in technisch realisierter Weise. Nutzungsanforderungen beruhen auf Erfordernissen des Nutzungskontexts.“ (DAkkS, 2010) Gemäß ISO 9241-210 (2010, S. 17) müssen Nutzungsanforderungen folgende Aspekte beinhalten:

Usability und Usability Engineering zur Gestaltung von Lernsystemen

- Den vorgesehenen Nutzungskontext
- Anforderungen, die aus den Erfordernissen der Benutzer und dem Nutzungskontext abgeleitet wurden
- Anforderungen, die sich aus Themen wie Ergonomie, Benutzungsschnittstellen, Normen und Richtlinien ergeben
- Gebrauchstauglichkeitsanforderungen und -ziele, einschließlich messbarer Kriterien für Leistung und Zufriedenstellung durch die Gebrauchstauglichkeit in bestimmten Nutzungskontexten
- Anforderungen, die sich aus organisatorischen Anforderungen ableiten

Die IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) hat den Standard *Guide to Developing System Requirements Specifications (P1233/D3)* zum Thema Anforderungen entwickelt, in dem Eigenschaften von Anforderungen beschrieben werden, die zu erfüllen sind.

Eigenschaft	Beschreibung
Abstraktheit	Anforderungen sollen unabhängig von der konkreten technischen Umsetzung formuliert sein.
Eindeutigkeit	Anforderungen sollen nur eine mögliche Interpretation zulassen.
Nachvollziehbarkeit	Anforderungen sollen zu ihrer Quelle zurückverfolgbar sein.
Überprüfbarkeit	Es soll gezeigt werden können, dass das System die Anforderungen tatsächlich erfüllt.

Tabelle 4.1: Eigenschaften von Anforderungen nach IEEE P1233/D3 (1995)

Die ISO 9241-210 (2010, S. 18) enthält zusätzlich konkrete Spezifikationen, die die Qualität der Nutzungsanforderungen sichern sollen. Demnach sollen Nutzungsanforderungen:

- so verfasst werden, dass sie im Nachhinein eine Prüfung ermöglichen;
- durch relevante Stakeholder verifiziert werden;

4.2 Usability Engineering Prozessmodelle

- frei von Widersprüchen sein;
- stetig aktualisiert werden, sobald dies innerhalb der Dauer des Projektes notwendig ist.

Prototypisches Design

Gestaltungslösungen in der menschenzentrierten Gestaltung und Entwicklung von Systemen entstehen auf der Grundlage der Beschreibung des Nutzungskontextes, der Ergebnisse der Ausgangsbewertung, des Standes der Technik in der Anwendungsdomäne, der Richtlinien und Normen zur Gestaltung und Gebrauchstauglichkeit sowie der Erfahrungen und Kenntnisse des Gestaltungsteams (ISO 9241-210, 2010, S. 18).

Ein solcher Gestaltungsprozess soll den Anforderungen nach und nach Gestalt geben. Dazu muss die Gestaltungsidee für Benutzer erlebbar gemacht werden. Es sollte eine Kultur des Ausprobierens und Abwägens etabliert werden und Lösungen stets vom Groben zum Feinen weiterentwickelt werden (Fraunhofer FIT, 2010, S. 29). Gemäß ISO 9241-210 (2010, S. 19) sollten mehrere Teiltätigkeiten den Entwurfsprozess begleiten:

- Gestalten der Benutzeraufgaben, der Benutzer-System-Interaktion und der Benutzungsschnittstelle. Dabei ist wichtig, dass die Nutzungsanforderungen erfüllt werden und die User Experience berücksichtigt wird.
- Konkretisierung der Gestaltungslösung z.B. durch Prototypen, Szenarien, Simulationen
- Ändern der Gestaltungslösungen auf Grundlage benutzerzentrierter Evaluation und Rückmeldungen
- Übermitteln der Gestaltungslösungen an die Umsetzungsverantwortlichen

Neben unterschiedlichen Techniken und Verfahren, die im Prototyping angewendet werden können, lassen sich auch unterschiedliche Prototypstufen definieren, die innerhalb eines Entwicklungsprozesses durchlaufen werden können. Beginnend von einer verbalen Beschreibung von Funktionsweisen und Gestaltung durch einen konzeptuellen Protoyp, über Papierprototypen, statische Bildschirmdarstellungen, dynamische Simulationen bis hin zu Simulation der zukünftigen Verarbeitungsprozesse durch Personen, die von der Testperson unbemerkt agieren

Usability und Usability Engineering zur Gestaltung von Lernsystemen

in der Wizard-of-Oz-Technik sind unterschiedlichste Ausprägungen und Varianten von Prototyping denkbar (Fraunhofer FIT, 2010, S. 30). Auch das Abwägen verschiedener Lösungsansätze durch die Benennung von Vor- und Nachteilen mit der Methode der Claims Analysis kann hilfreich sein.

Prüfung der Entwicklung

Eine Evaluation aus der Benutzerperspektive stellt innerhalb einer menschenzentrierten Gestaltung eine erforderliche Aktivität dar. Um dieser Notwendigkeit gerecht werden zu können, sollten bereits in frühen Projektphasen „Gestaltungskonzepte geprüft und bewertet werden, um ein besseres Verständnis für die Erfordernisse der Benutzer zu gewinnen“ (ISO 9241-210, 2010, S. 22). Ein Vorteil einer Evaluierung in frühen Phasen der Entwicklung ist, dass mögliche Änderungen noch nicht so kostenintensiv sind, im Vergleich zu späteren Zeitpunkten. Zudem ist die Bereitschaft höher, einen einfachen Prototypen noch zu verändern, da Investitionen in Zeit, Geld und Energie noch überschaubar sind (vgl. Rögge & Weber, 2011, S. 132). Die benutzerzentrierte Evaluierung gilt nach ISO 9241-210 (2010) als „ein entscheidendes Element der menschenzentrierten Gestaltung“ und kann verwendet werden, um:

- a) neue Informationen über die Erfahrungen der Benutzer zu sammeln;
- b) Rückmeldungen über die Stärken und Schwächen der Gestaltungslösung aus der Benutzerperspektive zu geben (um die Gestaltung zu verbessern);
- c) zu beurteilen, ob Nutzungsanforderungen erreicht wurden (darin kann die Beurteilung der Konformität mit internationalen, nationalen, lokalen, firmeneigenen oder gesetzlichen Normen enthalten sein);
- d) Ausgangsdaten erheben oder Vergleiche zwischen Gestaltungsalternativen durchzuführen.

(vgl. ISO 9241-210, 2010, S. 22)

Im fortgeschrittenen Entwicklungsverlauf „können Prüfungen mit Benutzern durchgeführt werden, um zu beurteilen, ob die Ziele in Bezug auf die Gebrauchstauglichkeit, einschließlich messbarer Kriterien für die Leistung und Zufriedenstellung, im vorgesehenen Kontext oder Nutzungskontext erreicht wurden“ (ISO 9241-210, 2010, S. 23).

4.3 Vorgehensmodell zur Entwicklung gebrauchstauglicher Produkte

Die ISO 9241-210 (2010, S. 23) unterscheidet zwei weitverbreitete Ansätze zur benutzerzentrierten Evaluierung:

- Prüfung durch Benutzer
- Inspektionsbasierte Bewertung unter Verwendung von Richtlinien oder Anforderungen in Bezug auf die Gebrauchstauglichkeit und Zugänglichkeit

Fraunhofer FIT (2010, S. 31ff.) nennt zahlreiche Methoden zur Prüfung der Entwicklung, die gemäß Zielen und Kontexten auszuwählen und anzuwenden sind: Szenarien-basierter Walkthrough, Heuristische Evaluation (z.B. nach Nielsen), Inspektion, Benutzungstests, Qualitative Fragebögen, Fokusgruppen, Quantitative Fragebögen zur Usability (z.B. *SUMI*, *SUS*, *WAMMI*), Quantitative Fragebögen zur Joy of Use (z.B. *AttrakDiff*), u.a.

4.3 Vorgehensmodell zur Entwicklung gebrauchstauglicher Produkte

Anlehnend an das erweiterte ISO 9241-210 Prozessmodell beschreibt Fraunhofer FIT (2010, S. 82) ein Vorgehensmodell (siehe Abbildung 4.8), mit dem gebrauchstaugliche Produkte entwickelt werden können. Es visualisiert „unerlässliche Schritte auf dem Weg zum gebrauchstauglichen Produkt“ (Fraunhofer FIT, 2010, S. 74).

Das Vorgehensmodell stellt den Entwicklungsprozess ausgehend von einer empirischen Basis über die Herleitung von Anforderungen, hin zu einer stabilen Lösung dar. Die empirische Basis bildet dabei die Identifikation der Nutzergruppen, des spezifischen Nutzungskontextes sowie der Benutzererfordernisse (*needs*), die aus dem Kontext abgeleitet werden. Die abgeleiteten Erfordernisse ermöglichen es, die Nutzungsanforderungen herzuleiten. Die Anforderungen sollen dabei sowohl fachliche, als auch organisatorische Anforderungen enthalten. Die Nutzungsanforderungen führen zum einen zu Systemanforderungen, die die Grundlage für die Technik (z.B. erforderliche Systemfunktionen) sein können. Zum anderen führen die Nutzungsanforderungen zur Strukturierung von Kernaufgaben. Zu unterstützende Kernaufgaben erlauben die Spezifikation von Nutzungsszenarien für

Usability und Usability Engineering zur Gestaltung von Lernsystemen

jede einzelne Kernaufgabe, die wiederum das User Interface beschreiben. Aus der Herleitung der Anforderungen können so die erforderliche Technik, als auch erforderliche Komponenten des User Interfaces aus der Nutzersicht heraus ermittelt werden und zur Erstellung einer stabilen Lösung einen elementaren Beitrag leisten.

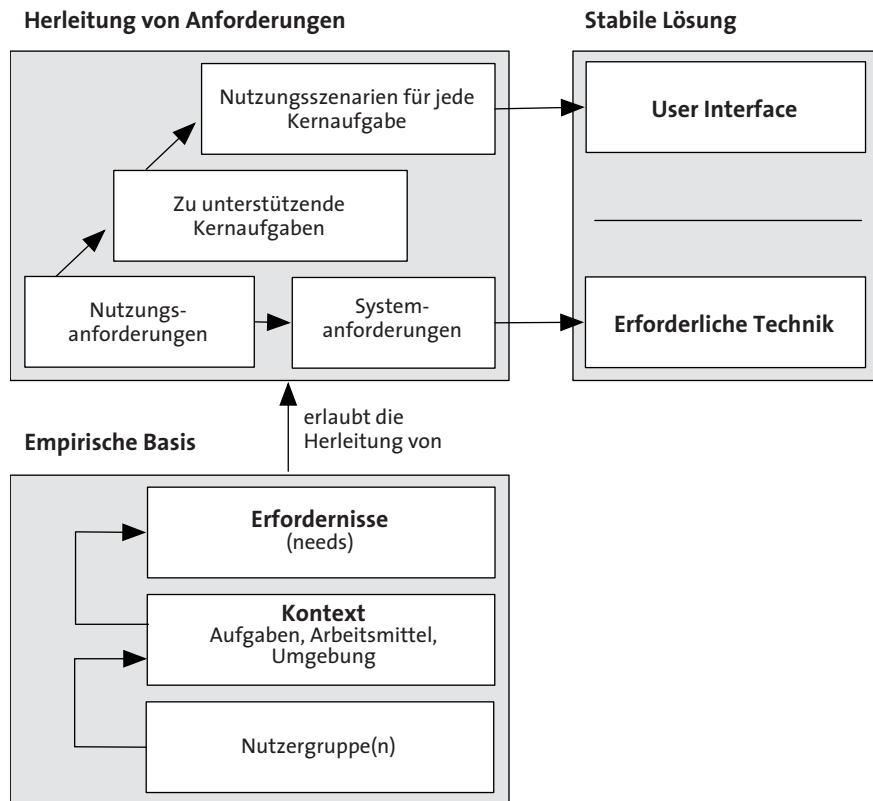


Abbildung 4.8: Vorgehensmodell zur Entwicklung gebrauchstauglicher Produkte nach Fraunhofer FIT (2010). Eigene Darstellung.

5. Zusammenfassung

Der vorliegende technische Bericht zeigt Möglichkeiten auf, wie digitale Bildungsangebote durch einen User-centered Designprozess entwickelt werden können. Unterschiedliche Prozessmodelle und Methoden eines Usability Engineerings wurden vorgestellt um einen Überblick zu geben. Als geeignetes Modell zur Entwicklung digitaler Bildungsangebote und Lernsysteme wird das erweiterte ISO 9241-210-Prozessmodell von Fraunhofer FIT vorgeschlagen und detailliert vorgestellt. Ergänzt wird dies durch die Vorstellung eines Vorgehensmodells zur Entwicklung gebrauchstauglicher Produkte, das diese Veröffentlichung abschließt.

Damit kann ein guter Überblick über User-centred Design und Usability Engineering als zentrale Design- und Entwicklungsmethode gegeben werden, die sich im Wesentlichen an der internationalen Normenreihe ISO 9241 und dem Leitfaden ‚Usability‘ der DAkkS orientiert. Die Vorstellung verschiedener Modelle mit ihren unterschiedlichen Ausprägungen helfen dabei, ein grundsätzliches Verständnis für Usability und Usability Engineering und deren Bedeutung zu stärken.

Literaturverzeichnis

Bennett, J. L. (1984). *Managing to meet usability requirements: establishing and meeting software development goals. Visual display terminals.*

Beyer, H. & Holtzblatt, K. (1997). *Contextual design: defining customer-centered systems.* Elsevier.

Bundesministerium der Justiz und Verbraucherschutz (2008). *Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit an Bildschirmgeräten (Bildschirmarbeitsverordnung - BildscharbV).* Online verfügbar: <http://www.gesetze-im-internet.de/bildscharbv/BJNR184300996.html> [12.03.2014]

Briggs, P. (1987). *Usability Assessment for the Office: Methodological Choices and their Implications.*

In M. Frese, E. Ulich, and W. Dzida, *Psychological Issues of Human-Computer Interaction in the Workplace.* North-Holland, Amsterdam.

Brinck, T., Gergle, D. & Wood, S. D. (2002). *Usability for the web.* Morgan Kaufmann.

Burmester, M., Hassenzahl, M. & Koller, F. (2002). *Usability ist nicht alles – Wege zu attraktiven Produkten.* In *Zeitschrift für interaktive und kooperative Medien*, 1, S. 32-41.

Carroll, J. M. & Rosson, M. B. (1992). *Getting around the task-artifact cycle: how to make claims and design by scenario.* In *ACM Transactions on Information Systems*, Vol. 10, No. 2, April 1992, S. 181-212.

DAkkS (2010). *Leitfaden Usability.* DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH.

Online verfügbar: <http://www.dakks.de> [09.11.2010]

Usability und Usability Engineering zur Gestaltung von Lernsystemen

- DIN EN ISO 9241-11 (1998). *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion Teil 11: Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit – Leitsätze*. Berlin: Beuth.
- DIN EN ISO 9241-210 (2010). *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion Teil 210: Prozess zur Gestaltung gebrauchstauglicher interaktiver Systeme*. Berlin: Beuth.
- Dörner, D. (1976). *Problemlösen als Informationsverarbeitung*. 2. Auflage. Stuttgart: Kohlhammer.
- Dzida, W. & Freitag, R. (1998). *Making use of scenarios for validating analysis and design*. In *Software Engineering, IEEE Transactions on*, 24(12), S. 1182-1196.
- Eason, K. D. (1984). *Towards the experimental study of usability*. *Behaviour & Information Technology*, 3(2), S. 133-143.
- Fraunhofer FIT (2010). *Ausbildung zum zertifizierten Usability Engineer*. Schulungsunterlagen. Kompetenzzentrum Usability und User Experience: Sankt Augustin.
- Geis, T. (2010). *Usability und User Experience unterscheiden*. Köln. Online verfügbar: <http://www.procontext.com/aktuelles/2010/03/usability-und-user-experience-unterscheiden.html> [28.10.2012]
- Hatscher, M. (2001). *Joy of Use – Determinanten der Freude bei der Software-Nutzung*. In H. Oberquelle, R. Oppermann, J. Krause (Hrsg.), *Mensch und Computer 2001: 1. Fachübergreifende Konferenz*, S. 343-352. Stuttgart: B. G. Teubner.
- Holzinger, A., (2011). Human-Computer Interaction. Usability Engineering im Bildungskontext. In: Ebner, M., Schön, S. (Hrsg.), *L3T Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien*. Verfügbar unter: <http://l3t.tu-graz.at/index.php/LehrbuchEbner10/article/view/71/26> [13.06.2011].
- IEEE Std P1233/D3 (1995). *Guide to Developing System Requirements Specifications*.
- ISO/IEC 15288 (2008). *Systems and software engineering – System life cycle processes*.
- Karat, C. M. (1994). *A business case approach to usability cost justification*. In R. Bias & D. Mayhew (Hrsg.), *Cost-Justifying Usability*, S. 45-70. New York: Academic Press.
- Mayhew, D., (1999). *The usability engineering lifecycle: a practitioners handbook for user interface design*. London: Academic Press.
- Nielsen, J. (2005). *Usability Engineering*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Richter, M. & Flückiger, M. (2007). *Usability Engineering kompakt. Benutzbare Software gezielt entwickeln*. München: Elsevier.
- Rögle, C. & Weber, J. (2011). *Konzeption und Design eines Implementationsprozesses zum Einsatz eines mobilen, videobasierten Lernsystems und Entwicklung von Maßnahmen zum Erfassen und Visualisieren der Nachhaltigkeit in der betrieblichen Aus- und Weiterbildung bei der Saint-Gobain Oberland AG*. Unveröffentlichte Bachelor-Thesis, University of Education Weingarten.
- Rosson, M. B. & Carroll, J. M. (2002). *Usability engineering: scenario-based development of human-computer interaction*. Morgan Kaufmann.
- Wandmacher, J. (1993). *Software-Ergonomie (Mensch-Computer-Kommunikation: Grundwissen 2)*. New York.