

Analyse TV-basierter Interaktion für Senioren Umsetzung und Evaluation im Gesundheitsbereich

Diplomarbeit im Fach Informatik

vorgelegt
von

Verena Würbel

Geboren am 29.01.1979 in Dortmund

Angefertigt am

Institut für Computervisualistik
Universität Koblenz–Landau

und am

Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik (FIT)

Betreuer: Prof. Dr. phil. Reinhard Opper mann, Dipl.-Inform. Andreas Lorenz

Beginn der Arbeit: 10.07.2006

Abgabe der Arbeit: 10.01.2007

Ich versichere, dass ich die Arbeit ohne fremde Hilfe und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Quellen angefertigt habe und dass die Arbeit in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen hat und von dieser als Teil einer Prüfungsleistung angenommen wurde. Alle Ausführungen, die wörtlich oder sinngemäß übernommen wurden, sind als solche gekennzeichnet.

Koblenz, den

Unterschrift

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	13
1.1	Motivation	13
1.2	Ziel	14
1.3	Aufbau	15
2	Grundlagen	17
2.1	Ausgabegerät Fernseher	18
2.1.1	Fernsehtechnik	18
2.2	Eingabegerät Fernbedienung	20
2.2.1	Erscheinung der Fernbedienung	20
2.2.2	Symboleingabe mit der Fernbedienung	20
2.2.3	Positioneingabe mit der Fernbedienung	21
2.3	Dialogformen	22
2.3.1	Menüdialog	23
2.3.2	Dialog mit Formularen	26
2.3.3	Dialoggestaltung	28
2.4	Visuelle Informationsausgabe	29
2.4.1	Farbgestaltung	30

2.4.2	Gestaltung von Text	37
2.4.3	Gestaltung von Grafik	38
2.4.4	Anordnung von Informationen	39
2.5	Senioren	41
2.5.1	Altersbedingte Einschränkungen	42
2.5.2	Senioren und Technik	43
2.5.3	Richtlinien: Webseiten für Senioren	43
2.6	Evaluationsmethoden	44
2.6.1	Objektive Evaluation	45
2.6.2	Subjektive Evaluation	46
2.6.3	Leitfadenorientierte Evaluation	46
2.6.4	Experimentelle Evaluation	47
2.7	Induktive Statistik	48
2.7.1	Hypothesentest	48
3	Umsetzung	51
3.1	Microsoft Media Center	51
3.1.1	HTML-Applikation am Fernseher	52
3.1.2	Eingabe mit der Media Center Fernbedienung	53
3.2	Vorbereitende Tests	55
3.2.1	Darstellungsfähigkeit des Fernsehers	55
3.2.2	Dekodierbarkeit von Schrift und Bild durch Senioren	60
3.2.3	Richtungseingabe mit der Fernbedienung	65
3.2.4	Texteingabe mit der Fernbedienung	68
3.3	Entwicklung der Anwendung	70

INHALTSVERZEICHNIS	7
3.3.1	Forschungsbereiche 71
3.3.2	Konzept 72
3.3.3	Umsetzung und Design 75
3.4	Designevaluation 81
3.4.1	Aufbau 82
3.4.2	Durchführung 82
3.4.3	Stichprobe 83
3.4.4	Auswertung 85
3.4.5	Zusammenfassung und Ergänzung 87
4	Evaluation 91
4.1	Aufbau 92
4.1.1	Statistische Angaben 92
4.1.2	Basistest 92
4.1.3	Aufgabenteil 93
4.1.4	Fragebogen Eindrücke 96
4.1.5	Fragebogen Akzeptanz 99
4.2	Durchführung 99
4.2.1	Äußere Umstände 100
4.2.2	Testablauf 101
4.3	Stichprobe 103
4.3.1	Basistest 103
4.3.2	Sehfähigkeit der Senioren 105
4.3.3	Technikaffinität der Senioren 106
4.4	Auswertung 107

4.4.1	Mann-Whitney-U-Test	108
4.4.2	Informationsausgabe	111
4.4.3	Zifferneingabe	112
4.4.4	Symboleingabe	114
4.4.5	Interaktion	116
4.4.6	Navigation	118
4.4.7	Eindrücke	121
4.4.8	Akzeptanz	127
5	Schlusswort	131
5.1	Zusammenfassung	131
5.2	Ausblick	133
A	Rangplatztabellen	135

Abbildungsverzeichnis

2.1	Spezifische Eigenschaften von Fernseher und Computer	18
2.2	Media Center Fernbedienung	21
2.3	Detailfotos Fernbedienung	22
2.4	RGB-Farbraum	30
2.5	Assoziationen von Farbe	36
2.6	Einfluss von Kontrast auf die Leserlichkeit von Text	37
2.7	Statistische Auswertungsverfahren	49
3.1	ANSI-Code der Tasten	54
3.2	DHTML Komponenten um den Fokus zu steuern	55
3.3	Testbilder Farbdarstellung	56
3.4	Testbilder Liniendarstellung	58
3.5	Ergebnis Liniendarstellung	59
3.6	Testbilder Dekodierbarkeit	61
3.7	Übersicht Stichprobe 1	62
3.8	Ergebnis 1 Dekodierbarkeit	63
3.9	Ergebnis 2 Dekodierbarkeit	64
3.10	Detailfotos Fernbedienung	65

3.11	Testbilder Positionseingabe	66
3.12	Übersicht Stichprobe 2	67
3.13	Eingabeelemente für Text	69
3.14	Endgültiges Konzept	75
3.15	Interfaces am Fernseher (Benutzerbereich)	77
3.16	Interfaces am Fernseher (Wertebereich)	79
3.17	Übersicht Stichprobe 3	84
4.1	Interfaces am Fernseher 1 (Endfassung)	97
4.2	Interfaces am Fernseher 2 (Endfassung)	98
4.3	Testumgebung	100
4.4	Übersicht Stichprobe 4	104
4.5	Ergebnisse Basistest	105
4.6	Einteilung Stichprobe 4	107
4.7	Ergebnisse Informationsausgabe	113
4.8	Ergebnisse Zifferneingabe	115
4.9	Ergebnisse Symboleingabe	117
4.10	Fehler Symboleingabe	117
4.11	Ergebnisse Interaktion	119
4.12	Ergebnisse Navigation 1	122
4.13	Ergebnisse Navigation 2	123
4.14	Ergebnisse Navigation 3	124
4.15	Ergebnisse Navigation 4	125
4.16	Ergebnisse Eindrücke Fernseher	126
4.17	Ergebnisse Eindrücke Computer	127

4.18 Ergebnisse Akzeptanz 128

A.1 Rangplatztabelle 1 Informationsausgabe 136

A.2 Rangplatztabelle 2 Informationsausgabe 137

A.3 Rangplatztabelle 1 Zifferneingabe 137

A.4 Rangplatztabelle 2 Zifferneingabe 138

A.5 Rangplatztabelle Interaktion 138

A.6 Rangplatztabelle 1 Navigation 139

A.7 Rangplatztabelle 2 Navigation 140

A.8 Rangplatztabelle 3 Navigation 141

A.9 Rangplatztabelle 4 Navigation 142

Kapitel 1

Einleitung

Die vorliegende Diplomarbeit beschäftigt sich mit der Analyse TV-basierter Interaktion für Senioren. Das folgende Kapitel dient dabei zur Einführung in die Problemstellung des Themas. Hierzu wird zunächst auf die Motivation des Autors eingegangen. Daraus werden anschließend die Ziele der Arbeit abgeleitet. Zum besseren Verständnis befasst sich Abschnitt 1.3 mit dem formalen Aufbau.

1.1 Motivation

Insbesondere ältere Menschen haben oftmals Probleme im Umgang mit modernen Technologien, wie Computer, Internet, Handys, DVD- oder mp3-Playern. Das liegt daran, dass sie nicht mit ihnen groß geworden sind. Außerdem lässt sich eine ablehnende Grundhaltung gegenüber allem Neuen beobachten. Ist das Eis einmal gebrochen, kann z.B. das Handy oder auch der Umgang mit dem Computer als durchaus nützlich angesehen werden. Was neben der ablehnende Haltung allerdings bleibt, ist die Angst, mit der neuen Technologie nicht zurecht zu kommen. Zusätzlich existieren altersbedingte Faktoren, die den Umgang darüber hinaus erschweren: Sehfähigkeit, kognitive Leistungsfähigkeit und Feinmotorik lassen im Alter nach.

Die bestehenden neuen Technologien sind nicht für ältere Menschen geeignet und lassen sich auch nicht ohne Weiteres an die Bedürfnisse und Anforderungen von Senioren anpassen. Ältere Menschen haben zum Beispiel Probleme im Umgang mit der Maus, was ein Hindernis für eine Vielzahl von Anwendungen darstellt. Zusätzlich werden sie erschlagen von einer viel zu hohen Informationsflut, die ihnen z.B. normale Computerprogramme oder Webseiten bieten.

Aber gerade Senioren haben Bedarf an neuen Technologien. Durch das Internet können räumliche Distanzen überwunden werden, womit besonders ältere Menschen zu kämpfen haben, da sie häufig in ihrer Mobilität eingeschränkt sind. Des Weiteren kann durch moderne Technik ihre Selbstständigkeit bewahrt oder auch nur Spaß und Unterhaltung garantiert werden.

Senioren sind aufgrund des demographischen Wandels eine sehr interessante Zielgruppe der Zukunft.

Was also fehlt, ist ein System für ältere Menschen, das sie – auch in Hinblick auf die Zukunft – problemlos bedienen können und ihnen somit den Zugang zu modernen Technologien ermöglicht.

Da fast jeder ältere Mensch einen Fernseher besitzt und im Umgang mit diesem vertraut ist, ist es nahe liegend, ihn für Senioren weiter auszubauen. Durch so genannte Settop-Boxen ist es möglich, den Fernseher mit seiner einfachen Handhabung und seinem großen Monitor um Funktionalitäten eines Computers zu erweitern und somit eine geeignete Plattform für Senioren zu schaffen.

1.2 Ziel

Das zu testende System bestehend aus Settop-Box, Fernseher und Fernbedienung beinhaltet spezifische Eigenschaften, die untersucht werden müssen. So unterscheidet sich der Aufbau grundsätzlich in zwei Aspekten von einem herkömmlichen Computer:

1. Die Darstellung wird durch die geringe Auflösung am Fernseher und den größeren Abstand des Betrachters zum Darstellungsmedium beeinträchtigt.
2. Die Navigation und Informationseingabe mit der Fernbedienung birgt wesentliche Einschränkungen gegenüber Tastatur und Maus.

Ein weiterer Aspekt sind die altersbedingten Einschränkungen der Senioren.

Die Arbeit beschäftigt sich daher mit der Frage, inwieweit sich ein System bestehend aus Settop-Box, Fernseher und Fernbedienung in Hinblick auf Informationsdarstellung und Interaktion für Senioren eignet.

Im Projekt senSAVE der Fraunhofer-Gesellschaft [FG] wird derzeit an einem System zum Monitoring von Gesundheitswerten mobiler Patienten gearbeitet. Da diese Patienten meist Senioren sind, bietet sich eine Arbeit in diesem Themenzusammenhang an. Durch die Entwicklung verschiedener Konzepte zur Navigation und Darstellung soll herausgefunden werden, inwieweit sich der Fernseher zur Darstellung von Informationen und die Fernbedienung als Eingabegerät für Senioren eignet.

1.3 Aufbau

Da die Mensch-Maschine-Interaktion – in deren Bereich die Arbeit einzuordnen ist, ein hochgradig interdisziplinäres Gebiet ist, sollen in Kapitel 2 zunächst die theoretischen Grundlagen erläutert werden.

Dabei wird zunächst auf den Charakter der verwendeten Ein- und Ausgabegeräte und deren Einfluss auf den Mensch-Maschine-Dialog eingegangen. Danach folgt ein Abschnitt über die Prinzipien der visuellen Informationsausgabe, da diese die Grundlage für ein gutes Oberflächendesign darstellt.

Da die Arbeit die Interaktionsfähigkeit des Systems in Hinblick auf eine bestimmte Benutzergruppe analysieren soll, widmet sich ein Abschnitt den Besonderheiten der Senioren. Um die in der Arbeit entwickelte Anwendung in Hinblick auf die Benutzung durch

Senioren zu bewerten, werden zusätzlich gängige Evaluationsmethoden und die Grundlagen der statistischen Auswertung erläutert.

Kapitel 3 beschäftigt sich mit der Entwicklung einer Anwendung für die Beobachtung von Blutdruckwerten am Fernseher. Dabei wird auf die Entwicklungsumgebung, Konzeptualisierung, Umsetzung und die abschließende Evaluation des Designs eingegangen. Zusätzlich werden zu Beginn vorbereitende Tests durchgeführt, um eine Einschätzung der in Kapitel 2 herausgearbeiteten Einschränkungen bezüglich der Darstellungsfähigkeit des Fernsehers und der Eingabe über die Fernbedienung (durch Senioren) zu erlangen.

In Kapitel 4 wird dann detailliert auf die Evaluation der Implementierung durch einen Benutzertest in einem Seniorenheim eingegangen. In dessen Rahmen wird Testidee, Durchführung und Auswertung beschrieben.

Kapitel 5 fasst abschließend die Ergebnisse der Arbeit zusammen und diskutiert diese in Hinblick auf zukünftige Anwendungs- und Forschungsgebiete.

Kapitel 2

Grundlagen

Das Thema dieser Arbeit ist in den Bereich der Mensch-Maschine-Interaktion einzuordnen. Dieser Fachbereich beschäftigt sich mit Fragen zur Gestaltung von Benutzungsschnittstellen zwischen Mensch und Computer (in unserem Fall zwischen Senior und der neuen Plattform). Da dieses Gebiet interdisziplinär ist und neben Kenntnissen der Informatik auch solche aus der Gestaltung, der Psychologie und der Ergonomie eine wichtige Rolle spielen, sollen zunächst Grundlagen erläutert werden.

Die ersten Abschnitte beschäftigen sich mit den Eigenarten des zu testenden Systems im Vergleich zu einem herkömmlichen Computer und den damit verbundenen Auswirkungen auf die Mensch-Maschine-Interaktion.

Für das spätere Design der Anwendung ist eine Einführung in die Prinzipien der visuellen Informationsausgabe (vgl. Abschnitt 2.4) nötig. Um einen Einblick in die Besonderheiten der Benutzergruppe zu erhalten, widmet sich Abschnitt 2.5 den Senioren. Abschnitt 2.6 gibt einen Überblick über vorhandene Evaluationsmethode, welche in Kombination mit den statistischen Grundlagen (vgl. Abschnitt 2.7) die Basis der abschließenden Evaluation in Kapitel 4 bietet.

	Fernseher	Computermonitor
Bildschirmauflösung	720 × 576 Bildpunkte (PAL)	mind. 800 × 600 Bildpunkte
Bilddiagonale	15 - max. 36 Zoll	15 - ca.23 Zoll
Betrachtungsabstand	einige Meter	ca. 50 cm
Körperhaltung	entspannt, zurück gelehnt	aufrecht sitzend
Raum	Wohnzimmer, Schlafzimmer	Arbeitszimmer, Büro
Benutzung	gemeinsam	allein

Abbildung 2.1: Spezifische Eigenschaften von Fernseher und Computer nach [Nie00]

2.1 Ausgabegerät Fernseher

Das Ausgabegerät der zu untersuchenden Plattform ist der Fernseher. Fernseher unterscheiden sich (in ihrer Technik) nicht sehr stark von dem Standardausgabegerät Computermonitor, allerdings müssen einige spezifische Faktoren beachtet werden. So wird der Computer meist als Arbeitsgerät genutzt, wohingegen der Fernseher als Informations- und Unterhaltungsgerät fungiert. Dies hat direkte Auswirkungen auf den Betrachtungsabstand, die Körperhaltung des Benutzers und das Umfeld, in dem sich das Ausgabegerät befindet. Die wichtigsten Vergleichsmerkmale sind in Abbildung 2.1 zusammengefasst.

Der folgende Abschnitt beschäftigt sich mit den technischen Grundlagen des Röhrenfernsehers und den damit verbundenen Auswirkungen auf die visuelle Darstellung von Informationen.

2.1.1 Fernsehtechnik

Röhrenfernseher basieren auf einer Kathodenstrahlröhre (auch *Braunsche Röhre*¹ genannt). Mit Hilfe dieser Röhre werden Elektronen zeilenweise auf das Innere der Matt-

¹nach seinem Erfinder Ferdinand Braun benannt

scheibe geschossen, die dort eine Phosphorschicht zum Leuchten bringen. Da der Phosphor nur eine kurze Leuchtdauer aufweist, muss der Schreibvorgang ständig wiederholt werden, um ein Flimmern des Bildes zu vermeiden. Diesen wiederholten Schreibvorgang nennt man Bildwiederholrate oder Bildfrequenz. Durch das so genannte Interlace-Verfahren lässt sich die Bildwiederholrate verdoppeln. Bei diesem Verfahren werden anstatt des ganzen Bildes, zwei Halbbilder bestehend aus den ungeraden und den geraden Bildzeilen auf die Mattscheibe geschrieben.

Farben entstehen beim Fernseher durch additive Farbmischung. Das heißt, dass jeder Bildpunkt aus den Grundfarben Rot, Grün und Blau besteht. Die Farbe Schwarz entsteht, wenn keine der Grundfarben aktiv ist. Weiß erhält man durch Mischung aller Grundfarben (vgl. Abschnitt 2.4.1 Farbmodelle).

Die Anzahl der Bildpunkte und die Bildwiederholrate wird zwar nicht durch die Kathodenstrahlröhre festgelegt, allerdings ist aufgrund der Fernsehtechnik und dem damit verbundenen PAL-Standard² die Auflösung auf 720×576 Bildpunkte und die Bildwiederholrate auf 50 Hertz (mit Interlace) festgelegt.

Die Größe von Röhrenfernsehern liegen bei einer Bilddiagonalen von 15 bis maximal 36 Zoll. Größere Fernseher sind in ihrer Herstellung zwar theoretisch möglich, allerdings werden sie aufgrund der Bildröhre ab einer gewissen Bilddiagonale zu tief und zu schwer.

In Anbetracht der geringen Auflösung von 720×576 Bildpunkten und dem relativ großen Sehabstand zwischen Betrachter und Ausgabegerät kann von erheblichen Einschränkungen in der Informationsdarstellung im Vergleich zu einem Computermonitor ausgegangen werden.

Es bleibt zu prüfen, welche Informationsdarstellungen am Fernseher möglich sind und inwieweit sich die bestehenden Gestaltungsempfehlungen und -normen für Computermonitore übernehmen lassen. Für die entsprechenden Tests und Ergebnisse verweise ich auf Kapitel 3 Abschnitt 3.2 Vorbereitende Tests.

²PAL: Phase Alternation Line (deutsche Fernschnorm des Farbfernsehens)

2.2 Eingabegerät Fernbedienung

Das Eingabegerät der Plattform für Senioren ist die Fernbedienung. Fernbedienungen sind als Eingabegerät für interaktive Systeme untypisch und werden daher auch nicht explizit in der Literatur aufgeführt.

Eigenschaften lassen sich allerdings durch den Vergleich mit den Standard-Eingabegeräten Tastatur und Maus ableiten.

Die folgenden Abschnitte beschäftigen sich mit der (Microsoft Media Center) Fernbedienung als gewähltes Eingabegerät und den damit verbundenen Einschränkungen auf die Informationseingabe.

2.2.1 Erscheinung der Fernbedienung

Die Microsoft Media Center (MC) Fernbedienung (Abbildung 2.2 (a)) stellt eine Vielzahl von Tasten zur Verfügung, welche theoretisch für die Informationseingabe seitens der Senioren genutzt werden können.

Um die Handhabung so einfach und intuitiv wie möglich zu halten, wird sich die Eingabe auf die Ziffern 0-9, die Pfeiltasten sowie die OK-Taste beschränken (Abbildung 2.3).

Richtlinien für Computertastaturen empfehlen eine Tastengröße von 12-15 mm und einen Abstand der Tastenzentren zueinander von 18-20 mm (siehe [Her06] Kapitel 7.3 Seite 140f). Da die meisten Produkte für Senioren über extra großen Tasten (und Beschriftungen) verfügen (vgl. Abbildung 2.2 (b)), bleibt zu testen, ob die MC-Fernbedienung für die Benutzung durch Senioren geeignet ist.

2.2.2 Symboleingabe mit der Fernbedienung

Die Symboleingabe der Fernbedienung ist auf die Ziffern 0-9 beschränkt. Durch das Fehlen der Buchstaben ist eine Texteingabe und somit der Einsatz von bestimmten Dialogformen (siehe Abschnitt 2.3) nur eingeschränkt möglich.



(a) Microsoft Media Center Fernbedienung (b) Mobiltelefon *Katharina das Große*

Abbildung 2.2: (a) Microsoft Media Center Fernbedienung (b) zum Vergleich das Mobiltelefon *Katharina das Große* (speziell für Senioren).

Um dennoch eine Texteingabe mit der Fernbedienung zu gewährleisten, sind verschiedene Methoden denkbar. Zum Beispiel die Simulation einer Tastatur am Ausgabegerät, bei der man mit Hilfe der Pfeiltasten den gewünschten Buchstaben auswählt und mit der OK-Taste bestätigt. Oder eine Art *Durchscrollen* durch das Alphabet, bei der man mit den hoch/runter Tasten den Buchstaben ändert und mit rechts/links die Position im Wort wechselt. Ebenso ist eine ans Handy angelehnte Texteingabe über die Zifferntasten möglich, bei der durch mehrmaliges Drücken der Tasten ein Buchstabe ausgewählt wird.

Die Wahl der Methode hängt dabei von der Entwicklungsumgebung ab (siehe Abschnitt 3.1) und soll in Abschnitt 3.2 näher untersucht werden. Für Systeme, die auf die Eingabe von Text angewiesen sind, empfiehlt sich wahrscheinlich eine zusätzliche Eingabetechnik wie z.B. die Spracheingabe.

2.2.3 Positionseingabe mit der Fernbedienung

Die Positionseingabe der Fernbedienung beschränkt sich auf die Pfeiltasten links, rechts, hoch, runter (Abbildung 2.3 (a)) und ist daher im Vergleich zum Standardgerät Maus erheblich eingeschränkt: der Mauszeiger kann dynamisch in alle Richtungen über den ganzen Bildschirm bewegt werden, wohingegen bei der Fernbedienung lediglich die Eingabe von vier diskreten Richtungen möglich ist. Dies hat Auswirkungen auf die Funkiona-



(a) Richtungseingabe

(b) Symboleingabe

Abbildung 2.3: Detailfotos Fernbedienung (a) Pfeiltasten zur Richtungseingabe links, recht, hoch, runter und OK-Taste zur Bestätigung einer Auswahl (b) Tasten zur Ziffern- bzw. Buchstabeneingabe

lität der Fernbedienung als Eingabegerät: Durch die Pfeiltasten in Kombination mit der OK-Taste ist nur eine Auswahl oder Markierung von Darstellungen auf dem Bildschirm möglich. Mit der Maus können zusätzlich Darstellungen dynamisch erzeugt oder positioniert werden ³.

Da die heute bestehenden Dialogformen auf die Verwendung einer Maus abgestimmt sind, bleibt zu testen, in wieweit die Interaktion und Funktion eines Systems durch die Positionseingabe mit den Pfeiltasten eingeschränkt wird. Dies wird bei der Umsetzung in Kapitel 3 näher untersucht.

2.3 Dialogformen

Dialogformen sind abhängig von den benutzten Ein- und Ausgabegeräten und haben sich entsprechend dem Technikfortschritt im Laufe der Zeit entwickelt. So entstanden nach und nach der *Kommandodialog*, der *Menüdialog*, der *Dialog mit Formularen* und der *Dialog mit Fenstersystemen*, der häufig mit *direkter Manipulation* kombiniert ist (siehe [Hei04] Kapitel 8.2.1 Seite 153f).

Aufgrund unseres Eingabegeräts, der Fernbedienung, und den damit verbundenen Ein-

³Interaktionsform der direkten Manipulation

schränkungen sind für unsere Plattform nur der Menüdialog und der Dialog mit Formularen möglich. Wegen der eingeschränkten Symboleingabe ist ein Kommandodialog nicht zu verwirklichen, die alleinige Positioneingabe mit den Pfeiltasten erlaubt keinen Dialog mit Fenstersystemen, der sehr stark an die direkte Manipulation gebunden ist.

In den folgenden Abschnitten werden die beiden möglichen Dialogarten *Menüdialog* und *Dialog mit Formularen* näher erläutert. Die verwendeten Informationen stammen aus [Her06], [Hei04] und [May92].

2.3.1 Menüdialog

Menüs sind eine Liste von Optionen, aus denen der Benutzer nach Bedarf auswählen kann. Es gibt viele verschiedene Menüformen (z.B. stationäre Menüs, Pull-Down-Menüs oder Pop-Up Menüs) bei denen die Auswahl entweder aus Bezeichnungen oder aus Icons besteht. Die Auswahl kann dabei zum Beispiel über die Pfeiltasten erfolgen, aber auch über die Maus oder die Eingabe von Ziffern, Buchstaben oder Buchstabenfolgen.

Da Menüs die wichtigste Dialogform für die neue Plattform sind, wird in den folgenden Abschnitten detailliert auf mögliche Menüstrukturen, deren Vor- und Nachteile sowie auf Prinzipien und Richtlinien für den Gebrauch von Menüs eingegangen.

Menüstrukturen

Bei dem Aufbau von Menüs gibt es verschiedene Menüstrukturen: hierarchische, lineare und netzartige.

Am häufigsten kommen hierarchische Menüs vor, bei denen man beginnend an der Wurzel, verschiedene Optionen auswählen kann. Je nachdem für welche Option man sich entscheidet, gelangt man zu dem jeweiligen Untermenü. Es sind somit verschiedene Wege durch das Menü möglich.

Eine Alternative sind lineare Menüstrukturen, bei denen nur ein spezieller, vorbestimmter Weg durch das Menü möglich ist. Die einzelnen Menüschritte bieten dabei eine Aus-

wahl aus Optionen an. Eine Anwendung für eine lineare Menüstruktur ist zum Beispiel eine Druckeranfrage, bei der, nach und nach, bestimmte Optionen, wie Papierformat, Schwarz/Weiß- oder Farbdruck, Druckqualität etc. eingegeben werden müssen. Jede Frage zeigt jeweils ein Menü, jedoch ist die Eingabe nicht entscheidend für das Folgemenü. Schließlich gibt es noch netzartige Menüstrukturen, die zusätzliche Nebenwege anbieten. Sie erlauben es, von einem Knoten oder Blatt im hierarchischen Menü zu einem anderen zu springen. Sinnvolle Funktionen für diese Nebenwege sind zum Beispiel „Hilfe“, „Beenden“ oder „Drucken“. Dies ermöglicht, dass man nicht – wie bei einem streng hierarchischen Menü – erst bis zum nächsten Knoten oder gar zur Wurzel zurück muss, um dann eine bestimmte Option neu auszuwählen.

Vor- und Nachteile

Ein wichtiger Vorteil von Menüs gegenüber anderen Dialogstilen ist ihre Selbsterklärungsfähigkeit. Der Nutzer weiß bei einem gut entworfenen Menü (passende Optionsbezeichnung und klare Anweisungen) zu jeder Zeit, welche Möglichkeiten ihm zur Verfügung stehen und wie er sein Ziel erreichen kann. Daher sind Menü-Systeme einfach zu lernen und es ist keine explizite Einweisung, wie zum Beispiel bei einer Kommandosprache notwendig.

Zusätzlich erfordern Menüs wenig Gedächtnisleistung, da die einzelnen Optionen ausgewählt und nicht selbstständig eingegeben werden müssen. Das heißt ein Menü fungiert sozusagen als *Gedächtnisstütze*.

Ein weiterer Vorteil ist, dass die Bedienung von Menüs sehr wenig Aufwand erfordert: meist genügen die Eingabe von ein oder zwei Zeichen oder die Bewegung der Maus (oder eines anderen Positioniergeräts) und der Druck auf eine Bestätigungstaste. Daher sind kaum syntaktische Eingabefehler möglich, was dem Designer zusätzliche Fehlerbehandlung und Eingabehilfe erspart.

Nachteile von Menüs sind ihre Inflexibilität und Starrheit: Benutzer werden dazu gezwungen, bestimmte, vordefinierte Wege zu gehen. Menüs sind also weniger benutzer- als systembestimmt. Auch wenn ein Menü hochgradig netzartig aufgebaut ist, bleibt trotzdem die

Auswahl aus einer Reihe von Möglichkeiten und nicht die selbstbestimmte, freie Eingabe. Zusätzlich sind Menüs nur für eine relativ geringe Anzahl von Auswahlmengen geeignet. Ab einer gewissen Menge ist die Bedienung lästig oder manchmal sogar unmöglich. Das liegt daran, dass zum Beispiel nicht alle Optionen auf einem Bildschirm passen oder die Hierarchien viel zu tief werden.

Ferner ist bei Menüs nur die Auswahl von Optionen, nicht aber die Eingabe von Daten (wie zum Beispiel Name, Adressen oder sonstiges) möglich.

Ein weiteres Problem kann der relativ große Platz sein, den ein Menü auf dem Bildschirm einnimmt.

Prinzipien und Richtlinien

Zunächst sollte bei dem Design von Menüs sichergestellt werden, dass die Menüstruktur an die Arbeitsaufgabe angepasst ist und möglichst logische Abläufe geschaffen werden. Es ist darauf zu achten, logische, unverkennbare semantische Kategorien mit klaren Bezeichnungen zu finden. Bei der Bezeichnung sind auf Kürze, Prägnanz und Klarheit sowie einen einheitlichen grammatikalischen Stil Wert zu legen (zum Beispiel Verben für Aktionsmenüs, Substantive für Eigenschaftsmenüs). Bei unklaren Menüpunkten kann eine kurze Beschreibung hilfreich sein.

Bei der Anordnung der Menüelemente sollten die Gestaltgesetze (vgl. Abschnitt 2.4.4) sowie die Kodierung durch Text, Farbe oder Form berücksichtigt werden (vgl. Abschnitt 2.4 Visuelle Informationsausgabe). Zusätzlich kann es sinnvoll sein, die Elemente nach Wichtigkeit, Konventionen, anwendungsbedingter Reihenfolge, Häufigkeit der Auswahl oder alphabetischer Reihenfolge zu ordnen.

Ferner ist darauf zu achten, ein einheitliches Design zu wählen und dem Nutzer seine aktuelle Position im Menübaum mitzuteilen.

2.3.2 Dialog mit Formularen

Formulare sind neben Menüs die am häufigsten genutzte Dialogform. Sie bieten, wie Formulare auf Papier, eine Reihe von Eingabefeldern an, die nach Selektion ausgefüllt oder bearbeitet werden können. Es existieren viele verschiedene Arten von Formularen, wobei jedes Feld eine Überschrift oder einen Bezeichner besitzt, der den Feldinhalt näher beschreibt. Die Navigation geschieht mit der Tab-Tasten der Tastatur, der Maus oder den Pfeiltasten.

Heinecke [Hei04] versteht Formulare als die Gruppierung von Interaktionselementen, die der Informationseingabe dienen und durch die Entwicklungsumgebung oder durch Betriebssystem bereitgestellt oder selbst programmiert werden.

Als Basiselemente sind Eingabefelder für Text oder Daten, Schaltflächen (Druckschalter, Kontrollkästchen, Optionsfelder), Auswahllisten (Listenfelder, Klapplisten, Kombinationsfelder) und Grafiken (Piktogramme, Slider) zu nennen.

In den folgenden Abschnitten wird detailliert auf Vor- und Nachteile, sowie Prinzipien und Richtlinien für den Gebrauch von Formularen eingegangen.

Vor- und Nachteile

Ein wichtiger Vorteil von Formularen gegenüber anderen Dialogarten ist ihre Selbsterklärungsfähigkeit und die damit verbundene geringe Anforderung an die Gedächtnisleistung des Benutzers.

Zusätzlich wird bei dem Gebrauch von Formularen die gegebene Bildschirmfläche effizient ausgenutzt (beispielsweise im Gegensatz zu linearen Menüs, die pro Seite eine Auswahl verlangen), und es kann zu jeglicher Eingabe aufgefordert werden, ohne vorher eine vorgegebene Auswahl bestimmen zu müssen.

Ein Nachteil von Formularen ist die unklare Bezeichnung der Eingabe oder die mangelnde Kenntnis über die Gültigkeit der Eingabe.

Zusätzlich wird das System durch die Eingabe von Zeichen langsamer und fehleranfällig.

Ein weiterer negativer Punkt ist eine zwingende Kenntnis über die Tab-, Return- und Backspace-Funktion, die gerade ungeschulten Nutzern Schwierigkeiten bereitet.

Prinzipien und Richtlinien

Bei der Gestaltung von Formularen ist darauf zu achten, dass semantisch zusammengehörige Elemente gruppiert werden und dass diese in gewohnter Form angeordnet werden (zum Beispiel PLZ und Ort in einer Zeile). Außerdem sollte der Designer unbeschriftete Fläche nutzen, um das Auge des Benutzers zu führen und Ausgewogenheit und Balance zu schaffen. Logische Bereiche sollten durch Farbe oder Linien abgeteilt werden.

Bei der Bezeichnung ist darauf zu achten, dass Überschriften links neben dem Eingabefeld platziert werden (bei Texteingabe auch darüber), Buchstaben sollten immer links-, Zahlen rechtsbündig dargestellt werden. Die Bezeichnungen selbst sollten eindeutig sein und sind an die Sprache des Benutzers anzupassen, um ein sicheres Verständnis zu gewährleisten. Ein weiterer Punkt ist das Format der Eingabe: hier ist auf eine größtmögliche Freiheit bei der Eingabe zu achten (zum Beispiel Januar, Jan, 01 und 1 für den Monat Januar).

Bei unklarer Eingabe kann das Angeben von Beispielen oder Platzhaltern (zum Beispiel TT/MM/JJJJ) hilfreich sein. Defaulteinstellungen führen zu einer schnelleren Eingabe.

Ist eine Eingabe nicht durch ein eindeutiges Beispiel zu beschreiben, kann ein Hinweis gegeben werden, welcher rechts neben oder unter dem Eingabefeld anzuordnen ist. Hier ist auf konsistente Terminologie und Stil zu achten.

Um eine klare Navigation zwischen den einzelnen Eingabeelementen zu gewährleisten, ist darauf zu achten, dass sich der Cursor zu Beginn der Eingabe an einem geeigneten Ort befindet (zum Beispiel oben links) und dass zwischen den Elementen vor- und zurück navigiert werden kann. Auto-tab ist nur bei routinierten Benutzern zu empfehlen.

Bei der Korrektur der Eingabe ist es wichtig, den Feldinhalt Zeichen für Zeichen editieren zu können. Bei falscher Eingabe sollte sich der Cursor im entsprechenden Feld befinden, welches zum Beispiel durch Farbe hervorzuheben ist.

2.3.3 Dialoggestaltung

Die Entwicklung eines interaktiven Systems kann man auch als Gestaltung des Dialoges zwischen Benutzer und System ansehen. Für die Evaluation und das Design von interaktiven Benutzerschnittstellen werden in der ISO 9241-110 sieben Prinzipien der Dialoggestaltung dargelegt. Sie berücksichtigen die Grundsätze der menschlichen Wahrnehmung und Kognition und verfolgen damit das Ziel, den Dialog zwischen Benutzer und System möglichst effektiv, effizient und zufrieden stellend zu gestalten (ISO 9241-11 Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit).

Es folgt eine allgemeine Erläuterung der sieben Dialogprinzipien der ISO 9241-110, die bei der Umsetzung in Kapitel 3 Abschnitt 3.3.3 in Bezug auf den Nutzungskontext (Anwendungsgebiet, Peripherie und Benutzergruppen) angepasst werden.

Aufgabenangemessenheit

„Ein Dialog ist aufgabenangemessen, wenn er den Benutzer unterstützt, seine Arbeitsaufgabe effektiv und effizient zu erledigen.“

Selbstbeschreibungsfähigkeit

„Ein Dialog ist selbstbeschreibungsfähig, wenn jeder einzelne Dialogschritt durch Rückmeldung des Dialogsystems unmittelbar verständlich ist oder dem Benutzer auf Anfrage erklärt wird.“

Steuerbarkeit

„Ein Dialog ist steuerbar, wenn der Benutzer in der Lage ist, den Dialogablauf zu starten sowie seine Richtung und Geschwindigkeit zu beeinflussen, bis das Ziel erreicht ist.“

Erwartungskonformität

„Ein Dialog ist erwartungskonform, wenn er konsistent ist und den Merkmalen des Benutzers entspricht, z. B. den Kenntnissen aus dem Arbeitsgebiet, der Ausbildung und der Erfahrung des Benutzers sowie den allgemein anerkannten Konventionen.“

Fehlertoleranz

„Ein Dialog ist fehlertolerant, wenn das beabsichtigte Arbeitsergebnis trotz erkennbar fehlerhafter Eingaben entweder mit keinem oder mit minimalem Korrekturaufwand durch den Benutzer erreicht werden kann.“

Individualisierbarkeit

„Ein Dialog ist individualisierbar, wenn das Dialogsystem Anpassungen an die Erfordernisse der Arbeitsaufgabe, individuelle Vorlieben des Benutzers und Benutzerfähigkeiten zulässt.“

Lernförderlichkeit

„Ein Dialog ist lernförderlich, wenn er den Nutzer beim Erlernen des Dialogsystems unterstützt und anleitet.“

2.4 Visuelle Informationsausgabe

Für die visuelle Darstellung von Informationen formuliert die ISO 9241-12 sieben Eigenschaften, die durch die Gestaltung der Ausgabe erreicht werden sollen: Klarheit, Unterscheidbarkeit, Kompaktheit, Konsistenz, Erkennbarkeit, Lesbarkeit und Verständlichkeit. Mit Kenntnis über die menschliche Wahrnehmung und andere Gebiete wie z.B. Typographie oder Design lassen sich konkrete Gestaltungsregeln und -prinzipien ableiten.

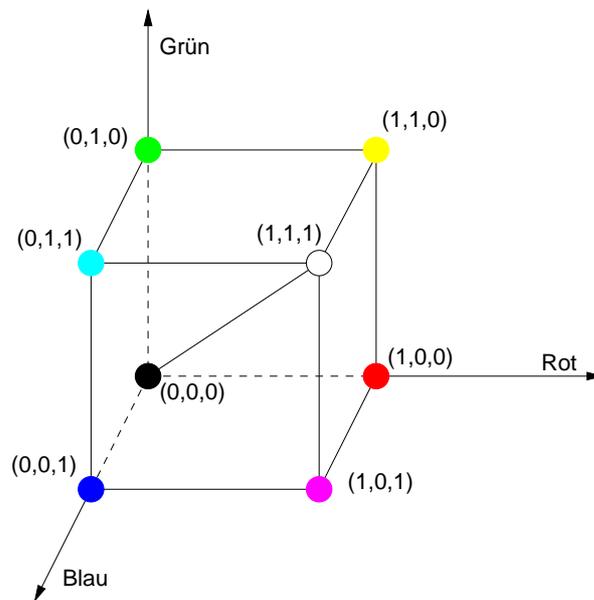


Abbildung 2.4: RGB-Farbraum

Die Werte der einzelnen Achsen können zwischen 0 und 1 variieren. Werden sie mit 8 Bit kodiert, ergeben sich daraus Werte zwischen 0 und 255.

Die folgenden Abschnitte widmen sich daher der Farbgestaltung, der Gestaltung von Schrift und Bild sowie der Anordnungen von Informationen.

2.4.1 Farbgestaltung

Die Einsatzmöglichkeit von Farbe ist bei der Darstellung von visuellen Informationen sehr vielfältig. Farbe kann dazu dienen, Objekt- oder Systemzustände zu visualisieren oder die Aufmerksamkeit des Betrachters auf wichtige Inhalte zu lenken. Zusätzlich kann eine geschickte Farbgebung Informationsbeziehungen herstellen oder auch Informationskategorien trennen. Ein weiterer Aspekt ist die Steigerung der Attraktivität von Bildschirminhalten durch Farbe. (siehe [Her06] Kapitel 6.1.3 Seite 124)

Die folgenden Informationen stammen aus dem Begleitbuch der Vorlesung Multimedia-Systeme der Universität Oldenburg [Bol98].

Farbmodelle

Das RGB⁴-Farbmodell ist das am häufigsten verwendete Modell zur Beschreibung von Farben am Computer. Es handelt sich dabei um ein so genanntes additives Farbmodell, d.h. die Beiträge der einzelnen RGB-Primärfarben werden addiert und liefern so das Gesamtergebnis. Jede Grundfarbe kann 256 Stufen annehmen, d.h. es sind ca.16 Millionen Farbtöne möglich. Die Darstellung des Modells erfolgt üblicherweise im Einheitswürfel. Jede Farbe innerhalb des Würfels wird durch ihre „Koordinaten“, d.h. durch ihre Anteile an den Grundfarben Rot, Grün und Blau charakterisiert. Die Farbe Gelb ergibt sich zum Beispiel aus der Summe von Rot und Grün: $RGB(255, 255, 0)$. Haben alle Grundfarben den gleichen Wert, liegen sie auf der so genannten Unbuntachse und variieren zwischen Schwarz $RGB(0, 0, 0)$ und Weiß $RGB(255, 255, 255)$. Die Sättigung einer Farbe lässt sich durch das gleichmäßige Hinzufügen von Weiß erreichen. Zur Veranschaulichung siehe Abbildung 2.4.

Um den Umgang mit Farbe intuitiver zu gestalten gibt es zusätzlich das HLS-Farbmodell, welches auf dem RGB-Farbmodell basiert. Anstelle der Angabe der Rot-, Grün- und Blauanteile findet eine Qualifizierung von Farben mittels Farbton (Hue), Helligkeit (Luminance) und Sättigung (Saturation) statt.

Das CMY(K)⁵-Farbmodell, welches Verwendung bei der Ausgabe auf Druckern findet, benutzt die gleiche Teilmenge des kartesischen Koordinatensystems, allerdings sind hier Schwarz und Weiß vertauscht.

Für die Darstellung von Informationen ist zu beachten, dass Farben an verschiedenen Ausgabegeräten verschieden wirken können. Dies liegt an der Einstellung der Helligkeit und des Kontrastes sowie der Gamma-Einstellung und Farbkalibrierung des jeweiligen Ausgabegerätes.

⁴RGB = Rot, Grün, Blau

⁵CMY(K) = Cyan, Magenta, Yellow, (Black)

Eigenschaften von Licht und Auge

Ein Aspekt, der bei der Farbgestaltung berücksichtigt werden muss, ist die Tatsache, dass die Linse des menschlichen Auges keine „Farbkorrektur“ durchführt. Das heißt, das Auge fokussiert beim Scharfstellen nur auf jeweils einen Wellenlängenbereich. Andere Wellenlängenbereiche (Farben) werden vor oder hinter der Netzhaut abgebildet. Die Farben aus anderen Wellenlängenbereichen erscheinen dadurch unscharf. Dieser Effekt erklärt, warum reine Farben in gleicher Distanz zum Auge unterschiedlich scharf erscheinen und warum das Auge Probleme mit Farbflächen extrem unterschiedlicher Wellenlängen (z.B. Rot, Grün und Blau) hat⁶.

Die Linse bedingt außerdem eine gewisse Insensitivität für den Bereich Zyanblau und eine gewisse Sensitivität für den Bereich Gelb-orange, da sie im Bereich des blauen Farbspektrums etwa doppelt so stark absorbiert wie im gelb-roten Bereich. Diese „Blauschwäche“ wird durch den Aufbau der menschlichen Netzhaut (Retina) noch verstärkt.

Die menschliche Netzhaut besteht aus Zäpfchen und Stäbchen, wobei die Zäpfchen für das Tag- und Farb-Sehen verantwortlich sind, die Stäbchen für das Nacht-Sehen (Schwarz-Weiß-Sehen). Zusätzlich befinden sich Stäbchen eher in den Randbereichen der Retina, so dass Bilder bei Nacht eher unscharf wahrgenommen werden.

Die Zäpfchen tragen zur Farbwahrnehmung von blau-, grün- und gelbsensiblen Fotopigmenten bei und liegen im Zentrum der Retina. Die Fotopigmente sind nicht nur ungleich über die Zäpfchen verteilt (64 % der Zäpfchen enthalten gelbe, 32 % grüne und nur circa 2 % enthalten blaue Pigmente), sondern auch die Zäpfchen selbst sind ungleich auf der Netzhaut verteilt: im Zentrum der Retina befindet sich der Grünbereich, umgeben vom Gelbbereich, der wiederum vom Blaubereich umgeben wird. Dadurch ist der Effekt zu erklären, dass kleine blaue Objekte verschwinden, sobald sich das Auge auf diese konzentriert.

Das für das menschliche Auge sichtbare Licht ist nur ein schmaler Bereich im Spektrum

⁶Bei [Thi00] Chromostereopsis-Effekt genannt

der elektromagnetischen Wellen. Dabei entsprechen die verschiedenen Frequenzen innerhalb dieses Bereichs den verschiedenen Farben. Die Spektralfarben Rot, Orange, Gelb, Grün, Blau und Violett decken den Bereich des sichtbaren Lichts von ca. 780 nm (Infrarot) bis 380 nm (Ultraviolett) ab, wobei das Auge ungefähr 350 000 verschiedene Farben in diesem Bereich unterscheiden kann.

Farbkontraste

Der Unterschied zwischen zwei Farbwirkungen wird Farbkontrast genannt. Es gibt eine Reihe von Farbkontrasten, die im Folgenden näher erläutert werden.

Simultankontrast:

Bildet man in einer reinen Farbfläche ein gleich helles graues Quadrat ab, so erscheint dieses Grau auf Gelb hellviolett, auf Orange bläulichgrau, auf Rot grünlichgrau, auf Grün rötlichgrau, auf Blau orangegrau und auf Violett gelblichgrau. Das Grau nimmt also jeweils die Komplementärfarbe der Farbtons an. Diesen Effekt nennt man Simultankontrast. Das Phänomen lässt sich durch das Bemühen des Wahrnehmungsapparats erklären, eine möglichst deutliche Form- und Farbtrennung zu erzielen. Daher ist der Veränderungseffekt bei kleinen Flächen auch intensiver als bei großen. Bei kleinen Flächen ist die Formerkennung erschwert, wodurch der farbliche Unterschied verstärkt wird.

Quantitätskontrast:

Dieser Kontrast bezieht sich auf den Unterschied, der zwischen Farbflächen verschiedener Größe auftritt. So erscheint ein schmaler violetter Streifen auf einer großen gelben Fläche nur noch dunkel oder ein kleiner gelber Fleck auf einer violetten Fläche nur noch hell. Farben haben also unterschiedliche optische Gewichte. Nach Goethe ist die Farbgewichtung wie folgt Gelb : Orange : Rot : Grün : Blau : Violett = 9:8:6:6:4:3. Das heißt Orange hat zum Beispiel doppelt soviel Gewicht wie die Farbe Blau und benötigt daher eine halb so große Fläche wie Blau, um gleichwertig zu erscheinen.

Komplementärkontrast:

Ordnet man zwei Farben, die im Farbkreis gegenüber liegen, nebeneinander an, spricht man von Komplementärkontrast. Diese Farbpaare sind z.B. Rot und Grün, Orange und Blau oder Gelb und Violett.

Komplementärfarben ergänzen sich bei additiven Farbmodellen (Körperfarbe) zu Schwarz, bei subtraktiven Farbmodellen (Lichtfarbe) zu Weiß.

Kompositionen, die Komplementärkontraste enthalten, wirken daher auf den Betrachter sehr stabil.

Buntkontrast:

Von Buntkontrast spricht man bei der Kombination von drei oder mehr gesättigten Farben, die auf dem Farbkreis möglichst weit auseinander liegen (also z.B. Rot, Gelb und Blau).

Dieser Kontrast ist einer der auffälligsten Kontraste und wird daher z.B. für Warnschilder oder Signaltafeln benutzt.

Tonwertkontrast:

Ein weiterer Kontrast mit einer starken Wirkung ist der Tonwertkontrast. So können Kombinationen von verschiedenen Nuancen eines Farbtons eine starke Wirkung erzielen (z.B. Hellblau, Mittelblau, Dunkelblau).

Qualitätskontrast:

Dieser Kontrast betrifft den Unterschied in der Leuchtkraft der einzelnen Farben. Will man die Intensität einer Farbe verstärken, so kann man sie in der Umgebung einer schwächeren Farbe platzieren (z.B. heller, blasser oder dunkler). Der stärkste Qualitätskontrast tritt bei der Kombination mit einer unbunten Farbe (Schwarz oder Weiß) auf und wird daher auch Unbuntkontrast genannt.

Subjektive Farbwahrnehmung

Nach Thissen [Thi00] gibt es drei grundlegende Einflüsse auf die subjektive Farbwahrnehmung, die sich auf biologischen, kulturellen und individuelle Grundlagen gründen.

Wie bereits (im Abschnitt Eigenschaften von Licht und Auge) erläutert, besitzt das menschliche Wahrnehmungssystem wesentlich mehr Sinneszellen für die Farbe Rot, als für die Farben Grün und Blau.

Unsere Wahrnehmung ist zusätzlich stark kulturell geprägt, da wird z.B. in unseren Kulturkreisen die Farbe Schwarz mit dem Tod oder dem Bösen assoziiert, in Ägypten steht sie für Wiedergeburt und Auferstehung.

Schließlich hat jeder Mensch Vorlieben oder Abneigungen für spezielle Farben. Dies wird einerseits durch die Mode stark beeinflusst, andererseits durch persönliche Erlebnisse.

In Abbildung 2.5 sind eine Reihe von Farben und ihre häufigsten Assoziationen aufgeführt.

Empfehlungen für die Farbgestaltung

Bei der Farbgestaltung sollten physiologische und ästhetische Gesichtspunkte beachtet werden. Eine Farbkombination mit Farbtönen unterschiedlicher Sättigungsgrade wirkt auf den Betrachter in der Regel unausgewogen. Bei der Gestaltung sollten eher Farbtöne verwendet werden, die den gleichen Sättigungsanteil aufweisen. Eine derartige Farbkombination wirkt auf den Betrachter wesentlich ausgeglichener. Das selbe gilt für Farben mit gleichem Helligkeitsanteil.

Die Farbe eines Objekts kann die Größe beeinflussen, mit der das Objekt wahrgenommen wird. So wird z.B. ein rotes Quadrat größer wahrgenommen als ein gleich großes grünes Quadrat. Durch diesen Effekt ordnet der Betrachter dem roten Quadrat unter Umständen mehr Bedeutung zu als dem grünen. Aufgrund physiologischer Ursachen kann ein Mensch auf einen Blick maximal 7 ± 2 Objekte erfassen. Zu viele Farben, die unterschiedliches bedeuten, würden daher die menschliche Aufnahmefähigkeit überfordern. Blickt der Betrachter für eine Zeit lang in einen großen Bereich stark gesättigter Farben und richtet

	Bedeutung
Rot	Aktivität, Dynamik, Vitalität, Energie Liebe, Temperament, Leidenschaft Feuer, Gefahr, Warnung, Blut, Zorn
Orange	Wärme, Lebhaftigkeit, Ausgelassenheit, Wildheit Aktivität, Aufmerksamkeit, Mut, Spaß, Glück Unkonventionalität, Dynamik
Gelb	Sonne, Wärme, Helligkeit Lebhaftigkeit, Verspieltheit, Glück Optimismus, Freundlichkeit, Hoffnung
Grün	Natur, Vegetation, Wachstum, Frische Ruhe, Ausgeglichenheit, Entspannung Friedlichkeit, Hoffnung, Gift
Blau	Himmel, Meer, Unendlichkeit, Weite Harmonie, Intuition, Ausgeglichenheit, Glaubwürdigkeit Kühle, Passivität, Bewegungsarmut
Schwarz	Eleganz, Schwere, Würde Nacht, Geheimnis, Undurchdringlichkeit Negation, Tod, Trauer, Melancholie
Grau	Neutralität, Nüchternheit Eleganz, Sachlichkeit, Technologie Langeweile, Trostlosigkeit, Elend
Weiß	Reinheit, Klarheit, Ordnung Vollkommenheit, Authentizität Göttlichkeit

Abbildung 2.5: Assoziationen von Farbe nach [Thi00]



Abbildung 2.6: Einfluss von Kontrast auf die Leserlichkeit von Text

dann die Augen auf eine andere Stelle, so sieht er ein Nachbild des großen gesättigten Bereichs. Dieser Effekt wirkt auf den Betrachter mitunter beunruhigend und belastet zudem die Augen. Daher sollte bei der Gestaltung auf große Flächen in satten Farben verzichtet werden.

2.4.2 Gestaltung von Text

Typographie ist ein altes Handwerk und es gibt eine Menge Richtlinien für den Einsatz von Schrift und Text, die allerdings für die Darstellung am Bildschirm eingeschränkt werden müssen. Es folgen eine Reihe von Empfehlungen für die Darstellung von Text am Bildschirm.

Empfehlungen für die Gestaltung von Text am Bildschirm

Wegen der geringen Auflösung empfiehlt sich die Verwendung einer serifenlosen Schrift (z.B. Minion und Myriad von Adobe oder Georgia und Verdana von Microsoft [Thi00]), da so eher eine angemessene Lesbarkeit und Unterscheidbarkeit der Zeichen garantiert ist. Die Wahl der Schriftgröße hängt von Bildschirmgröße, Abstand vom Bildschirm und der Sehfähigkeit des Betrachters ab und ist somit individuell zu wählen.

Es ist darauf zu achten, dass ein ausreichend hoher Kontrast zwischen Hintergrund und Textfarbe besteht, da dies die Leserlichkeit erheblich beeinflusst (vergleiche Abbildung 2.6). Wie schon im Abschnitt Eigenschaften von Licht und Auge erwähnt, ist auch hier dringend von der Kombination der Grundfarben Rot, Grün und Blau abzuraten.

2.4.3 Gestaltung von Grafik

Bilder sind neben Text eines der wichtigsten Informationselemente in multimedialen Systemen. Thissen [Thi00] schreibt ihnen drei verschiedene Funktionen zu: Veranschaulichung, Strukturierung und Dekoration.

Veranschaulichung meint die Ergänzung eines textuellen oder sprachlichen Inhaltes durch ein Bild. Die strukturierende Funktion bezeichnet die Visualisierung der Struktur eines Themas und kann zur Orientierung oder Navigation dienen (z.B. durch Icons). Die dekorative Funktion eines Bildes „umrahmt die eigentlichen Inhalte und bietet einen ästhetischen Kontext, der auf den Benutzer motivierend wirken soll“ (siehe [Thi00] Seite 97).

Herczeg [Her06] beschäftigt sich mit der Funktion der Veranschaulichung und Strukturierung und spricht Bildern (Graphiken) eher funktionale Eigenschaften, wie Datenreduktion und Platzersparnis zu.

Verschiedene Graphiken, wie z.B. Flächen-, Balken-, oder Stapeldiagramme, können das Abschätzen und Vergleichen von Größen oder das Erkennen von Anomalien und Fehlern erleichtern. Durch Liniendiagramme lassen sich zeitliche und räumliche Verläufe günstig darstellen. Schaubilder erleichtern außerdem das Erkennen von Zyklen oder Tendenzen, räumliche oder funktionale Beziehungen. Darüber hinaus kann durch die Erzeugung bildhafter Symbole schnelles Unterscheiden, Klassifizieren und Wiedererkennen von Bildschirminhalten erreicht werden.

Icons

Icons (oder auch Piktogramme genannt) sind kleine abstrahierte, bildliche Darstellungen von einem Objekt, die zusätzlich an eine Interaktion geknüpft sind. Sie dienen meist der Platzersparnis am Bildschirm, können aber teilweise, frei nach dem Leitsatz „Ein Bild sagt mehr als tausend Worte“, eine simple Darstellungsform sein.

Empfehlungen für die Gestaltung von Icons

Bei der Gestaltung von Icons sollte man darauf achten, dass die Objekte in einer vertrauten und erkennbaren Weise dargestellt werden und sich gut vom Hintergrund abheben.

Zusätzlich ist wichtig, dass sich die Icons untereinander gut unterscheiden, allerdings sollten Icons einer Familie eine gewisse Harmonie aufweisen.

2.4.4 Anordnung von Informationen

Bei der Anordnung von Informationen am Bildschirm, zum Beispiel beim Aufbau von Menüs (aber auch der Farbwahl oder Formgebung von Objekten), stellen die so genannten Gestaltgesetze ein wesentliches Hilfsmittel da. Die Gestaltungsgesetze wurden Anfang des 20. Jahrhunderts von Psychologen wie Koffka, Köhler, Wertheimer, Arnheim u. a. beschrieben und stützen sich auf Gesetzmäßigkeiten der menschlichen Wahrnehmung. Der richtige Einsatz der Gesetze entscheidet oft über die Nutzbarkeit und Akzeptanz von Systemen.

Die folgende Erläuterung der Gestaltgesetze stammt aus [Thi00].

Gesetz der Nähe

Elemente, die räumlich nah beieinander liegen, werden auch als zusammengehörend angesehen. Das heißt, dass zusammengehörende Elemente räumlich gruppiert werden sollten.

Gesetz der Ähnlichkeit

Ähnlich aussehende Elemente werden von der menschlichen Kognition als zusammengehörend angesehen. Daher sollten zusammengehörende Elemente sich optisch ähneln.

Gesetz der Geschlossenheit

Der Mensch tendiert dazu, Wahrgenommenes als geschlossen anzusehen. Deswegen sollten auch angeschnittene oder überdeckte Objekte beachtet werden.

Gesetz der Symmetrie

Symmetrisch zueinander angeordnete Elemente werden vom Menschen als Einheit aufgefasst. Dadurch erscheinen symmetrische Anordnungen im Vordergrund, wohingegen Asymmetrien in den Hintergrund rücken. Das heißt, man sollte beachten, dass symmetrische Anordnungen starke Konturen schaffen.

Gesetz der Prägnanz

Die visuelle Wahrnehmung tendiert zu einer einfachen und konsistenten Organisation von Elementen. Daher sollte man möglichst einfache Strukturen verwenden.

Gesetz der guten Fortsetzung

Optische Elemente, die in einer gewissen Kontinuität angeordnet sind (z.B. entlang einer Linie), werden als zusammengehörend wahrgenommen. Daher sollte man zusammengehörende Elemente entlang einer Linie anordnen.

Gesetz der Erfahrung

Die visuelle Wahrnehmung greift stets auf bereits vorhandene Erfahrungen zurück und vervollständigt unvollständige Muster automatisch. Daher muss nicht immer alles gezeigt werden, sondern man kann auch die Erfahrung und Vorkenntnis der Zielgruppe einbeziehen.

Empfehlungen für die Anordnung von Informationen

Die Anordnung der Informationen ist natürlich von der jeweiligen Anwendungssituation und der verfügbaren Bildschirmfläche geprägt, allerdings sollten man einige Empfehlun-

gen berücksichtigen.

Zusammengehörige Informationen sollten auch auf dem Bildschirm als leicht erkennbar gruppiert werden: räumlich nah beieinander liegend, ggf. optisch ähnlich markiert und symmetrisch oder entlang einer Linie angeordnet. Es ist auf einen einfachen und konsistenten Aufbau zu achten, da so die Konzentration auf die wichtigen Inhalte gelenkt wird. Abkürzungen sind ein gutes Mittel, die verfügbare - oft zu kleine - Bildschirmfläche effektiv auszunutzen.

Bei der Darstellung von Details sollte man sich Gedanken um die Bedeutsamkeit machen. Weniger relevante Details sollen weggelassen werden, wohingegen die wichtigen zum Beispiel in mehrstufigen Hierarchien angeboten werden können. Bei der Darstellung von Daten sind Standardformate zu benutzen, außerdem ein dem Benutzer bekanntes Format.

Nach Herczeg [Her06] soll die Informationsdichte am Bildschirm 60% nicht übersteigen, da die menschliche Aufnahme- und Selektierfähigkeit mit zunehmender Informationsdichte fällt. Informationen sollten außerdem in günstiger Reihenfolge dargestellt werden. Die Abfolge kann sich dabei aus bestehender Reihenfolgekonvention, Reihenfolge oder Relevanz der benötigten Information, Aktualität oder Häufigkeit der Anfrage der Information ergeben.

2.5 Senioren

Die Zielgruppe der zu testenden Plattform sind Senioren. Daher soll in den folgenden Abschnitten ein Einblick in die Besonderheiten dieser Altersgruppe und die daraus resultierenden Konsequenzen für das Interaktionsdesign gegeben werden.

Dabei werden zunächst die altersbedingten Einschränkungen der Senioren erläutert. Der darauf folgende Abschnitt beschäftigt sich mit Schwierigkeiten sowie Möglichkeiten, welche die Nutzung von neuen Technologien durch Senioren bietet. Der letzte Abschnitt beschäftigt sich mit vorhandenen Gestaltungsrichtlinien für Senioren.

2.5.1 Altersbedingte Einschränkungen

Durch den natürlichen biologischen Alterungsprozess lassen im Alter die visuellen, kognitiven und motorischen Fähigkeiten des Menschen nach. All dies spielt beim Software-design für Senioren eine wichtige Rolle.

Sehfähigkeit

Da die Linse des menschlichen Auges im Alter an Flexibilität verliert, fällt es Senioren zunehmend schwerer, nahe liegende Objekte zu fokussieren. Durch eine Verdickung der Linse werden Sehschärfe und Farbwahrnehmung beeinträchtigt. Zusätzlich wird das menschliche Auge im Alter lichtempfindlicher und eine Beeinträchtigung der Tiefenwahrnehmung ist zu erkennen. [Bec98]

Hinzu kommen altersbedingte Augenkrankheiten, wie der graue oder grüne Star, diabetische Retinopathie oder die altersbedingte Makula-Degeneration (AMD), unter der jede 10. Person über 60 und jede 3. Person über 75 leidet. Symptome der AMD sind ein verschlechtertes Farb- und Kontrastsehen bis hin zur Erblindung⁷.

Kognitive Leistungsfähigkeit

Auch die Leistungsfähigkeit des menschlichen Gehirns lässt im Alter nach, so verringert sich die Kapazität des Kurzzeitgedächtnisses, die Konzentrationsfähigkeit und die Konzeptformation. [Bec98]

Feinmotorische Koordination

Senioren verlieren mit dem Alter die Fähigkeit genaue, feinmotorische Aufgaben zu lösen und zum Beispiel eine Maus präzise zu steuern. [Bec98]

Hinzu kommen altersbedingte Krankheiten wie Rheuma oder Parkinson, die die Feinmotorik zusätzlich beeinflussen.

⁷Diese Informationen stammen aus Broschüren der gemeinschaftlichen Praxis für Augenheilkunde Dr. med. D. Johann, Dr. med. L. Berger und Dr. med. P. Bäumges in Koblenz

2.5.2 Senioren und Technik

Neben den altersbedingten Einschränkungen existieren weitere Faktoren, die Senioren den Umgang mit neuen Technologien erschweren. Da die meisten heutigen Rentner in ihrem Berufsleben nicht mehr – oder nur am Rande – von der Einführung der IT betroffen waren, lassen sich deutliche Schwierigkeiten in der Benutzung erkennen. So kann bei ihnen kein gutes konzeptionelles Modell für die Funktionsweisen der neuen Technologien vorausgesetzt werden. Zusätzlich lassen sich die Erfahrungen im Umgang mit Technik, die durch mechanische Geräte gesammelt wurden, nicht unmittelbar auf die digitalen Medien übertragen. Zum Beispiel basiert das Lernen neuer Technologien meist auf dem Prinzip „Trail-and-error“, was den Senioren schwer fällt, da sie Angst vor Fehlern haben oder der Meinung sind „etwas kaputt zu machen“. [Sch05]

Dennoch haben Senioren durchaus Bedarf an neuen Technologien. Dabei sind praktische Bedürfnisse wie Schreiben und Buchführung, aber auch die Befriedigung durch Bildung, Unterhaltung, sozialer Interaktion, Kommunikation und Herausforderung zu nennen. [Shn02] Weitere Vorteile sind nach Shneiderman [Shn02] der bessere Zugang der Gesellschaft zu den Erfahrungen älterer Menschen, die vermehrte Teilnahme am gesellschaftlichen Leben durch Kommunikationsnetzwerke sowie eine verbesserte Chance für eine produktive Beschäftigung.

2.5.3 Richtlinien: Webseiten für Senioren

Da Senioren eine schnell wachsende Gruppe der Internetbenutzer darstellen, existieren einige Richtlinien zur Gestaltung von Webseiten speziell für Senioren. Auch wenn sich eine Software am Fernseher von einer Webseite am Computer unterscheidet, enthält diese Checkliste einige wichtige Erkenntnisse, die im Folgenden zusammengefasst werden. Weitere Informationen findet der interessierte Leser in [KPC02] und [NIoA02].

Darstellung von Informationen und Text

Um eine gute Lesbarkeit von Schrift zu garantieren ist darauf zu achten, dass die Schriftgröße mindestens 12 Punkt aufweist. Es empfehlen sich Schriftarten ohne Serifen zu

wählen, die im Schriftschnitt bold oder normal zu benutzen sind. Texte sind möglichst linksbündig anzuordnen mit einem doppelten Zeilenabstand. Es ist darauf zu achten, Gelb, Blau und Grün nicht eng benachbart zu positionieren und einen ausreichenden Kontrast zwischen Hintergrund und Textfarbe zu erzielen. Bei der Formulierung von Texten ist ein einfaches, bekanntes Vokabular zu gebrauchen, technische Ausdrücke sollten vermieden oder in einem Glossar näher erläutert werden. Der Aufbau der Seite ist einfach und übersichtlich zu halten. Ferner ist es ratsam, ein einheitliches Design der einzelnen Seiten zu wählen.

Navigationselemente und Links

Für die Navigation ist eine einheitliche Unterscheidung zwischen Links, Überschriften und Text sowie das Anbieten von Vor- und Zurück-Buttons wichtig. Außerdem sollten lieber statische Navigationselemente als bewegte Menüs verwendet werden (das heißt keine Pull-Down Menüs oder Scrollende Listen). Bei den Navigationselementen ist auf eine angemessene Größe zu achten. Außerdem sollte ein minimaler Abstand von 5 Pixeln zwischen den Elementen gewährleistet sein.

Formulare

Bei der Gestaltung von Formularen sollte auf eine möglichst große Freiheit der Eingabe geachtet werden. Bei Datumseingaben empfiehlt sich zum Beispiel die Auswahl des Monats und die manuelle Eingabe von Tag und Jahr. Bei Falscheingabe ist besonders darauf zu achten, dass sich der Cursor auf dem richtigen Platz befindet und sich eine Erklärung am Anfang der Seite befindet. Der Fehler sollte stark hervorgehoben werden.

2.6 Evaluationsmethoden

Für die Evaluation von Anwendungen gibt es verschiedene Evaluationsmethoden, die in verschiedenen Stadien des Entwicklungsprozesses angewandt werden. Dix et al [Bea98] unterscheidet zwischen der Designevaluation, welche sich mit der Verbesserung der Sys-

tems beschäftigt und der Evaluation der Implementierung, welche abschließend die Benutzbarkeit des Systems anhand von bestimmten Kriterien ermittelt. Die unterschiedlichen Methoden sind für die unterschiedlichen Bereiche (Aufgabenbewältigung, Benutzung und Funktionalität) unterschiedlich gut geeignet und sollen im folgenden Abschnitt nach [Hei04] näher erläutert werden.

2.6.1 Objektive Evaluation

Objektive Evaluationsmethoden befassen sich mit der Beobachtung der tatsächlichen Benutzung einer Anwendung. Dabei werden zum Beispiel alle Interaktionsschritte des Benutzers automatisch vom System aufgezeichnet, das so genannte *Logfilerecording*. Um Informationen zu erfassen, die keine direkte Eingabe in das System zur Folge haben, aber dennoch zur Benutzung einer Anwendung zählen (z.B. die Nutzung von Handbüchern, die Kommunikation mit anderen Personen, aber auch Mimik und Gestik des Nutzers) kann die Benutzung per Video aufgezeichnet werden (*Videoaufzeichnung*). Eine weitere Möglichkeit ist ein Protokoll, welches durch einen passiven Beobachter geführt wird und alle wichtige Ereignisse festhält. Alternativ ist ein *Beobachtungsinterview*, bei dem der Beobachter die Möglichkeit zur direkten Nachfrage hat, wenn ihm eine Handlungsweise oder eine Reaktion des Nutzers unklar erscheint. Diese Technik wird häufig im Rahmen der Arbeits- oder Aufgabenanalyse eingesetzt.

Die Ergebnisse objektiver Evaluationsmethoden sind so genannte *harte Daten*, die präzise Angaben über Bearbeitungszeiten und/oder Fehlerzahlen enthalten.

Auch wenn der Aufwand objektiver Methoden abgesehen vom *Logfilerecording* relativ hoch ist, können durch sie zusätzliche Interaktionen evaluiert werden, die dem Benutzer nicht bewusst sind oder sich schwer verbalisieren lassen.

Da besonders bei den technischen Verfahren subjektive Einflüsse ausgeschlossen werden können, lassen sich die hier gewonnenen Ergebnisse gut verallgemeinern, allerdings werden die Überlegungen und Vorstellungen des Nutzers, die zu einem bestimmten Handeln geführt haben, nicht berücksichtigt.

2.6.2 Subjektive Evaluation

Bei den subjektiven Evaluationsmethoden steht die Bewertung der Anwendung durch den Benutzer im Vordergrund. Dabei werden Fragen zu bestimmten Systemeigenschaften gestellt, die der Nutzer anhand seiner Erfahrung beantwortet. Diese Befragung kann schriftlich oder mündlich mit Hilfe von Fragebögen oder durch ein Interview erfolgen.

Während Fragebögen oder Interviews meist nach Nutzung des Systems (oder nach dem Erledigen einer gewissen Aufgabe) angewendet werden, wird die Technik des *lauten Denkens* (auch *Thinking Aloud*) während der Aufgabenausführung durchgeführt. Dabei wird der Nutzer gebeten, seine Überlegungen, Probleme, Handlungsalternativen etc. zu verbalisieren um so Anhaltspunkte für eine spätere Interpretation des Versuchsgeschehens zu bieten. Da diese Technik den Nutzern oft schwer fällt, kann sie durch eine natürlichere Alternative, das *Partnergespräch* (auch *constructive interaction* genannt) abgewandelt werden, bei der zwei Nutzer sich gegenseitig über ihre Einschätzungen, Probleme und Zielvorstellungen bei der Aufgabenbewältigung austauschen.

Die erwähnten Techniken der subjektiven Evaluation liefern so genannte *weiche Daten*, die das Empfinden bei der Benutzung widerspiegeln (z.B. ob die Benutzung einfach, angenehm oder verständlich ist).

Subjektive Methoden lassen sich mit relativ geringem Aufwand durchführen und können in allen Phasen der Systementwicklung eingesetzt werden. Man sollte jedoch beachten, dass durch die Fragestellung und mögliche vorgegebene Antworten Einfluss auf das Ergebnis der Befragung genommen werden kann. Dadurch kommt es schnell zu Übertreibungen und Gefälligkeitsurteilen.

Die Ergebnisse können z.B. Aufschluss über die Akzeptanz einer Anwendung geben oder Probleme aufdecken, die durch ein strukturiertes Vorgehen nicht entdeckt werden würden.

2.6.3 Leitfadenorientierte Evaluation

Unter leitfadenorientierter Evaluation versteht man die Kombination von Merkmalen subjektiver und objektiven Methoden.

Dabei wird die ergonomische Qualität einer Anwendung mit Hilfe eines Prüfleitfadens durch einen Experten beurteilt. Diese Art der Bewertung besitzt sowohl subjektiven als

auch objektiven Charakter, da der Prüfer auf der Basis seines eigenen Wissensstandes urteilt, der Leitfaden aber durch die Prüfkriterien objektiv nachvollziehbar bleibt.

Sind nicht nur die Kriterien, sondern auch die anzuwendenden Methoden vorgegeben, spricht man von *methodengeleitetem Expertenurteil*. Das methodengeleitete Expertenurteil vereint die Vorteile der subjektiven und objektiven Methoden, da es mit relativ wenig Aufwand durchgeführt werden kann und nachvollziehbare Ergebnisse liefert. Allerdings ist die Festlegung nachprüfbarer Kriterien nicht einfach, besonders dann, wenn sie für verschiedene Anwendungen gelten sollen. Ein guter Leitfaden identifiziert sich durch möglichst präzise Fragestellungen und klare Angaben über den Nutzungskontext. Zusätzlich sollte darauf geachtet werden, dass es nicht dem Prüfer überlassen bleibt, wie er zu einer Antwort auf eine Prüffrage kommt.

2.6.4 Experimentelle Evaluation

Die experimentelle Evaluation kann zur Überprüfung theoretischer Annahmen oder zum Vergleich verschiedener Systeme dienen. Meist werden eine oder mehrere Aufgaben von einer Gruppe von Benutzern unter bestimmten Bedingungen durchgeführt. Diese vorgegebenen Bedingungen sind die unabhängigen Variablen des Experiments, wie z.B. die verwendete Hard- und Software, die Aufgabenstellung, das Arbeitsumfeld oder die Erfahrung des Benutzers. Die abhängigen Variablen sind die feststellbaren Resultate und Auswirkungen der Arbeitsaufgabe, wie z.B. die Bearbeitungszeit, die Fehlerzahl oder die erfragte Akzeptanz.

Der Einsatz von experimentellen Methoden erweist sich als problematisch, da es bei komplexen Anwendungen meist eine sehr große Zahl von unabhängigen Variablen gibt, die nur schlecht gesondert betrachtet oder variiert werden können. Außerdem ist der Einfluss der Übrigen häufig schwer abzuschätzen. Auch aus der Zahl der abhängigen Variablen können nur wenige betrachtet werden, so dass nicht immer klar ist, inwieweit sich das Ergebnis eines Experiments verallgemeinern lässt.

Für den Vergleich verschiedener Systeme werden so genannte *Benchmark-Tests* eingesetzt, bei denen unter gleichen Bedingungen die gleiche Aufgabe an verschiedenen Systemen durchgeführt wird. Dabei werden alle unabhängigen Variablen (Homogenität der Zielgruppe, Einheitlichkeit der Aufgaben etc.) möglichst konstant gehalten und die abhängi-

gen Variablen (Ausführungszeit, Fehlerhäufigkeit etc.) gemessen. Durch dieses Vorgehen lassen sich relative Aussagen über die ergonomische Gestaltung von Anwendungen erlangen.

Das Ergebnis einer experimentellen Evaluation kann jedoch nicht einfach verallgemeinert werden, da es sehr stark an die unabhängigen Variablen des Experiments gekoppelt ist.

Experimentelle Methoden sind sehr aufwändig, können aber „bei sorgfältiger Planung und Durchführung wichtige Beiträge zu theoretischen Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion geben“ (siehe [Hei04] Kapitel 13.4.2.3 Seite 290).

Für eine ganzheitliche Evaluation ist es sinnvoll, die leitfadenorientierte Methode mit Anwendungen der subjektiven und objektiven Methoden zu erweitern, insbesondere durch Befragung und Beobachtung.

2.7 Induktive Statistik

Als induktive Statistik (auch mathematische Statistik) bezeichnet man das Teilgebiet der Statistik, welches sich mit der Analyse von Daten mit Hilfe von mathematischen Modellen beschäftigt. Sie gibt der deskriptiven Statistik (beschreibende Statistik oder empirische Statistik) die Werkzeuge an die Hand, mit deren Hilfe diese aufgrund der beobachteten Daten begründete Rückschlüsse auf deren zu Grunde liegendes Verhalten ziehen kann. Die mathematische Grundlage der induktiven Statistik ist die Wahrscheinlichkeitstheorie: Typischerweise werden die vorhandenen Daten einer Stichprobe als Realisationen von stochastisch unabhängigen Zufallsvariablen interpretiert, so dass wahrscheinlichkeitstheoretische Methoden zur Untersuchung des stochastischen Verhaltens der Beobachtungen anwendbar sind. Konkrete Vermutungen über die Grundgesamtheit können dabei durch geeignete statistische Tests bestätigt oder widerlegt werden. [Wikb]

2.7.1 Hypothesentest

Ein gängiges statistisches Verfahren ist dabei der Hypothesentest. Er dient dazu anhand von vorliegenden Beobachtungen eine begründete Aussage über die Gültigkeit einer Hypothese zu treffen.

Skalenniveau	Stichprobenanzahl	unabhängige Messungen	abhängige Messungen
METRISCH	eine Stichprobe	einfacher t-Test	-
	zwei Stichproben	doppelter t-Test	t-Test für abh. Messungen (t-Test für Differenzen)
	mehrere Stichproben	varianzanalytische Methoden (ANOVA, MANOVA)	
ORDINAL	zwei Stichproben	Mann-Whitney-U-Test	Wilcoxon-Test
NOMINAL		ein- oder merhrdim. X^2 -Verfahren	McNemar-Test

Abbildung 2.7: Statistische Auswertungsverfahren
Eingeteilt in Skalenniveau, Stichprobenanzahl und Art der Messung.

Methode

Um die Gültigkeit einer Hypothese zu beweisen, wird eine so genannte Nullhypothese H_0 aufgestellt. Diese Nullhypothese besagt, dass es keinen Unterschied zwischen zwei Stichproben besteht und wird alleinig zu dem Zweck formuliert durch mathematische Verfahren verworfen zu werden. Wird H_0 zurückgewiesen, kann die Alternativhypothese H_1 akzeptiert werden. Diese Alternativhypothese ist die operationalisierte Form der Forschungshypothese, die bewiesen werden soll.

Um die Wahrscheinlichkeit für Fehlentscheidungen zu kontrollieren wird ein Signifikanzniveau α (auch Irrtumswahrscheinlichkeit) festgelegt. Liegt die errechnete Wahrscheinlichkeit unter dem vorgegebenen Signifikanzniveau, welches üblicherweise mit $\alpha = 0,01$ oder $\alpha = 0,05$ angenommen wird, wird H_0 verworfen und somit H_1 akzeptiert. [Sie85]

Die Wahl des geeigneten statistischen Auswertungsverfahrens (vgl. Abbildung 2.7) liegt der Erhebung der Daten (Skalenniveau, Art der Messung) zugrunde und wird daher in Abschnitt 4.4 näher ausgeführt.

Kapitel 3

Umsetzung

Das folgende Kapitel beschäftigt sich mit der technischen Entwicklung einer Anwendung für Senioren am Fernseher.

Zu Beginn wird auf die Entwicklungsumgebung des Microsoft Media Centers eingegangen, da sie die Ausgangsebene für die Entwicklung der Anwendung darstellt. Da nur wenige Richtlinien für das Design von Anwendungen am Fernseher bestehen, werden in Abschnitt 3.2 einige Tests durchgeführt, um Grundlagen für ein sinnvolles Interaktionsdesign zu liefern. Die Abschnitte 3.3 und 3.4 beschreiben die Realisierung der Anwendung und die abschließende Evaluation des Designs.

3.1 Microsoft Media Center

Media Center PCs sind Computer die durch den Einsatz von Microsoft Windows XP Media Center Edition 2005 für die multimediale Unterhaltung zu Hause erweitert werden. Die Media Center Plattform ermöglicht Entwicklern die Erstellung medialer Anwendungen und Dienste, wobei HTML-Applikationen und .Net Erweiterungen möglich sind. Aufgrund des Testcharakters der Anwendung wurde bei der Umsetzung die Alternative der HTML-Applikation gewählt. HTML-Applikationen bieten zwar Einschränkungen in der Programmierung, allerdings eignen sie sich besser für die Entwicklung von graphischen Benutzungsoberflächen.

3.1.1 HTML-Applikation am Fernseher

Da das Media Center in seinem eigenen Browserfenster die Maschine des Microsoft Internet Explorer hostet, unterscheidet sich die Entwicklung einer HTML-Applikation für das Media Center nicht wesentlich von der Entwicklung einer üblichen Internetseite. Dabei werden die gleichen Sprachen unterstützt: dynamic HTML (DHTML), Cascading Stylesheets und das Internet Explorer Objekt Modell. Zusätzlich stellt das Media Center einige Funktionen bereit, welche durch die im `window.externalNamespace` zur Verfügung gestellten Klassen angesprochen werden.

In den folgenden Abschnitten soll auf einige Besonderheiten bei der Entwicklung einer HTML-Applikation in der Entwicklungsumgebung des Media Centers für den Fernseher eingegangen werden.

Auflösung

Da die HTML-Applikationen sowohl am Fernseher als auch am Computermonitor betrachtet werden sollen, muss bei der Entwicklung auf eine geeignete Auflösung – für beide Ausgabegeräte – geachtet werden. Microsoft rät in seinem Media Center Software Development Kit [Mic] zu einer Auflösung von 1024 x 768 Bildpunkte, da diese die Default-Einstellung des Media Centers für die Darstellung auf Computermonitoren ist. Für die geringere Auflösung des Fernsehers kann das *zoom property* in einem Cascading Stylesheet genutzt werden, welches die Elemente der Seiten automatisch skaliert. Aufgrund dieser Skalierung ist es wichtig keine festen Breiten zu verwenden, sondern Größen und Positionen von Elemente relativ zur Auflösung zu wählen. Bei dem Design kann ferner bis zu den Rändern gearbeitet werden, da die Media Center Maschine die Seiten automatisch auf den sichtbaren Bereich skaliert.

Dialogboxen

Im Software Development Kit (SDK) wird ferner von der Verwendung von Popup-Fenstern in einer Media Center Applikation abgeraten. Durch das Eingabegerät Fernbedienung kann es schwierig – oder gar unmöglich – sein, vom Popup-Fenster zur eigentlichen

Anwendung zurück zu gelangen. Microsoft stellt dazu eigene Dialogboxen zur Verfügung, die mit der statischen Methode `Dialog` der Klasse `MediaCenter` erzeugt wird.

Interaktionselemente

Durch die eingeschränkte Eingabe der Fernbedienung können neben den Dialogboxen auch andere Interaktionselemente nicht – oder nur sehr schwierig – realisiert werden. Das SDK bietet daher Alternativen und Modifikationen der Standardelemente an.

Für den Gebrauch von Drop-Down Menüs rät Microsoft zu der Ersetzung durch einfache Menüs oder so genannte *Spin Boxes*, die mit Hilfe eines Plus- und Minus-Buttons eine Auswahl ändern. Des Weiteren werden im SDK modifizierte Versionen von Radiobuttons und Checkboxes angeboten.

Navigation

Auch wenn die Applikationen in HTML geschrieben werden und im Browser betrachtet werden können, liegt ihnen ein anderes Navigationsmodell zugrunde. Bei Media Center Applikationen bezieht sich die Navigation nicht nur auf die Navigation zwischen den Seiten, sondern auch innerhalb der Seiten zwischen selektierbaren Elementen. Dabei hat immer ein Element den Fokus, welcher mit den Pfeiltasten der Fernbedienung gesteuert wird. Eine Auswahl wird dabei mit der OK-Taste bestätigt.

Daher muss bei der Entwicklung darauf geachtet werden, dass man Elemente erzeugt, die mit der Fernbedienung angesprochen werden können und diese zusätzlich logisch angeordnet sind.

3.1.2 Eingabe mit der Media Center Fernbedienung

Der folgende Abschnitt widmet sich der Eingabe mit der Media Center (MC) Fernbedienung. Dabei soll die grundlegende Funktionsweise und dessen Behandlung im Skript erläutert werden.

Bezeichnung	Tasten Code	Tasten Code (Hex)
Hoch	38	26
Runter	40	28
Links	37	25
Rechts	39	27
OK	13	0D

Abbildung 3.1: ANSI-Code der Tasten

Funktionsweise

Die MC-Fernbedienung (vgl. Abbildungen 2.2 (a) und 2.3) ähnelt einer herkömmlichen Infrarot-Fernbedienung, welche durch spezielle Media Center Funktionen ergänzt wurde. Sie besitzt eine Vielzahl von Tasten, wobei aber nur einige zur Interaktion mit der HTML-Applikationen zur Verfügung stehen. Dabei sendet jeder Tastendruck eine spezielle Nummer (in `int`) an den Computer, welche den standard ANSI-Code für das Äquivalent auf der Tastatur spezifiziert (Abbildung 3.1). Diese Nummer geht als `keyChar` Parameter an die `onRemoteEvent` Funktion über, welche die Eingaben mit Hilfe einer `switch`-Anweisung verarbeitet und weiter Funktionen aufruft.

Microsoft stellt in seinem Media Center SDK die JScript-Datei `MoveFocus.js` zur Verfügung, welche den Fokus der selektierbaren Elemente wie folgt steuert. Beim Laden einer Seite, werden alle fokussierbaren Elemente (bei denen der Parameter `MCFocusable` auf `true` gesetzt wurde) der Seite mit ihrer Position in ein Array geschrieben. Betätigt der Nutzer eine Pfeiltaste, durchsucht das Skript das Array nach allen Objekten in der entsprechenden Richtung. Danach wird aus diesen Objekten das nächstgelegene ausgewählt und der Fokus gewechselt.

Für die Funktionalität der einzelnen Objekte, die durch das Betätigen der OK-Taste aktiviert werden, kann für jede Seite eine entsprechende Funktion `doSelect()` implementiert werden. Durch eine `switch`-Anweisung können die Funktionen der einzelnen Elemente (z.B. das Wechseln zu einer anderen Seite) behandelt werden.

Zur Steuerung des Fokus existieren einige hilfreiche DHTML Komponenten, welche in Abbildung 3.2 mit kurzer Erläuterung zusammengefasst werden.

Eigenschaft	Erläuterung
<code>activeElement</code>	gibt das Objekt zurück, welches den Fokus besitzt
<code>hasFocus</code>	gibt den jeweiligen Wert zurück

Methode	Erläuterung
<code>blur</code>	lässt ein Objekt den Fokus verlieren
<code>focus</code>	lässt ein Objekt den Fokus erlangen

Event	Erläuterung
<code>onblur</code>	tritt ein, wenn ein Objekt den Fokus verliert
<code>onfocus</code>	tritt ein, wenn ein Element den Fokus erlangt

Abbildung 3.2: DHTML Komponenten um den Fokus zu steuern

3.2 Vorbereitende Tests

Der folgende Abschnitt beschäftigt sich mit vorbereitenden Test für die Erstellung einer Anwendung für Senioren am Fernseher. Wie bereits in Kapitel 2 beschrieben, bietet die Plattform Settop-Box, Fernseher und Fernbedienung erhebliche Einschränkungen im Vergleich mit einem herkömmlichen Computer. Die folgenden Tests sollen das Ausmaß dieser Einschränkungen bestimmen und eine Grundlage für die spätere Entwicklung einer funktionierenden Anwendung für Senioren schaffen.

Die Tests decken die Bereiche zur Darstellungsfähigkeit des Fernsehers, Dekodierbarkeit von Schrift und Bild durch Senioren sowie Richtungs- und Texteingabe mit der Fernbedienung ab.

3.2.1 Darstellungsfähigkeit des Fernsehers

Die Darstellungsfähigkeit des Fernsehers ist aufgrund der Fernsehtechnik eingeschränkt: durch den deutschen Fernsehstandard PAL ist zum einen die Auflösung auf 768×576 Bild-

punkte und die Bildwiederholrate auf 50 Hertz festgelegt. Zum anderen ist diese Technik auf die Darstellung von bewegten Bildern ausgelegt und statische Bilder erscheinen häufig flackernd und weniger scharf. Daher wurde in der erste Testreihe zunächst die reine visuelle Darstellungsfähigkeit des Fernsehers betrachtet.

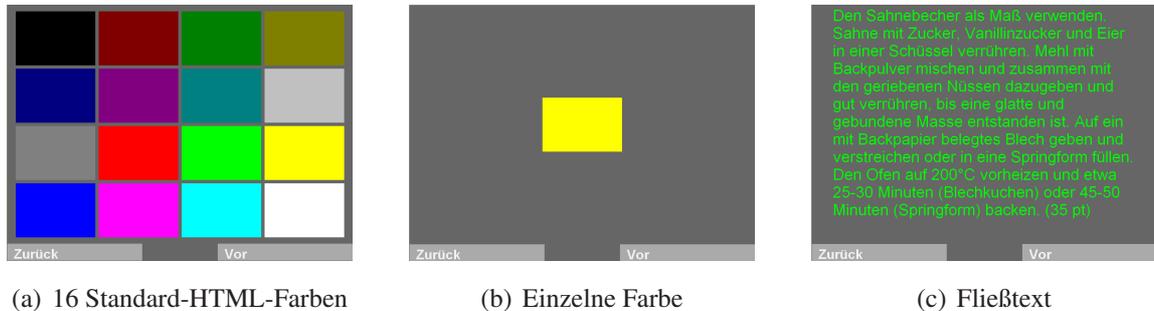


Abbildung 3.3: Testbilder Farbdarstellung (a) Testbild der 16 Standard-HTML-Farben auf grauem Hintergrund (b) Testbild einzelner Farben auf grauem Hintergrund (hier die Farbe *yellow*) (c) Testbild zu farbigem Fließtext auf grauem Hintergrund (hier die Farbe *lime*)

Testaufbau

Da für die visuelle Informationsdarstellung Farben eine wichtige Rolle spielen (sei es für eine kontrastreiche Darstellung von Schrift, die Kodierung einzelner Elemente oder die Lenkung der Aufmerksamkeit des Betrachters (vgl. Abschnitt 2.4.1 Farbgestaltung), ist es wichtig zu erfahren, wie Farbe an (verschiedenen) Fernsehgeräten wirkt.

Microsoft [Mic] weist auf eine mögliche Übersättigung von Farben am Fernseher hin, begründet in der Fernsehtechnik des US-Standards NTSC¹. Aufgrund dessen wird von der Verwendung von reinem Weiß und Schwarz abgeraten und ersetzend die Verwendung des RGB-Wertes $RGB(16, 16, 16)$ für Schwarz und $RGB(240, 240, 240)$ für Weiß empfohlen. Auch wenn in Deutschland der Fernsehstandard PAL herrscht, ist fraglich, ob Farben am Fernseher und am Monitor gleichwertig dargestellt werden.

Um einen Eindruck von der Farbdarstellung am Fernseher zu gewinnen, wurde ein Testbild

¹National Television System Committee

der 16 Standard-HTML-Farben² auf den Hintergründen Grau, Schwarz und Weiß vorbereitet (Abbildung 3.3 (a)). Danach wurde jede Farbe einzeln auf den verschiedenen Hintergründen dargestellt (Beispiel in Abbildung 3.3 (b)), um zu gewährleisten, dass die Farben sich nicht gegenseitig beeinflussen (vgl. Abschnitt 2.4.1 Kontraste). Zusätzlich konnten so geeignete Kontraste für mögliche Kombinationen für Schrift- und Hintergrundfarbe gefunden werden.

Kontrastreiche Farbkombinationen wurden dann als Fließtext auf den verschiedenen Hintergründen dargestellt (Beispiel in Abbildung 3.3 (c)).

Aufgrund von Interlace (vgl. Abschnitt 2.1.1 Fernsehtechnik) ist nicht nur die Darstellung von Farben interessant, sondern auch die von feinen Linien. Microsoft [Mic] empfiehlt daher für die Entwicklung von HTML-Applikationen eine minimale Liniendicke von 2 Pixel. Dies erscheint bei horizontalen Linien einleuchtend, da sich bei Interlace ein Bild aus zwei Halbbildern zusammensetzt und eine 1 Pixel dicke Linie sehr stark flackern müsste.

Um die minimale Liniendicke zu prüfen, wurden zunächst horizontale Linien von 1 bis 5 Pixel in verschiedenen Abständen dargestellt (Abbildung 3.4 (a)). Das zweite Testbild zeigt den gleichen Aufbau mit vertikalen Linien (Abbildung 3.4 (b)).

Als letztes wurden Quadrate in verschiedenen Liniestärken (1 - 5 Pixel) dargestellt, um eine geeignete Liniestärke für die Erstellung von Graphiken zu ermitteln (Abbildung 3.4 (c)).

Testdurchführung

Die beschriebenen Testbilder wurden auf drei verschiedenen Fernsehern getestet. Um Abweichungen in der Darstellung zu dokumentieren, wurden Fotos von den einzelnen Testbildern gemacht (Beispiel in Abbildung 3.5). Dies ist notwendig, da ein Screenshot nur die technischen Inputdaten (die RGB-Werte der einzelnen Pixel) und nicht die Einflüsse der Fernsehtechnik (die Erzeugung des Bildes durch die Bildröhre) berücksichtigt.

²black, maroon, green, olive, navy, purple, teal, grey, silver, red, lime, yellow, blue, fuchsia, aqua, white

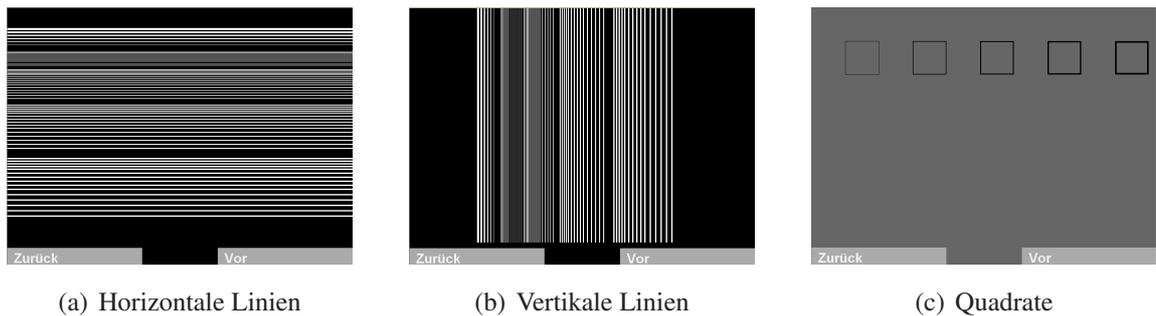


Abbildung 3.4: Testbilder Liniendarstellung (a) Testbild zu horizontalen Linien in verschiedenen Liniendicken und Abständen (b) Testbild zu vertikalen Linien in verschiedenen Liniendicken und Abständen (c) Quadrate in verschiedenen Liniendicken

Testauswertung

Die Darstellung der einzelnen Farbtöne ist auf allen Fernsehern zufrieden stellend. Zwar schwanken sie in Helligkeit und Kontrast, doch werden alle Farbtöne ihrem Farbton entsprechend abgebildet. Die Wahl der Textfarbe gestaltet sich schwieriger als erwartet, z.B. sind die Schriftfarben *red* und *fuchsia* auf einem grauen Hintergrund auf allen drei Fernsehern sehr schlecht zu lesen. Angenehm wirken hingegen die Textfarben *silver*, *yellow* und *white*.

Bei einem schwarzen Hintergrund ist darauf zu achten, dass kein zu starker Kontrast zum Hintergrund auftritt, da dies die Leserlichkeit negativ beeinträchtigt und das Auge unnötig anstrengt. Dieser Effekt des zu starken Kontrastes trat besonders stark bei den Farben *green*, *purple*, *red* und *blue* auf.

Ein weißer Hintergrund ist für die Lesbarkeit sehr förderlich, allerdings strahlt das Weiß sehr stark, was das Auge als unangenehm empfindet. Daher scheint ein leicht abgetönter Hintergrund (zum Beispiel ein Hellgrau) die beste Wahl zu sein.

Die horizontalen Linien von Testbild 3.4 (a) werden auf allen drei Fernseher flackernd dargestellt. Erst ab einer Liniendicke von 4 Pixel und einem Abstand von 12 Pixel ist die Darstellung einigermaßen ruhig.

Vertikale Linien werden auf Fernseher 1 sehr gut dargestellt, allerdings lässt sich auf Fernseher 2 und 3 eine starke Störung erkennen: die vertikalen parallelen Linien mit einem

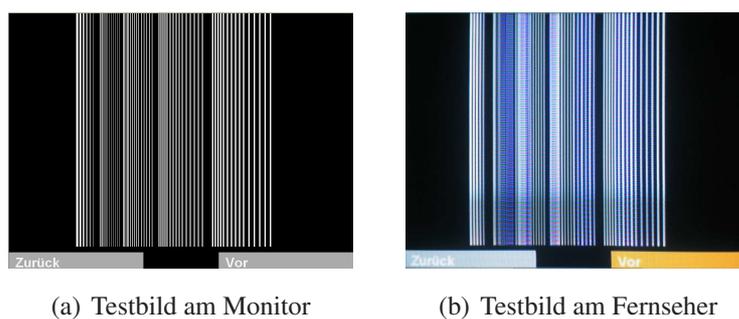


Abbildung 3.5: Ergebnis Liniendarstellung (a) Testbild am Monitor (b) Störeffekt bei der Darstellung am Fernseher

Abstand von weniger als 6 Pixeln verschwimmen lila/violett (vgl. Abbildung 3.5). Da diese Störung ab 6 Pixel Linienabstand weniger stark auftritt, wird bei der zukünftigen Erstellung von Graphiken auf einen minimalen Linienabstand von 6 Pixeln bei vertikalen Linien geachtet.

Die Quadrate (Abbildung 3.4 (c)) sind auf allen drei Fernsehern ab einer Liniendicke von 1 Pixel zu erkennen. Daher spielt bei der Darstellung von Graphiken weniger die Liniendicke als der Abstand zwischen den einzelnen Linien eine Rolle.

Zusammenfassung und Ergänzungen

Die Tests zur Darstellungsfähigkeit haben gezeigt, dass bei der Entwicklung von Software für den Fernseher sehr vorsichtig mit Farben und Graphiken umzugehen ist. Die reine Entwicklung am Computermonitor unter der Verwendung der vorhandenen Styleguides und Richtlinien reicht definitiv nicht aus.

Daher ist es ratsam, die Oberfläche möglichst an mehreren Fernsehern zu testen und behutsam mit Farben und Linien umzugehen.

Ergänzend ist darauf hinzuweisen, dass Farbe ein subjektiver Sinneseindruck ist (vgl. Abschnitt 2.4.1 Farbwahrnehmung) und die Ergebnisse daher stark an meine persönliche Empfindung geknüpft sind.

Bei den Tests zur Darstellung von Linien ist zu erwähnen, dass Quadrate nicht mit

komplexen Grafiken zu vergleichen sind. Außerdem sind diagonale Linien im Testaufbau nicht berücksichtigt worden.

3.2.2 Dekodierbarkeit von Schrift und Bild durch Senioren

Die zweite Testreihe beschäftigt sich mit der Frage, welche Sehfähigkeit man bei Senioren voraussetzen kann. Für die Verarbeitung von Informationen ist eine sichere Dekodierbarkeit Voraussetzung. Das heißt, dass ein sicheres Erkennen von Schrift und Bild für die Gestaltung von funktionierenden Interaktionskonzepten essentiell ist.

Wie in Abschnitt 2.5 beschrieben, sind bei Senioren verschiedene Augenkrankheiten verbreitet, welche die Sehfähigkeit beeinflussen. Neben der altersbedingten Makuladegeneration (AMD) sind Myopie (Kurzsichtigkeit), diabetische Retinopathie, grauer und grüner Star zu nennen. Gerade bei der AMD, unter der jede 10. Person über 60 und jede dritte Person über 75 leidet, sind Symptome wie verschlechtertes Farb- und Kontrastsehen zu nennen. Daher wird angenommen, dass diese Krankheit das Lesen von Schrift und auch das Dekodieren von Piktogrammen stark beeinflusst.

Neben der Sehfähigkeit spielen auch andere Faktoren wie Fernsehgröße und Abstand zwischen Betrachter und Fernsehgerät eine Rolle. Der folgende Test soll daher zusätzlich helfen, Richtwerte für diese Parameter zu finden, um sie künftig als Standardwerte benutzen zu können.

Testaufbau

Für die Gestaltung von Schrift am Bildschirm gibt es bestimmte Richtlinien (vgl. Abschnitt 2.4.2). Dabei sind vor allem die Verwendung einer serifenlosen Schrift sowie ein ausreichend hoher Kontrast zwischen Text und Hintergrund zu nennen. Microsoft [Mic] empfiehlt zusätzlich die Verwendung einer Schriftgröße von mindestens 20 Punkt bei einer HTML-Applikation.

Für den folgenden Test wurde der serifenlose Schriftfont Arial gewählt. Einen guten Kontrast zwischen Hintergrund und Bild ist durch helle Schrift auf dunklem Grund gewährleistet.

Der erste Teil beschäftigt sich mit der Lesbarkeit von Fließtext. Dafür wurden Seiten mit

Fließtext in verschiedenen Schriftgrößen erzeugt. Beginnend bei 20 Punkt wurden die Schriftgrößen in 5er Schritten bis 50 Punkt dargestellt (Abbildung 3.6 (a)). Als Fließtext wurden verschiedenen Backrezepte verwendet. Die Laufweite wurde dabei auf die Textgröße angepasst, damit der Lesefluss nicht durch eine unangepasste Zeilenlänge beeinträchtigt wird.

Um die gewonnenen Ergebnisse zu überprüfen und einen möglichen Einfluss des Schriftschnittes auf die Leserlichkeit zu testen, zeigt das zweite Testbild einen Bildschirm mit ungeordneten Textzeilen in den verschiedenen Größen jeweils im Schriftschnitt bold und normal (Abbildung 3.6 (b)).

Die Dekodierbarkeit von Piktogrammen (vgl. Abschnitt 2.4.3 Piktogramme) soll mit allbekannte Gegenstände (Apfel, Banane, Fußball und Baum) getestet werden. Dies garantiert, dass die Dekodierung nicht durch die mangelnde Kenntnis des Objektes beeinflusst wird. Um auszuschließen, dass ein Gegenstand unglücklich oder doppeldeutig dargestellt ist, wurden alle vier Gegenstände auf einem Bildschirm untereinander dargestellt. Die Größe wurde dabei von 60×60 Pixel in 10er Schritten bis 140×140 Pixel gewählt (vgl. Abbildung 3.6 (c)).

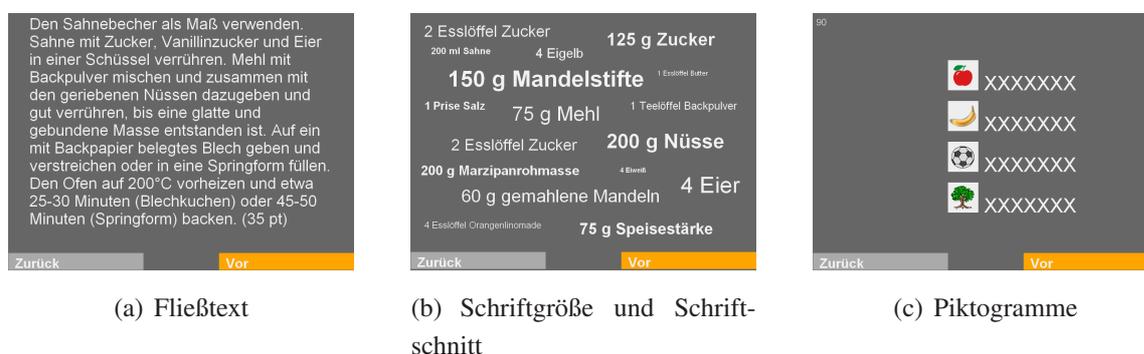


Abbildung 3.6: Testbilder Dekodierbarkeit (a) Testbild zum Einfluss der Schriftgröße auf die Leserlichkeit von Fließtext (hier 35 Punkt) (b) Verschiedene Textgrößen (15 bis 50 Punkt) im Schriftschnitt bold und normal (c) Verschiedene Piktogramme: Apfel, Banane, Fußball, Baum (hier in der Größe 90×90 Bildpunkte)

Person	BRA	KIS	OHM	WUM	NAC	WAM	WAW
Alter	79	69	85	60	82	80	72
Geschlecht	w	w	w	m	w	m	w
Bildschirmdiagonale (in cm)	60	65	49	68	69	68	68
Sichtabstand (in cm)	240	320	260	220	300	220	220

Abbildung 3.7: Übersicht Stichprobe 1

Alter und Geschlecht der Senioren, Bilddiagonale des Fernseher und Sichtabstand zum Fernseher.

Testdurchführung

Um die Dekodierbarkeit von Text und Bild von Senioren zu testen und gleichzeitig einen Einblick in die verschiedenen Fernsehgrößen und Sichtabstände zu erhalten, wurden sieben Personen im Alter von 60 bis 85 Jahre in ihrem Wohnzimmer besucht und befragt. Die genauen Daten der Stichprobe werden in Tabelle 3.7 zusammengefasst.

Zusätzlich ist zu erwähnen, dass Frau OHM auf einem Auge blind ist und Frau WAW an AMD leidet und daher auf einem Auge nur noch 10% Sehstärke besitzt.

Testauswertung

Wie man Tabelle 3.7 entnehmen kann, variiert der Sichtabstand zwischen 220 und 320 cm bei einer Fernsehgröße von 49 bis 69 cm Bildschirmdiagonale. Aufgrund dieser Daten kann man annehmen, dass Senioren überwiegend mittelgroße bis große Fernseher (mit einer Bildschirmdiagonalen von 60 bis 69 cm) besitzen. Der Sichtabstand liegt im Durchschnitt bei 250 cm.

Tabelle 3.8 zeigt die Ergebnisse zur Lesbarkeit von Fließtext: fünf der sieben Personen konnten den Text bereits ab 20 Punkt lesen. Lediglich Frau OHM hatte Probleme mit

Person	BRA	KIS	OHM	WUM	NAC	WAM	WAW
Fließtext:							
lesbar ab	20	20	30	20	20	20	20
angenehm lesbar ab	30	20	40	30	30	30	25
Schriftschnitt:							
bold besser						×	
kein Unterschied	×	×	×	×	×		×

Abbildung 3.8: Ergebnisse 1 Dekodierbarkeit

Lesbarkeit von Fließtext (Angaben in Punkt) und Einfluss des Schriftschnittes auf die Lesbarkeit (ein × markiert die entsprechende Eigenschaft).

Schriftgrößen unter 30 Punkt. Eine angenehme Lesbarkeit ist bei allen Testpersonen (außer Frau OHM) bei der Schriftgröße 30 Punkt gegeben und wird daher bei der Entwicklung der Anwendung als minimale Schriftgröße verwendet.

Unterschiede zwischen dem Schriftschnitt bold und normal sind kaum zu bemerken. Lediglich Herr WAM kann Text im Schriftschnitt bold besser lesen.

Die Ergebnisse der Dekodierbarkeit von Piktogrammen sind in Tabelle 3.9 zusammengefasst. Die Piktogramme Fußball und Baum wurden von allen Testpersonen ab der Größe 60×60 Pixel sicher erkannt und werden daher nicht explizit aufgeführt. Bei den Piktogrammen Apfel und Banane liegt eine ungenauere Darstellung vor: so wurde der Apfel von Frau BRA als Kirsche und von Frau NAC als Erdbeere interpretiert. In der Banane sah Frau BRA eine Torte und Frau KIS eine Zitrone.

Diese Ergebnisse lassen darauf schließen, dass die Kodierung durch Farbe eine wichtige Rolle spielt.

Person	BRA	KIS	OHM	WUM	NAC	WAM	WAW
Apfel:							
dekodiert ab	80×80	60×60	60×60	60×60	80×80	60×60	60×60
falsche Assoziation	Kirsche	-	-	-	Erdbeere	-	-
Banane:							
dekodiert ab	60×60	100×100	×	60×60	60×60	60×60	60×60
falsche Assoziation	Torte	Zitrone	-	-	-	-	-

Abbildung 3.9: Ergebnis 2 Dekodierbarkeit

Punktgröße der Darstellung und falsche Assoziationen (Das Ergebnis der Dekodierung der Banane von Frau OHM ließ sich nicht werten, da anwesende Personen die richtige Antwort vorgaben und ist daher mit einem × markiert.)

Zusammenfassung und Ergänzungen

Zusammenfassend ist zu sagen, dass Senioren besser sehen als angenommen. Aufgrund der Ergebnisse im Vergleich zu meiner eigenen Sehfähigkeit³ nehme ich an, dass die Fernsehfähigkeit von Senioren nicht erheblich schlechter einzustufen ist, als bei Personen jungen oder mittleren Alters. Durch das Tragen einer (Weitsicht-) Brille können die meisten Augenfehler korrigiert werden.

Bei der Gestaltung von Benutzungsoberflächen für Senioren am Fernseher ist daher – neben einer angemessenen Schrift- und Bildgröße – vermehrt auf seniorentaugliche Wortwahl (einfach, verständlich) und ein klares Design (keine Überforderung der Sinne durch Blinken, zu hohe Informationsdichte etc.) Wert zu legen.

Im Nachhinein erscheint mir die Wortwahl bei Testbild 3.6 (b) unglücklich gewählt. Durch die vorherige Einführung in das Themengebiet *Backrezepte* könnte auch Raten und Kombinieren zu einer schnellen Antwort geführt haben.

³leichte Kurzsichtigkeit, die laut Optiker das Tragen einer Brille nicht erforderlich macht



(a) Richtungseingabe

(b) Symboleingabe

Abbildung 3.10: Detailfotos Fernbedienung (a) Pfeiltasten zur Richtungseingabe links, rechts, hoch, runter und OK-Taste zur Bestätigung einer Auswahl (b) Tasten zur Ziffern- bzw. Buchstabeneingabe

3.2.3 Richtungseingabe mit der Fernbedienung

Die Richtungseingabe der Fernbedienung beschränkt sich auf vier diskrete Richtungen: hoch/runter und links/rechts, die mit Hilfe der Pfeiltasten eingegeben werden (vgl. Abschnitt 2.2). Zur Bestätigung einer Auswahl steht der OK-Button zur Verfügung, der in der Mitte der Pfeiltasten angeordnet ist (Abbildung 3.10 (a)).

Die folgende Testreihe soll Aufschluss darüber geben, ob Senioren in der Lage sind die Fernbedienung sicher zu bedienen. Schwierigkeiten könnten hier wegen der relativ kleinen Tastengröße und dem geringen Tastenabstand zueinander auftreten. Zusätzlich soll herausgefunden werden, ob Senioren die Steuerung mit den Pfeiltasten verstehen, den Fokus erkennen und somit eine sichere Navigationsfähigkeit vorausgesetzt werden kann.

Testaufbau

Abbildung 3.11 (a) zeigt neun fokussierbare Schaltflächen, die symmetrisch in drei Reihen angeordnet sind. Die Schaltflächen sind mit den Ziffern 1 bis 9 bezeichnet. Der Fokus wurde mit der Farbe Orange kodiert, da diese Farbe einen guten Kontrast zum grauen Hintergrund bildet. Mit diesem Testbild soll herausgefunden werden, ob Senioren in der Lage sind, einen vorgegebenen Weg auf dem Bildschirm zu verfolgen.

Abbildung 3.11 (b) beschäftigt sich mit der Logik der Steuerung. Zu diesem Zweck wurden zwei Menülisten nebeneinander angeordnet. Die linke besteht aus acht Einträgen, die

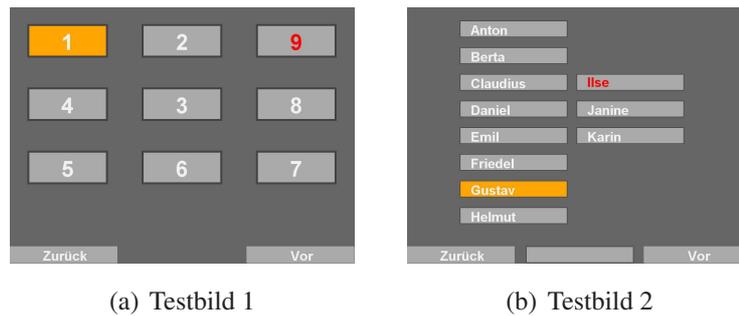


Abbildung 3.11: Testbilder Positioneingabe (a) Testbild zur Steuerung mit den Pfeiltasten (b) Testbild zum Verständnis der Steuerung mit den Pfeiltasten

rechte beginnend in der Mitte aus drei Einträgen. Durch die Beobachtung der Bearbeitung dieser Aufgabe soll herausgefunden werden, ob Senioren die Steuerung verstehen und kurze intuitive Wege wählen. Vom Eintrag *Gustav* aus sollen die Senioren zum Eintrag *Ilse* navigieren, von dort aus zum *Vor*-Button rechts unten. Bei dieser Aufgabe soll geprüft werden, ob Senioren den kurzen, intuitiven Weg von Eintrag *Ilse* zum *Vor*-Button wählen (nämlich durch die Navigation nach unten) oder den bereits bekannten, längeren Weg über die linke Menüliste.

Testdurchführung

Zur Richtungseingabe wurden vier Testpersonen an drei verschiedenen Fernsehern beobachtet und befragt. Die Daten der Stichprobe lassen sich aus Tabelle 3.12 entnehmen. Fernsehgröße und Sichtabstand werden bei diesem Test nicht explizit aufgeführt, dafür aber die Handynutzung der Testpersonen. Es kann angenommen werden, dass dies bei der späteren Texteingabe eine wichtige Rolle spielt.

Nach einer kurzen Einführung zur Fernbedienung, bei der den Testpersonen die Lage und Funktion der Tasten erläutert wurde (vier Pfeiltasten zur Steuerung, eine OK-Taste zur Bestätigung und die Ziffer 1-9), sollten die Testpersonen die Zahlen 1-9 am Bildschirm der Reihe nach durchgehen und die Auswahl der Schaltfläche 9 mit der OK-Taste bestätigen. Bei anfänglichen Schwierigkeiten, die bei den beiden älteren Damen (KIS und WAW) auftraten, wurde zusätzlich erklärt, wo sie sich auf dem Bildschirm befinden und wie sie

Person	KIS	WUM	WUW	WAW
Alter	79	60	60	72
Geschlecht	w	m	w	w
Handy		×	×	
Computer		×	×	

Abbildung 3.12: Übersicht Stichprobe 2

Alter und Geschlecht der Senioren und ihre Handy- und Computernutzung (Das × markiert die entsprechenden Eigenschaften).

den Fokus steuern.

Beim zweiten Testbild 2 (Abbildung 3.11 (b)) wurden die Testpersonen gebeten - beginnend bei *Gustav* - zum Namen *Ilse* zu navigieren und von dort zum *Vor*-Button unten rechts.

Testauswertung

Drei der vier Testpersonen betätigten beim ersten Testbild zunächst die Zifferntaste 2, anstatt die Pfeiltasten zu benutzen. Dies lässt darauf schließen, dass die Benutzung einer Fernbedienung das Drücken von Ziffern impliziert, wenn Elemente mit Ziffern gekennzeichnet sind. Daher wird in der weiteren Entwicklung auf Elemente verzichtet, die mit Ziffern gekennzeichnet sind, wenn es der Kontext nicht zwingend erfordert bzw. sie nicht durch die entsprechende Ziffer angesprochen werden können. Nachdem die Art der Navigation (mit den Pfeiltasten) verstanden wurde, traten keine weiteren Probleme im Verständnis der Aufgabe auf. Lediglich das exakte Steuern führte besonders bei Frau KIS zu Problemen. Allerdings lag dies nicht – wie erwartet – an der geringen Tastengröße der Fernbedienung, sondern darin, dass bei gedrückter Taste der Cursor automatisch weiter springt. Da im Alter die Reaktionsfähigkeit nachlässt, ist bei der Implementierung darauf zu achten, dass der Cursor sich nur durch einen erneuten Tastendruck weiterbewegt.

Beim zweiten Testbild haben sich alle Probanden intuitiv für den kurzen Weg vom Ein-

trag *Ilse* zum *Vor*-Button entschieden. Auch wenn bei den drei Damen nach einem kurzen Zögern eine Aufforderung zum Probieren von Nöten war.

Zusammenfassung und Ergänzung

Die Ergebnisse der Tests zur Richtungseingabe lassen eine relativ sichere Bedienung der Fernbedienung durch Senioren annehmen. Die Tasten scheinen eine ausreichende Größe zu besitzen und sind gut zu bedienen. Es ist allerdings darauf zu achten, dass der Cursor sich nur durch erneutes Betätigen einer Taste weiterbewegt. Das automatische Weiterbewegen des Cursors bei gedrückter Taste ist für Senioren nicht geeignet.

Zusätzlich sollten Elemente nicht mit Ziffern benannt werden, wenn diese nicht mit der entsprechenden Ziffer angesprochen werden können.

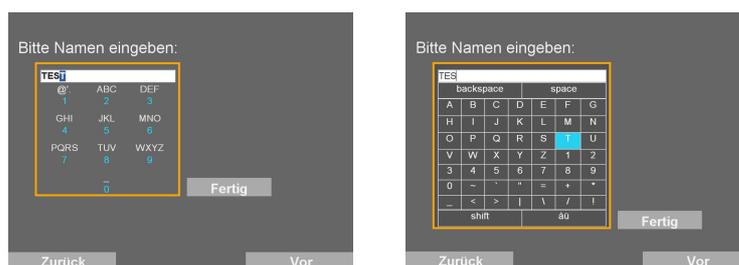
Für die Anordnung der fokussierbaren Elemente ist eine stark geometrische Anordnung nicht zwingend notwendig, da die Navigation intuitiv in die richtige Richtung erfolgte. Allerdings empfiehlt sich immer ein ausgewogener durchdachter Aufbau mit Hilfe der Gestaltgesetze (vgl. Abschnitt 2.4.4).

3.2.4 Texteingabe mit der Fernbedienung

Durch das Fehlen der Buchstaben auf der Fernbedienung ist eine Texteingabe mit der Fernbedienung nur bedingt möglich (vgl. Abschnitt 2.2 Symboleingabe mit der Fernbedienung). Microsoft bieten in seinem SDK (Software Development Kit) zwei Möglichkeiten für die Texteingabe mit der Fernbedienung an, die im folgenden Test auf die Benutzbarkeit durch Senioren getestet werden sollen.

Testaufbau

Bei dem Triple-tab Eingabeelement, eine ans Handy angelehnte Eingabe mit Mehrfachbelegung der Zifferntasten (Abbildung 3.13 (a)) wird durch mehrfaches Betätigen der entsprechenden Zifferntaste der gewünschte Buchstabe ausgesucht (z.B. zweimaliges Drücken der Ziffer 2 schreibt ein *B*). Wird kein erneuter Tastendruck vorgenommen,



(a) Triple-Tab

(b) Soft-Keyboard

Abbildung 3.13: Eingabelemente für Text (a) Triple-Tab Eingabeelement aus dem Media Center SDK (b) Soft-Keyboard Eingabeelement aus dem Media Center SDK

springt der Cursor für die Eingabe des nächsten Buchstabens automatisch eine Position weiter.

Die zweite Alternative ist das Soft-keyboard Eingabeelement (Abbildung 3.13 (b)), welches eine Tastatur auf dem Ausgabegerät simuliert. Durch die Pfeiltasten gelangt man zu dem gewünschten Buchstaben, welchen man mit der OK-Taste bestätigt. Nach der Bestätigung erscheint der Buchstabe im Schriftfeld.

Testdurchführung

Der Test zur Texteingabe wurde im direkten Anschluss an den vorhergehenden Test zur Positioneingabe mit den gleichen Testpersonen durchgeführt (siehe Tabelle 3.12).

Nach einer kleinen Erklärung zu dem entsprechenden Eingabelement wurden die Probanden aufgefordert, ihren Namen in das Eingabefeld einzugeben.

Um möglichst viele Informationen über die Bedienung der Eingabelemente zu erlangen, wurden die Testpersonen zwei Mal hintereinander gebeten, ihren Namen einzugeben.

Testauswertung

Alle vier Testpersonen haben die Eingabe ihres Vornamens mit dem Triple-tab Eingabeelement erfolgreich abgeschlossen. Es ist zu beobachten, dass vorhandene Erfahrung mit einem Mobiltelefon - und somit das Schreiben von Kurzmitteilungen - einen großen Ein-

fluss auf die Schnelligkeit der Eingabe hat. So bewältigte Frau WUW die Aufgabe in einem rasanten Tempo, da sie viel Routine im Schreiben von Kurzmitteilungen hat. Frau KIS hatte, wie schon bei der Richtungseingabe, Probleme mit der Schnelligkeit. Oft passierte es, dass der Cursor schon eine Position weiter sprang, obwohl sie noch nicht mit der Auswahl des richtigen Buchstabens fertig war. Trotzdem zeigte sie einen erstaunlichen Ehrgeiz, die Aufgabe trotzdem zu bewältigen. Zusätzlich ist zu erwähnen, dass Frau KIS beim zweiten Durchgang intuitiv die Ziffer 1 zweimal für die Auswahl des Buchstabens *B* betätigt hat. Dies zeigt, dass der Start der Buchstaben bei der Ziffer 2 (was im Mobilfunkbereich die Regel ist) nicht als normal anzunehmen ist.

Mit dem Soft-keyboard Eingabeelement gab es keine Probleme. Lediglich Frau KIS hatte manchmal Probleme mit dem Fokus, da sie durch längeres Drücken der Tasten nicht an der gewünschten Position landete.

Beim zweiten Durchlauf konnte man bei Frau KIS und Frau WAW eine Verwirrung in Bezug auf die Navigation erkennen: beide Konzepte wurden vermischt und es war nicht mehr klar, ob mit Ziffern- oder Pfeiltasten navigiert wird. Aufgrund dieser Beobachtung sollte man sich klar auf ein Konzept (Ziffern *oder* Pfeiltasten) festlegen.

Zusammenfassung und Ergänzungen

Zusammenfassend ist zu sagen, dass die Eingabe von Text mit der Fernbedienung erstaunlich gut funktioniert. Kurze Texte, wie Namen oder Adressen, lassen sich ohne Probleme mit Hilfe der Fernbedienung von Senioren eingeben.

Es ist allerdings darauf zu achten, dass man die Navigation mit den Pfeil- und Zifferntasten nicht mischt, da dies zu Verwirrung führen kann.

3.3 Entwicklung der Anwendung

Um die Eignung des Systems für Senioren zu ermitteln, soll eine Anwendung für die Überwachung von Blutdruckwerten für Herz-Kreislauf-Patienten entwickelt werden. Bei der Entwicklung der Anwendung wird an die Ergebnisse der Vortests im vorherigen Abschnitt

angeknüpft und ein Konzept entwickelt, das die Forschungsbereiche der Informationsein- und -ausgabe gleichermaßen abgedeckt.

Die folgenden Abschnitte beschäftigen sich mit der Entwicklung der Anwendung: die Definition der Forschungsbereiche, die zur Erarbeitung eines Konzeptes führen und schließlich die Umsetzung und das Design des Konzeptes.

3.3.1 Forschungsbereiche

Da die zu entwickelnde Anwendung keine kommerziellen Ziele verfolgt, konnte bei der Entwicklung des Konzepts primär auf die Schaffung von sinnvollen Arbeitsaufgaben zu den einzelnen Forschungsbereichen Wert gelegt werden. Diese Bereiche sollen nun kurz vorgestellt werden.

Informationsausgabe

Der Bereich der Informationsausgabe umfasst die Darstellung von Informationen am Ausgabegerät Fernseher. Da Senioren über eine schlechte Sehfähigkeit auf nahe Distanz verfügen, scheint der Fernseher ein geeignetes Ausgabegerät für Senioren zu sein. Es soll getestet werden, inwieweit Senioren komplexe Zusammenhänge und Grafiken aus einer Entfernung von ca. 250 cm am Fernschirmschirm erfassen können.

Durch die Erstellung von Graphiken kann zusätzlich das Maß der Einschränkungen in der Gestaltung ermittelt werden (vgl. Abschnitt 3.2.1 Darstellungsfähigkeit des Fernsehers).

Informationseingabe

Der Bereich der Informationseingabe umfasst die Eingabe von Informationen über die Fernbedienung. Die Wahl des Eingabegeräts verspricht positive Ergebnisse, da ein routinierter Umgang mit der Fernbedienung durch Senioren angenommen werden kann. Die Nachteile der Fernbedienung gegenüber anderen Eingabegeräten (eingeschränkte Symbol- und Richtungseingabe) sowie die daraus resultierende Einschränkung im Dialog auf

Menüs und Formulare soll durch Arbeitsaufgaben geprüft werden.

Zusätzlich soll die Eignung der MC Fernbedienung getestet werden. Es soll Aufschluss darüber erlangt werden, ob die Tasten in Größe und Anordnung für den Gebrauch durch Senioren geeignet sind und ob die Beschriftung angemessen ist.

Interessant ist zusätzlich, inwieweit die Restriktionen der Dialogstile die Entwicklung einer Anwendung beeinflussen.

3.3.2 Konzept

Da nun im vorherigen Abschnitt ein Überblick über die Forschungsbereiche gegeben wurde, soll nun ein Konzept entwickelt werden. Sinn dieses Konzeptes ist es, eine Anwendung im Themenzusammenhang *Bluthochdruck* zu entwickeln, die bei der späteren Evaluation möglichst viel Aufschluss über die Eignung der neuen Plattform für Senioren bietet.

Themenzusammenhang

Da die Zahl der Hypertonie-Erkrankungen in Deutschland sehr hoch ist – in westlichen Industrieländern lebt jeder zweite Erwachsene mit einem Bluthochdruck von über 140/90mmHg [Wika], ist die Entwicklung einer Anwendung zur Überwachung von Blutdruckwerten sinnvoll. Bluthochdruck ist nicht ungefährlich: er gilt als Risikofaktor für die Entwicklung von Arteriosklerose. Kommen zusätzliche Faktoren wie starkes Übergewicht, Zuckerkrankheit oder Fettstoffwechselstörungen hinzu, steigt die Gefahr bedeutsam an einer Herz-Kreislauf-Krankheit zu erkranken. Nach Angaben der Deutschen Hochdruckliga⁴ werden 45% der Todesfälle bei Männern und 50% der Todesfälle bei Frauen durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen (wie Koronare Herzkrankheit, Herzinfarkt, Herzinsuffizienz, Nierenversagen, Schlaganfall und Arterielle Verschlusskrankheiten) verursacht, die mit Hypertonie in Zusammenhang stehen. Durch Veränderung der Lebensgewohnheiten (Gewichtsabnahme, Aufgabe des Rauchens, Einschränkung des Alkoholkonsums, Stressreduktion, ausreichende Bewegung und fettärmere Ernährung) und/oder eine medi-

⁴eine wissenschaftliche, medizinische Fachgesellschaft, die sich der Erforschung der Bedingtheit und der Risikofaktoren des Bluthochdrucks widmet

kamentöse Behandlung kann der Blutdruck gesenkt werden.

Die begleitende Kontrolle der Blutdruckwerte ist sehr wichtig, da schon geringe Erhöhungen – die vom Patienten meist nicht erkannt werden – zu Folgeschäden führen können.

Entwurf

Durch die neue Anwendung soll die Überwachung der Blutdruckwerte vereinfacht werden, indem die übliche, handschriftliche Form der Protokollierung der Blutdruckwerte durch eine Anwendung am Fernseher ersetzt wird. Die Speicherung der Blutdruckwerte ermöglicht die Visualisierung und Verarbeitung der Daten, wodurch – z.B. mit Hilfe eines Verlaufs über die Zeit – schlechte Gewohnheiten erkannt werden können.

Dies lässt Platz für eine grafische Darstellung der Blutdruckwerte in Form eines Verlaufs und einer Tabelle, womit sich der Forschungsbereich der Informationsausgabe gut abdecken lässt. Die Eingabe der Blutdruckwerte kann dabei zusätzlich über die Fernbedienung geschehen, wodurch ein Bereich der Informationseingabe, die Zifferneingabe, abgedeckt wird. Da durch das Eingabegerät Fernbedienung der Dialog auf Menüs (und Formulare) beschränkt ist, ergeben sich bereits drei mögliche Menüpunkte (*Werte hinzufügen*, *Tabelle betrachten* und *Verlauf betrachten*), auf die sich aufbauen lässt.

Ein gravierender Nachteil der Fernbedienung ist die eingeschränkte Symboleingabe über die Zifferntasten. Da dies näher untersucht werden soll, bildete sich nach und nach die Idee heraus, zu Beginn einen Benutzer anzulegen, für den dann Blutdruckwerte eingegeben und betrachtet werden können. Dieser Gedanke bietet zusätzlichen Platz für die Platzierung von Interaktionselementen wie Radiobuttons oder Checkboxes durch eine Abfrage von Alter, Gewicht und Krankheiten des Nutzers. Das Menü wurde folglich um den Punkt *Benutzer anlegen* ergänzt, welcher aus Symboleingabe (über die Namenseingabe), eine erneute Zifferneingabe (über die Eingabe von Alter und Gewicht), Checkboxes (z.B. zur Auswahl von Krankheiten) und Radiobuttons (durch die spätere Verifizierung) in Form eines linearen Untermenüs besteht.

Dieses Konzept hatte allerdings den Nachteil, dass die relativ komplexe Texteingabe zu Beginn den unerfahrenen Nutzer wahrscheinlich überfordern würde. Daher wurde aus dem

einen anzulegenden Benutzer eine Reihe von Nutzern, aus denen zunächst mit Hilfe von Radiobuttons ausgewählt werden sollte. Dieser Entwurf half zusätzlich die Schwierigkeit der Datenbeschaffung für die Visualisierung zu lösen: durch die bereits vorhandenen Nutzer konnten große Bestände von Blutdruckwerten visualisiert werden, ohne eine Inkonsistenz im Gesamtkontext in Kauf nehmen zu müssen. Die Wahl einer Zeitspanne bzw. eines Datums konnte mit Hilfe von *Spin Boxes* realisiert werden, welche bei dem Microsoft Media Center SDK als Alternative zu herkömmlichen Auswahllisten angeboten werden.

Der bisherige Entwurf besteht ergo aus: *Benutzer auswählen* (Auswahl eines Benutzers über Radiobuttons), *Werte betrachten* (Datumseingabe über *Spin Boxes*, grafische Darstellung der Blutdruckwerte in Form einer Tabelle und eines Verlaufs) und *Benutzer anlegen* (Namenseingabe über das Triple-Tab Eingabeelement, Eingabe von Alter und Gewicht über Zifferneingabe, Auswahl von Krankheiten über Checkboxes, Verifikation der Eingabe über Radiobuttons). Da dieser Entwurf allerdings das abschließende Anlegen eines Benutzers nicht rechtfertigt und auch nicht die wesentliche Eingabe von Blutdruckwerten beinhaltet, musste der Entwurf um die folgenden Punkte ergänzt werden: *Werte hinzufügen* (Werteingabe über Zifferneingabe) und *Werte betrachten* (Datumseingabe über *Spin Boxes*, grafische Darstellung der Blutdruckwerte in Form einer Tabelle und eines Verlaufs). Um die Testpersonen mit einem positiven Erlebnis zu entlassen, können mehrere fiktive Werte eingegeben werden, für die dann der Verlauf vom System errechnet wird. Wegen eines zu langen Zeitaufwands und der fehlenden Eingliederung in den Gesamtkontext wurde die Eingabe von Alter, Gewicht und Krankheiten gestrichen.

Endgültiges Konzept

Das endgültige Konzept (vgl. Abbildung 3.14) umfasst die Auswahl eines Benutzers aus bereits vorhandenen Nutzern mit Hilfe von Radiobuttons.

Die darauf folgende Betrachtung der Blutdruckwerte in Form einer Tabelle oder eines Verlaufs schließt die vorherige Datumseingabe unter Verwendung von *Spin Boxes* ein.

Durch das Anlegen eines neuen Benutzers kann die Texteingabe über die Fernbedienung getestet werden.

<i>Benutzer auswählen</i>
Auswahl eines Benutzers über Radiobuttons
<i>Werte betrachten</i>
Datumseingabe über <i>Spin Boxes</i>
graphische Darstellung der Blutdruckwerte (Tabelle und Verlauf)
<i>Benutzer anlegen</i>
Namenseingabe über das Triple-Tab Eingabeelement
<i>Werte hinzufügen</i>
Werteingabe über Zifferneingabe
<i>Werte betrachten</i>
graphische Darstellung der Blutdruckwerte (Verlauf)

Abbildung 3.14: Endgültiges Konzept

Die anschließende Eingabe der Blutdruckwerte enthält die Eingabe von Ziffern. Um den Nutzen der eingegebenen Blutdruckwerte zu unterstreichen, soll am Ende ein Verlauf errechnet und dargestellt werden.

Nachdem ein endgültiges Konzept für die Anwendung entwickelt wurde, folgt im nächsten Abschnitt die anschließende Umsetzung und das Design.

3.3.3 Umsetzung und Design

Umsetzung und Design einer Anwendung sind ein Prozess, der nur schwer in seiner Gesamtheit zu beschreiben ist, da sich Versionen überschneiden, ganze Untermenüs wegfällen oder der Verlauf der Entwicklung zu einer anfänglichen Version zurückführt.

Im folgenden Abschnitt wird daher zunächst auf die visuelle Gestaltung der Anwendung eingegangen, danach folgt die Umsetzung des Konzepts. Der letzte Teil beschreibt die Umsetzung in Hinblick auf die in Abschnitt 2.3.3 allgemein formulierten Dialogprinzipien der ISO 9241-110 in Bezug auf den Nutzungskontext.

Gestaltung

Durch die Zielgruppe der Senioren wurde bei der Gestaltung der Anwendung besonderer Wert auf eine einfache, übersichtliche und simple Gestaltung gelegt.

Daher wurde zunächst bei der Formulierung der Menüeinträge, Überschriften und Bezeichnungen großer Wert auf eine einfache, nicht-technische Sprache gelegt.

Farblich ist die Anwendung zudem sehr dezent gehalten: es werden lediglich Schwarz, Weiß, zwei verschiedenen Grautöne, Orange und Türkis benutzt. Als Schrift wurde der serifenlose Schriftfont Arial gewählt, der je nach Kontext in den Schriftgrößen 30 bis 50 Punkt und in den Schriftschnitten normal und bold auftritt. Schrift- und Hintergrundfarben variieren ebenso im Benutzungskontext, allerdings wurde die Wahl der Kombinationen in Hinblick auf einen maximalen Kontrast getroffen.

Neben der einheitlichen, äußerlichen Gestaltung der einzelnen Seiten wurde zusätzlich auf eine homogene Navigation zwischen den Seiten geachtet. So gestaltet sich der Wechsel lediglich auf zwei Arten: über die Auswahl eines Menüeintrags (im Hauptmenü oder im Wertemenü) oder die Auswahl eines Buttons (Zurück, Weiter und Hauptmenü).

Umsetzung des Konzeptes

Das endgültige Konzept umfasst fünf Auswahlmöglichkeiten: *Benutzer auswählen, Tabelle betrachten, Verlauf betrachten, Benutzer anlegen* und *Werte hinzufügen*.

Diese Möglichkeiten lassen sich in zwei logische Bereiche einteilen: den Benutzerbereich, der die Auswahl und die Erzeugung (neuer) Benutzer beinhaltet und den Wertebereich, der die Eingabe und Visualisierung (in Form einer Tabelle und eines Verlaufs) der Blutdruckwerte enthält. Ein Überblick über die beiden Bereiche befinden sich in Abbildung 3.15 und

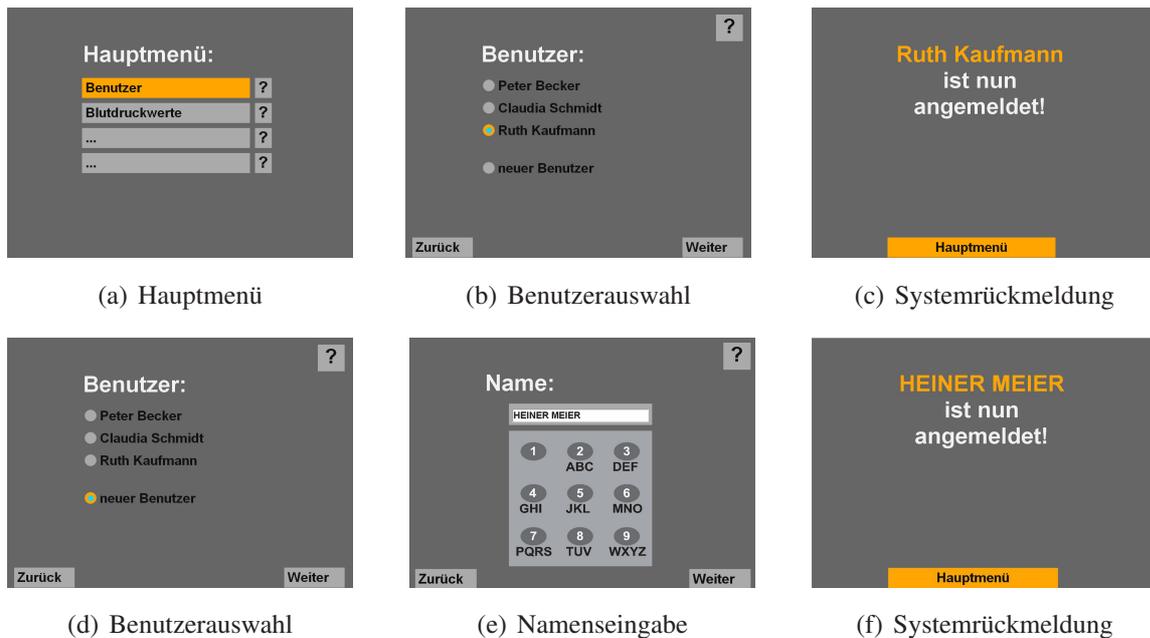


Abbildung 3.15: Interfaces am Fernseher (Benutzerbereich)

- (a) Menüauswahl im Hauptmenü,
 (b)(d) Benutzerwahl mit Hilfe von Radiobuttons,
 (c)(f) Systemrückmeldung über den aktuellen Benutzer,
 (e) Namenseingabe mit Hilfe des Triple-Tab Eingabeelementes

in Abbildung 3.16. Aufgrund einer ausgeprägteren Übersichtlichkeit wurde das Hauptmenü in zwei Oberbereiche *Benutzer* und *Blutdruckwerte* gegliedert (Abbildung 3.15 (a)). Für einen harmonischen Gesamteindruck wurden zusätzlich zwei leere Menüpunkte hinzugefügt.

Durch den Menüpunkt *Benutzer* im Hauptmenü gelangt man zu der Benutzerauswahl (Abbildung 3.15 (b) und (d)): hier kann mit Hilfe von Radiobuttons entweder ein vorhandener Benutzer ausgewählt, oder durch die Auswahl von „*neuer Benutzer*“ ein Benutzer hinzugefügt werden. Im ersten Fall gelangt man zu einer Systemrückmeldung (Abbildung 3.15 (c)), über die man zurück zum Hauptmenü gelangt. Wählt man *neuer Benutzer*, gelangt man zur Namenseingabe mit Hilfe des Triple-Tab Eingabeelements. Um die Texteingabe trotz schlechter Sehfähigkeit auf naher Distanz zu garantieren, wurde der Ziffernteil der Fernbedienung zusätzlich am Ausgabegerät dargestellt (Abbildung 3.15 (e)). Über die entsprechende Systemrückmeldung gelangt man wieder zurück zum Hauptmenü (Abbildung 3.15 (f)).

Der zweite Menüpunkt des Hauptmenüs *Blutdruckwerte* führt zum Wertemenü, welches aus *Werte hinzufügen* und – etwas abgesetzt – *Werte betrachten* und *Verlauf betrachten* besteht (Abbildung 3.16 (a), (d) und (g)). Unter dem Menüpunkt *Werte hinzufügen* verbirgt sich die Eingabe der Blutdruckwerte (Abbildung 3.16 (b)). Durch die Menüpunkte *Werte betrachten* und *Verlauf betrachten* gelangt man über die Datumseingabe mit Hilfe von *Spin Boxes* (Abbildung 3.16 (e) und (h)) zu den entsprechenden Visualisierungen der Blutdruckwerte (Abbildung 3.16 (f) und (i)).

Dialoggestaltung

Um den Dialog der Anwendung möglichst aufgabenangemessen zu gestalten, wurde ein übersichtliches, einheitliches Design gewählt. Dieses ist durch seine Dialogformen (Menüs und Formulare) an die Fertigkeiten der Benutzergruppe angepasst. Die Komplexität der Arbeitsaufgaben orientiert sich an den in Abschnitt 3.2 gewonnenen Erkenntnissen. Die einzelnen Seiten der Anwendungen beinhalten nur relevante Informationen, wobei logisch zusammenhängende Aktionen gruppiert wurden (z.B. das *Wertemenü* in Abbildung 3.16 (a), (d) und (g)). Beim Laden jeder Seite wird der Fokus automatisch auf das erste Eingabefeld, den ersten Menüeintrag oder den *Weiter-* bzw. *Hauptmenü*-Button



Abbildung 3.16: Interfaces am Fernseher (Wertebereich)

- (a)(d)(g) Menüauswahl im Wertemenü,
- (b) Eingabe der Blutdruckwerte,
- (c) Systemrückmeldung über die eingegebenen Werte,
- (e)(h) Datumseingabe mit Hilfe von *Spin Boxes*,
- (f) Tabellarische Darstellung der Blutdruckwerte,
- (i) Verlauf der Blutdruckwerte

gesetzt. Dadurch soll der Benutzer bei der Erledigung seiner Arbeitsaufgabe effizient unterstützt werden. Eingabefelder wurden zusätzlich mit Standardwerten vorbelegt.

Durch die einheitliche Terminologie in den verschiedenen Menüs und Überschriften soll die Selbstbeschreibungsfähigkeit der Anwendung unterstützt werden. Zusätzlich werden die ausgewählten Menüpunkte als Überschrift auf der nächsten Seite übernommen (Abbildung 3.16 (a) und (b)) bzw. übernehmen sie eine beschreibende Funktion (z.B. *Ruth Kaufmanns Werte am 5. August 2006* in Abbildung 3.16 (f)). Bei der Namensgebung der Buttons wurde mit *Weiter*, *Zurück* und *Hauptmenü* auf eine eindeutige Aussage geachtet. Die entworfenen Systemrückmeldungen sollen den Anwender beim Verständnis des Dialogsystems unterstützen und über Änderungen des Systemzustandes informieren (z.B. *Ruth Kaufmann ist nun angemeldet!* in Abbildung 3.15 (c)).

Der Aspekt der Steuerbarkeit wurde bei der Entwicklung der Software nur teilweise berücksichtigt, da es sich um eine beispielhafte Anwendung zu Testzwecken handelt. So wurde z.B. eine feste Skalierung bei der Darstellung der Blutdruckwerte (an einem bestimmten Tag) vorgegeben. Ziel war es, die Darstellungsfähigkeit des Fernsehers unter gleichen Bedingungen zu testen. Bei der Werteingabe (Abbildung 3.16 (b)) wurde (speziell aufgrund der Benutzergruppe) kein automatisches Weiterspringen der Eingabefelder angeboten. Falsche Eingaben können durch das erneute Anwählen des Eingabefeldes gelöscht werden. Zusätzlich wird zu jeder Zeit die Navigation zur vorherigen Seite oder zum Hauptmenü angeboten.

Um den Dialog der Anwendung erwartungskonform zu gestalten, wurde auf eine hohe Übereinstimmung und Logik bei der Anordnung, Gestaltung und Platzierung der einzelnen Elemente (wie Überschriften, Menüs und Buttons) Wert gelegt. Als Beispiele sind die einheitliche Kodierung des Fokus mit der Farbe Orange oder die durchgängige Platzierung des *Zurück*-Button unten links und des *Weiter*-Buttons unten rechts zu nennen. Zusätzlich wurde bei der Bezeichnung auf den Wortschatz der Senioren geachtet (z.B. „oberer“ und „unterer Wert“ statt „Systole“ und „Diastole“).

Auf den Gesichtspunkt der Fehlertoleranz wurde bei der Entwicklung nur zum Teil eingegangen. Die Anwender werden das System (bei der späteren Evaluation) nicht alleine benutzen, wodurch keine exakte Fehlerbehandlung (z.B. bei der Eingabe der Blutdruckwerte) notwendig ist. Fehler, welche die Navigation betreffen, können durch die angebotenen *Zurück*- und *Hauptmenü*-Buttons behoben werden.

Durch den Testcharakter der Anwendung wurde der Aspekt der Individualisierbarkeit nicht berücksichtigt, da zunächst von einer homogenen Gruppe der Senioren ausgegangen werden soll. Spezielle Fertigkeiten, Wünsche oder Schwächen der einzelnen Testpersonen sollen in der Testsituation erkannt und protokolliert werden. Die Beobachtung und Auswertung der Testaufgaben soll auf gleichen Grundlagen beruhen.

Die Lernförderlichkeit des Systems wird beispielsweise durch die zweimalige Datumseingabe mit Hilfe der *Spin Boxes* unterstützt: die Betrachtung der Blutdruckwerte und des Blutdruckverlaufs laufen mit den gleichen Dialogschritten ab. Zusätzlich enthält die Anwendung eine einheitliche Navigation.

3.4 Designevaluation

Die Beobachtung und Befragung von authentischen Anwendern bei der Benutzung des Systems verspricht vielseitige Aufschlüsse: durch die Observation können Schwächen im Design und im logischen Aufbau der Anwendung aufgedeckt werden, die sonst aufgrund von Betriebsblindheit nur schwer zu entdecken sind.

Neben der Anwendung soll zusätzlich der Testaufbau evaluiert werden. So soll herausgefunden werden, wie sich der zeitliche Rahmen eines Evaluationsgesprächs verhält und ob sich der geplante Testablauf für das weitere Vorgehen eignet. Zusätzlich sollen überflüssige und schlecht formulierte Fragen im Fragebogen identifiziert werden. Fehler, die nicht am Design der Anwendung oder am Testaufbau, sondern an der verwendeten Entwicklungsumgebung und Hardware liegen, sollen bei der Gestaltung des Protokolls für die abschließende Evaluation helfen.

Der folgende Abschnitt beschäftigt sich mit Aufbau, Durchführung und Ergebnissen der Designevaluation als Grundlage für die abschließende Evaluation in Kapitel 4.

3.4.1 Aufbau

Der Aufbau der Designevaluation orientiert sich an den Arbeitsaufgaben, die sich bei der Konzeptualisierung entwickelt haben: Auswahl eines Benutzers, Betrachtung von Tabelle und Verlauf an einem bestimmten Datum, Anlegen eines Benutzer und die nachträgliche Eingabe von drei fiktiven Blutdruckwerten, welche dann abschließend als Verlauf betrachtet werden sollen.

Um später konkrete Aussagen über die Senioren-tauglichkeit der neuen Plattform machen zu können, soll dort ein vergleichender Kreuztest durchgeführt werden. Hierzu wurde eine identische Anwendung für den Computer entwickelt, deren Benutzung dann mit der Fernsehversion verglichen werden soll. Als Eingabegerät stehen hier Tastatur und Maus zur Verfügung. Die Richtungs-eingabe kann über die Maus oder die Pfeiltasten der Tastatur geschehen. Für die Bestätigung einer Auswahl stehen ebenso zwei Alternativen zur Verfügung: die linke Maustaste sowie die Eingabetaste der Tastatur. Ziffern und Buchstaben können direkt über die Tastatur eingegeben werden. Die Namenseingabe wurde daher durch ein einfaches Eingabefeld ersetzt.

3.4.2 Durchführung

Im Rahmen des Projektes senSAVE wurde eine Befragung an Bluthochdruckpatienten im Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik (FIT) durchgeführt. Auf diese Weise entstand die Möglichkeit, eine Reihe von Personen zusätzlich zum Zweck der Designevaluation zu befragen.

Der Test wurde in einem Büro durchgeführt, welches über zwei Arbeitsplätze (einer mit Computer und einer mit Fernseher) sowie einen Sitzbereich zum einleitenden Gespräch verfügte. Nach einer kurzen Einführung in das Themengebiet und den Testhintergrund wurden zunächst statistische Daten zur Person protokolliert. Anschließend wurde die Anwendung erläutert und – wenn nötig – eine kurze Einführung in die Eingabegeräte gegeben. Danach wurden die Testpersonen abwechselnd zu einem Arbeitsplatz (Schreibtischstuhl oder Sessel) geführt, wo sie dann die Arbeitsaufgaben nach und nach erledigten. Bei der Beobachtung wurde möglichst wenig in die Arbeitsweise der Testpersonen eingegriffen, um möglichst viele Fehler und intuitive Handlungen zu entdecken. Bei abweichenden

den Handlungen wurde eingegriffen und nachgefragt, um so die Ursachen zu ergründen. Die Beobachtungen und Antworten des Fragebogens wurden protokolliert und bieten die Grundlage für die folgende Auswertung.

3.4.3 Stichprobe

Die Stichprobe umfasst neun Personen im Alter von 36 bis 71 Jahren, deren genaue Daten sich aus Tabelle 3.17 entnehmen lassen. Dort wird – neben dem Alter – zusätzlich Geschlecht, Sehfähigkeit und die Erfahrung in der Benutzung von Handys und Computern der einzelnen Testpersonen aufgeführt.

Die drei Senioren der Stichprobe (HOM, LIE und DUP) sind männlich und besitzen alle Computererfahrung. HOM und LIE benutzen zusätzlich ein Mobiltelefon, wobei letzterer auf das Schreiben von Kurzmitteilungen gerne verzichtet. DUP besitzt kein Handy. Alle drei tragen eine Weitsichtbrille, wobei LIE zusätzlich – aufgrund eines Augeninfarktes – auf einem Auge nahezu blind ist.

Die restlichen Testpersonen lassen sich in zwei weitere Altersgruppen gliedern: HAR und BRI (36 und 39 Jahre alt), sowie HOW, SPA, HUM und KUS (58, 58, 56 und 54 Jahre alt). Als Merkmale der jüngeren Altersgruppe sind fundierte Computer- und Handykenntnisse zu nennen sowie das problemlose Fokussieren von nahe liegenden Gegenständen.

In der mittleren Altersgruppe befindet sich Frau SPA, die einzige Testperson ohne Computererfahrung. Die Eigenschaften der mittlere Altersgruppe (zwei Männer und zwei Frauen) lassen sich nicht zusammenfassen. Ein besonderes Augenmerk ist auf Frau SPA zu legen, da diese Dame als einzige keinerlei Computererfahrung besitzt. Bei der Auswertung der Ergebnisse wird besonderes Augenmerk auf die Klasse der Senioren gelegt. Ergebnisse der anderen Altersklasse helfen, die Ergebnisse der Senioren als altersspezifisch zu identifizieren oder als allgemeines Problem zu formulieren.

Die Protokolle der einzelnen Testpersonen bieten interessante Ergebnisse, die im weiteren Verlauf erläutert und ausgewertet werden sollen.

Person	HAR	BRI	KUS	HUN	HOW	SPA	HOM	LIE	DUP
Alter	36	39	54	56	58	58	60	68	71
Geschlecht	m	w	m	m	w	w	m	m	m
Sehfähigkeit:									
Lesebrille				×		×			
Weitsichtbrille	×		×		×		×	×	×
Technikaffinität:									
Computer	×	×	×	×	×		×	×	×
Handy	×	×	×	×	×	×	×	×	
SMS	×	×			×	×	×		

Abbildung 3.17: Übersicht Stichprobe 3

Die Tabelle umfasst Alter, Geschlecht, Sehfähigkeit und Technikaffinität der Testpersonen (ein × markiert das Vorhandensein der entsprechenden Eigenschaft).

3.4.4 Auswertung

Die Schriftgrößen und -farben der Anwendung sind mit einer minimalen Schriftgröße von 30 Punkt und den Farbkombination Weiß-Dunkelgrau, Schwarz-Hellgrau und Orange-Hellgrau gut gewählt. Keine der Testpersonen hatte merkliche Probleme bei der Lesbarkeit der Schriften. Schwierigkeiten bei der Darstellung äußerten sich allerdings bei der Markierung der Radiobuttons: Türkis und Grau weisen für HOM am Fernseher nicht genug Kontrast auf. Außerdem wurde die Darstellung des Verlaufs am Fernseher von allen Testpersonen als zu klein empfunden.

Bei dem Gebrauch der Farben Orange und Türkis wurden zusätzlich Inkonsistenzen aufgedeckt: die Hervorhebung des zu hohen Blutdruckwertes bei der Darstellung des Verlaufs wurde von vier Testpersonen als Fokus identifiziert. Auch die Farbe Türkis wird in zwei unterschiedlichen Bedeutungen benutzt: bei dem Verlauf markiert sie den annehmbaren Bereich, bei der tabellarischen Darstellung werden die zu hohen Blutdruckwerte markiert (vgl. Abbildung 3.16 (f) und (i)).

Auch wenn die Einfachauswahl mit Hilfe von Radiobuttons am Computer ein gängiges Interaktionselement ist, wird die Funktion von allen neun Testpersonen - sogar nach mehrmaligem Benutzen - nicht verstanden. Alle Personen erachten das *Weiter* - sowohl am Fernseher als auch am Computer - als überflüssigen Interaktionsschritt.

Dies führt zu der Annahme, dass Radiobuttons in dem vorhandenen Anwendungskontext sinnlos sind, da sie sich problemlos durch ein Menü ersetzen lassen.

Die so genannte *Spin Boxes* (Abbildung 3.16 (e)), die in der Anwendung als Alternative zu Auswahllisten benutzt werden, bereiten acht der neun Testpersonen Probleme. Die Änderung des Monats durch die Auswahl des Minuszeichens und die Betätigung mit der OK-Taste ist nicht intuitiv. Es lässt sich beobachten, dass alle acht Personen das Minus anwählen und dann anstatt die Auswahl mit der OK-Taste zu bestätigen, die linke oder untere Pfeiltaste betätigen. Auch nach Konsultieren der Hilfe und meinen Erklärungen bleibt die Funktionalität teilweise unklar. DUP sucht zusätzlich nach + und - auf der Fernbedienung.

Es bleibt zu prüfen, ob die Funktionalität der *Spin Boxes* nicht verstanden wird, weil ein gewisse Erwartungskonformität aufgrund von Erfahrungen am Computer vorhanden ist. Zu diesem Zweck wird im letzten Kapitel besonderes Augenmerk auf die Testpersonen mit wenig Computererfahrung gelegt. Zusätzlich lässt sich das Design und die Anordnung der Elemente der *Spin Boxes* überdenken.

Die MC-Fernbedienung zeigt auch bei diesem Test – nicht nur bei Senioren – erhebliche Schwächen in der Benutzerfreundlichkeit: drei Personen drücken beim blinden Interagieren (mit Blick auf den Fernseher) aus Versehen falsche Tasten (wie „Ton aus“ oder die Media-Center Taste). Zusätzlich erweist sich die Buchstabenbeschriftung der Zifferntasten bei der Texteingabe als benutzerunfreundlich: vier Personen drücken die falsche Taste, da sich die Beschriftung unter – und nicht wie gewohnt über – der Zifferntaste befindet (vgl. Abbildung 3.10).

Zusätzlich sind Ziffern und Buchstaben auf der Fernbedienung von drei Testpersonen nicht zu lesen (DUP, LIE und HUM), wobei DUP und LIE Senioren sind, eine Weitsichtbrille tragen und HUM zwar eine Lesebrille trägt, aber bei dem Test nicht benutzt hat.

Dies erlaubt den Schluss, dass die Beschriftung der Fernbedienung für Senioren zu klein ist und einer weiteren Überprüfung bedarf.

Die Texteingabe mit der Fernbedienung zeigt wie schon in dem vorbereitendem Test (vgl. Abschnitt 3.2.4) keine großen Schwierigkeiten. Alle Testpersonen sind in der Lage, ihren Namen einzugeben. Auch hier ist kein Unterschied zwischen den Altersklassen ersichtlich.

BRI und HUW empfinden den Blickwechsel zwischen Ein- und Ausgabegerät bei der Texteingabe als störend.

Um die Möglichkeit der Texteingabe der Fernbedienung mit der herkömmlichen Eingabe über die Tastatur zu vergleichen, bedarf es mehr Testpersonen in der Altersklasse der Senioren, die möglichst wenig Erfahrung im Umgang mit dem Computer aufweisen. Daher wird in Kapitel 4 die Tipperfahrung der Testpersonen berücksichtigt. Zusätzlich wird eine Funktion eingebaut, die es erlaubt, die Zeit der Texteingabe zu messen, um so Rückschlüsse auf die Schnelligkeit (unter Berücksichtigung der Zeichenlänge) der Texteingabe

zu erhalten.

Die Richtungseingabe mit der Fernbedienung (rechts, links, hoch, runter) birgt keine Probleme. Auch die Bestätigung einer Auswahl (in Menüs oder bei Buttons) mit der OK-Taste wird problemlos angenommen.

Bezüglich des Testaufbaus ist zu sagen, dass der logische Zusammenhang zwischen den einzelnen Testaufgaben offenbar besteht, da sich keiner der Testpersonen gegenteilig äußerte. Die Erklärungen zu Beginn und während des Tests erscheinen ausreichend.

Der zeitliche Rahmen der Durchführung (ungefähr 45 Minuten) erscheint angemessen, allerdings wird dieser durch die dreimalige Werteingabe zum Schluss erheblich erhöht. Da die Eingabe der Blutdruckwerte zusätzlich von den Benutzern als langwierig empfunden wurde, wird in Kapitel 4 auf die Eingabe von drei Blutdruckwerten und das spätere Betrachten der eigenen (fiktiven) Darstellung verzichtet.

Beim Testablauf wurde ferner ersichtlich, dass das Interaktionskonzept der Fernseher nicht eins zu eins auf den Computer und die Bedienung mit der Maus zu übernehmen ist, da dies zu Verwirrungen bei dem (computerrouinierten) Benutzer führt. Deswegen wird die Computerversion in einigen Punkten überarbeitet: beim anfänglichen Laden der Seite wird der Fokus nicht vordefiniert, d.h. die Hervorhebung erscheint erst, wenn der Benutzer mit der Maus über einen fokussierbaren Bereich fährt.

3.4.5 Zusammenfassung und Ergänzung

Wie der vorherige Abschnitt zeigt, konnten durch die Designevaluation Schwächen im Design und im Testablauf aufgedeckt werden.

Es werden daher einige Änderungen an der Gestaltung der bestehenden Anwendung vorgenommen (Benutzung von Farben, Vergrößerung des Verlaufs, Design der *Spin Boxes*).

Da die Farbkodierung durch die Steuerung des Fokus einen wichtigen Einfluss auf das Verständnis des Interaktionskonzeptes hat, muss diese dringend überarbeitet werden.

Der Verlauf wird auf die gesamte Bildschirmgröße erweitert.

Der logische Aufbau des Konzeptes bleibt im Groben bestehen, allerdings wird eine Stufe der Hierarchie gestrichen. Das Hauptmenü wird bei der nächsten Version direkt aus den fünf Auswahlmöglichkeiten bestehen, da die Einteilung in *Benutzer* und *Blutdruckwerte* nur unnötige Tastendrucke zur Folge hat. Zusätzlich werden die Radiobuttons bei der Benutzerauswahl durch ein einfaches Menü ersetzt.

Um die beiden Plattformen besser vergleichen zu können, wird bei den Interaktionen (*Spin Boxes*, Texteingabe, Werteingabe) eine Funktion zur Zeitmessung eingebaut.⁵

Die schwierige und zeitaufwändige Auswertung der Befragung hat außerdem gezeigt, wie wichtig es ist, den Aufbau einer Evaluation strukturiert zu planen.

⁵Eine Übersicht der überarbeiteten Oberfläche befindet sich in Abbildung 4.1 und 4.2

Kapitel 4

Evaluation

Durch die Evaluation der Implementierung soll eine abschließende Antwort auf die Frage gefunden werden, inwieweit sich das zu testende System – bestehend aus Settop-Box, Fernseher und Fernbedienung – für Senioren besser eignet als ein herkömmlicher Computer.

Als Vorteile des Systems gelten die einfache Informationseingabe (die durch die leichte Richtungseingabe und die Vorkenntnis der Senioren angenommen wird) und die großzügige Informationsdarstellung auf dem Fernseher (vgl. Abschnitt 2.1 und Abschnitt 2.2). Hinzu kommt eine angenehme, lockere Atmosphäre, die durch die zurück gelehnte Sitzposition und das Wohnumfeld gegeben ist (vgl. Schaubild 2.1).

Ungünstig erscheinen hingegen die Darstellung am Röhrenfernseher, die beim Design erhebliche Einschränkungen bedeutet (vgl. Abschnitt 2.1.1 und Abschnitt 3.2.1) sowie das Erscheinungsbild der MC-Fernbedienung, die nicht nur bei Senioren zu einer Reihe von Fehleingaben geführt hat (Abschnitte 2.2, 3.2 und 3.4).

4.1 Aufbau

Der folgende Abschnitt soll den Testaufbau erläutern, der sich in fünf Teile gliedert: Statistische Angaben, Basistest, Aufgabenteil, Fragebogen Eindrücke und Fragebogen Akzeptanz.

4.1.1 Statistische Angaben

Zunächst sollen die für die Senioren charakteristischen Daten erfasst werden. Dabei spielt das Alter die entscheidende Rolle. Zusätzlich werden Fragen zur Sehfähigkeit, Motorik und Technikaffinität gestellt, da sich Senioren in diesen Punkten von jüngeren Menschen unterscheiden und die Mensch-Maschine-Interaktion beeinflussen (vgl. Abschnitt 2.5). Die Sehfähigkeit gliedert sich in Lesehilfen wie Lesebrille, Weit- oder Gleitsichtbrille, sowie Augenkrankheiten wie AMD oder grauer Star. Aufschluss über eine eingeschränkte Motorik sollen vorhandene Krankheiten wie Parkinson oder Artrose geben. Als Maß für Technikaffinität sollen Erfahrungen mit Computer, Handy (und SMS) und/oder Schreibmaschine gelten.

4.1.2 Basistest

Um die statistischen Angaben der Senioren (zur Sehfähigkeit, Motorik und Technikaffinität) zu untersuchen und die Stichprobe in Klassen verschiedener Eigenschaften (z.B. gute und schlechte Sehfähigkeit auf nahe Distanz) einteilen zu können, soll zunächst an beiden Systemen ein Basistest durchgeführt werden. Dieser Basistest beinhaltet Fragen und Aufgaben zur Lesbarkeit der Beschriftung der Eingabegeräte, zur Fähigkeit der Navigation (Auswahl und Bestätigung) sowie zur Dekodierbarkeit von Schrift und Farbe am Ausgabegerät.

Die Antworten auf die Fragen sollen durch eine Skala von 1-3 sowie „gar nicht“ festgehalten werden. Bei der Navigation (Frage 4 am Fernseher und 5 am Computer) soll das Verhalten in Auswahl und Bestätigung gegliedert, durch eine Skala von 1-3 festgehalten werden.

Fragen des Basistests (Fernseher):

1. Können Sie die Beschriftungen auf der Fernbedienung lesen?
2. Bitte lesen Sie die Menüpunkte laut vor!
3. Können Sie die orange Hervorhebung erkennen?
4. Bitte wählen Sie die Hilfe beim Menüpunkt *Tabelle betrachten* aus!
5. Bitte lesen Sie den Hilfetext vor!

Fragen des Basistests (Computer):

1. Können Sie die Beschriftungen auf der Tastatur lesen?
2. Bitte lesen Sie die Menüpunkte laut vor!
3. Sehen Sie den Mauszeiger (den kleinen Pfeil)?
4. Bitte bewegen Sie die Maus! Können Sie die orange Hervorhebung erkennen?
5. Bitte wählen Sie die Hilfe beim Menüpunkt *Verlauf betrachten* aus!
6. Bitte lesen Sie den Hilfetext laut vor!

Zur Veranschaulichung wird auf Abbildung 4.1 (a), (b) und (c) verwiesen.

4.1.3 Aufgabenteil

Der Aufgabenteil orientiert sich an dem in Abschnitt 3.3.2 erarbeiteten Konzept und soll durch verschiedene Arbeitsaufgaben Aufschluss darüber bringen, welches System sich für die Benutzung durch Senioren besser eignet.

Informationsausgabe

Bei dem Bereich Informationsausgabe handelt es sich um die Darstellungsfähigkeit der Ausgabegeräte Fernseher und Computermonitor. Hierzu sollen die Testpersonen folgende Fragen zum Verlauf und der tabellarischen Darstellung der Blutdruckwerte beantworten:

1. Bitte lesen Sie die Achsenbeschriftung unten rechts vor!

2. Welche Zeitspanne wird bei den Uhrzeiten abgedeckt?
3. Welchen Wert hatte Frau Kaufmann um 08:41 Uhr?
4. Und um 10:32 Uhr?

Bzw. am Computer:

1. Bitte lesen sie die Achsenbeschriftung oben links vor!
2. Welche Zeitspanne wird bei den Uhrzeiten abgedeckt?
3. Welchen Wert hatte Herr Becker um 19:22 Uhr?
4. Und um 15:35 Uhr?

Dabei wurden bei beiden Systemen bewusst unterschiedliche Fragen gewählt, da sich so ausschließen lässt, dass die Testpersonen die Antwort vom ersten Durchlauf im Gedächtnis haben. Die entsprechenden Interfaces der Fernsehversion befinden sich in Abbildung 4.1 (i) und Abbildung 4.2 (c).

Zifferneingabe

Um die Zifferneingabe mit den Eingabegeräten Fernbedienung und Tastatur zu überprüfen, sollen die Senioren aufgefordert werden, einen beliebigen Blutdruckwert in die Eingabefelder einzugeben. Dabei werden Schwierigkeiten bei der Anwahl und Eingabe (Nachfrage, Verwirrung etc.) der beiden Eingabefelder protokolliert. Dies soll bei der späteren Auswertung Aufschluss darüber bringen, welche Eingabe den Senioren leichter fällt. Zusätzlich wird die Art der Fehler protokolliert. Um ein weiteres Maß für die Auswertung zu erhalten, wird beim Laden der Seite eine Stoppuhr aktiviert, welche die Zeit bis zum Verlassen über den *Weiter*-Button stoppt und die entsprechende Zeit auf der nächsten Seite anzeigt. Zur Veranschaulichung wird auf Abbildung 4.1 (e) und (f) verwiesen.

Symboleingabe

Die Fähigkeiten der Symboleingabe soll durch die Namenseingabe getestet werden. Bei der Computerversion wird die Testperson aufgefordert, ihren Namen in ein einfaches Eingabefeld über die Tastatur einzugeben. Da sich die Texteingabe über die Fernbedienung

(mit dem Triple-Tab Eingabeelement) schwieriger gestaltet, soll zunächst das Verständnis der Methode und das Erkennen der Buchstaben auf der Fernbedienung sichergestellt werden. Dazu wurden folgende Fragen formuliert, die nach einer Einführung gestellt werden sollen:

1. Welche Taste würden Sie für ein „U“ drücken?
2. Und wie oft würden Sie die Taste drücken?

Da davon ausgegangen wird, dass die Beschriftung der MC-Fernbedienung für Senioren zu klein ist, wurde außerdem ein Modell der Fernbedienung erstellt, welches zusätzlich am Fernseher gezeigt werden soll (vgl. Abbildung 4.2 (e)). Dies soll garantieren, dass die Symboleingabe über die Triple-Tab Eingabeelement nicht an der Beschriftung scheitert. Dazu sollen ein zweites Mal die Fragen gestellt werden:

1. Welche Taste würden Sie für ein „O“ drücken?
2. Und wie oft würden Sie die Taste drücken?

Danach werden die Senioren aufgefordert, ihren Namen mit Hilfe der Fernbedienung einzugeben. Um Aufschlüsse über die Tauglichkeit des Triple-Tab Eingabeelements und der MC-Fernbedienung zu erlangen, werden Fehler protokolliert.

Wie bei der Zifferneingabe wird auch hier die Zeit der Eingabe gemessen und auf der nächsten Seite angezeigt (vgl. Abbildung 4.2 (f)).

Interaktion

Der Bereich der Interaktion wird mit der Datumseingabe über das Interaktionselement *Spin Boxes* abgedeckt. Die Senioren sollen dazu den 4. Juni 2006 mit Hilfe des Interaktionselements auswählen (vgl. Abbildung 4.1 (h) und Abbildung 4.2 (b)).

Da die Bedienung der *Spin Boxes* nicht intuitiv ist (vgl. Abschnitt 3.4) und das Konzept die zweimalige Datumseingabe erfordert (für die Betrachtung der Blutdrucktabelle und des Blutdruckverlaufs) soll die erste Eingabe als Übung fungieren. Erst die zweite Interaktion soll genauer betrachtet werden. Dabei sollen Probleme bei der Anwahl und Bestätigung des Interaktionselements protokolliert werden. Außerdem wird die Zeit der Arbeitserledigung durch die vorher beschriebene Methode festgehalten.

Navigation

Die Navigation umfasst alle Interaktionen, die zum Wechsel einer Seite notwendig sind. In der Anwendung stehen dabei zwei Arten zur Verfügung: die Navigation über Menüpunkte und die Navigation über Buttons. Dabei soll im kompletten Testverlauf die Anwahl und Bestätigung der einzelnen Menüpunkte und Buttons festgehalten werden.

Zur Veranschaulichung wird auf Abbildung 4.1 und 4.2 verwiesen. Zusätzlich folgt eine Auflistung der einzelnen Navigationen im Testverlauf.

1. Menüpunkt *Benutzer auswählen*
2. *Hauptmenü*-Button
3. Menüpunkt *Verlauf betrachten*
4. *Weiter*-Button
5. *Hauptmenü*-Button
6. Menüpunkt *Tabelle betrachten*
7. *Weiter*-Button
8. *Hauptmenü*-Button
9. Menüpunkt *Benutzer hinzufügen*
10. *Weiter*-Button
11. *Hauptmenü*-Button
12. Menüpunkt *Werte hinzufügen*
13. *Hauptmenü*-Button

4.1.4 Fragebogen Eindrücke

Da der Test für jede Testperson an beiden Systemen geplant ist, sollen nach jedem Durchlauf die direkten Eindrücke erfragt werden. Dazu dient folgender Fragenkatalog:

1. Wie sind Sie mit der Fernbedienung zurecht gekommen?
2. Wie gefällt Ihnen die Fernbedienung?
3. Wie gefällt Ihnen die Darstellung am Fernseher?
4. Wie fühlen Sie sich, wenn Sie das Gerät benutzen?

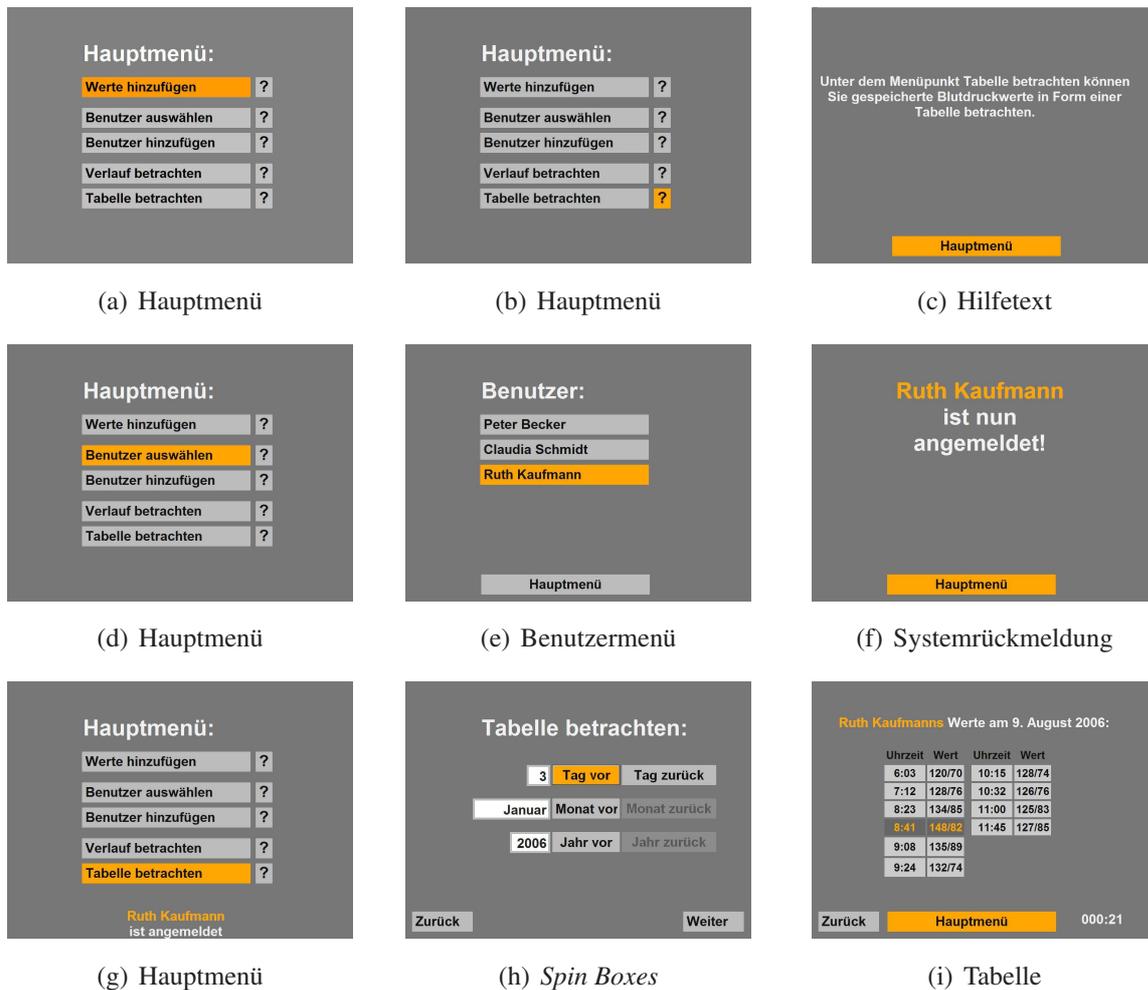


Abbildung 4.1: Interfaces am Fernseher 1 (Endfassung)

- (a)(d)(g) Menüauswahl im Hauptmenü
- (b) Auswahl der Hilfe
- (c) Hilfetext
- (e) Auswahl im Benutzermenü
- (f) Systemrückmeldung über den aktuellen Benutzer
- (h) Datumseingabe mit Hilfe von *Spin Boxes*
- (i) Tabellarische Darstellung der Blutdruckwerte

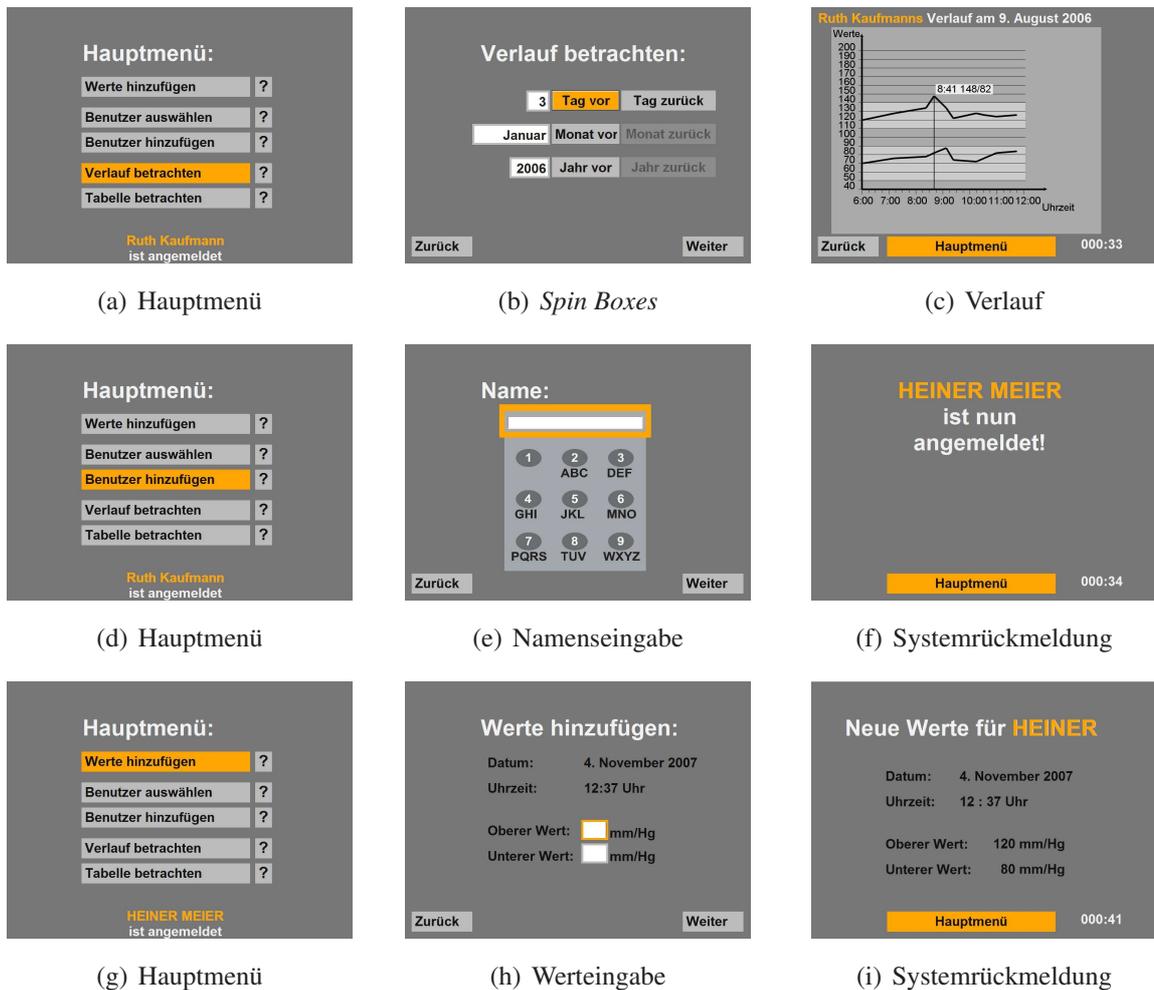


Abbildung 4.2: Interfaces am Fernseher 2 (Endfassung)

- (a)(d)(g) Menüauswahl im Hauptmenü
- (b) Datumseingabe mit Hilfe von *Spin Boxes*
- (c) Verlauf der Blutdruckwerte
- (e) Namenseingabe mit Hilfe des Triple-Tab Eingabeelementes
- (f) Systemrückmeldung über den aktuellen Benutzer
- (h) Eingabe der Blutdruckwerte
- (i) Systemrückmeldung über die eingegebenen Werte

5. Trauen Sie sich zu, so ein Gerät zu benutzen?

Bzw. am Computer:

1. Wie sind Sie mit der Tastatur zurecht gekommen?
2. Wie sind Sie mit der Maus zurecht gekommen?
3. Wie gefällt Ihnen Tastatur und Maus?
4. Wie gefällt Ihnen die Darstellung am Monitor?
5. Wie fühlen Sie sich, wenn Sie das Gerät benutzen?
6. Trauen Sie sich zu so ein Gerät zu benutzen?

Die Antworten sollen dabei ebenfalls mit einer Skala von 1-3 festgehalten werden. Wobei die Ziffern den Grad der Einschränkungen wie folgt ausdrücken sollen: 1 = keinerlei Einschränkungen, 2 = mäßige Einschränkungen und 3 = starke Einschränkungen. Gründe für die Antworten werden gesondert protokolliert.

4.1.5 Fragebogen Akzeptanz

Zum Abschluss soll die Akzeptanz der beiden Systeme erfragt werden. Dazu werden die Senioren gebeten, sich in folgenden Bereichen für ein System zu entscheiden:

1. Bei welchem System haben Sie sich wohler gefühlt?
2. Mit welchem Eingabegerät sind Sie besser zurecht gekommen?
3. Welche Darstellung hat Ihnen besser gefallen?
4. Für welches System würden Sie sich abschließend entscheiden?

Im Anschluss soll weiter erfragt werden, welche Anwendungen sie sich für das entsprechende System vorstellen könnten bzw. wünschen würden.

4.2 Durchführung

Der folgende Abschnitt beschäftigt sich mit der Testdurchführung. Um einen Einblick in die Testsituation zu gewinnen, sollen vorerst die äußeren Umstände erläutert werden, da

diese einen wichtigen Einfluss auf das Befinden der Senioren während der Testsituation haben. Danach folgt die detaillierte Beschreibung des Testablaufs.



(a) Überblick Räumlichkeit



(b) Arbeitsplatz Computer



(c) Arbeitsplatz Fernseher

Abbildung 4.3: Testumgebung (a) Überblick über die Räumlichkeit (b) Arbeitsplatz am Computer (c) Arbeitsplatz am Fernseher

4.2.1 Äußere Umstände

Um einen geeigneten Ort für die Befragung zu finden, wurden mehrere Telefonate mit Seniorenheimen und Einrichtungen des Betreuten Wohnens geführt. Da zu der angestrebten Zeit in der *Seniorenresidenz Am Kurpark* [aK] in Hamm so genannte Gesundheitstage stattfanden, bot sich eine Befragung in diesem Rahmen an. Am Informationstag, an dem Apotheken, Pflegedienste, Augenoptiker und dergleichen im Foyer der Residenz ausstellten, wurde von der Leiterin des Sozialen Dienstes die Bibliothek zu Testzwecken zur Verfügung gestellt.

Der Raum ist ca. 15 qm groß und besitzt auf seinen Querseiten Fensterfronten, die auf der einen Seite zum Park, auf der anderen Seite zur Cafeteria gelegen sind. Der Raum ist sehr hell und freundlich. Durch Grünpflanzen und Bilder entsteht eine wohnliche Atmosphäre, die durch Bücherregale und eine Sitzgruppe unterstützt wird.

Durch Umstellen der Möbel entstand ein Sitzbereich zum einleitenden Gespräch, ein Arbeitsplatz am Computer mit Bürostuhl und Schreibtisch, sowie ein Arbeitsplatz am Fernseher mit Sessel. Ein Überblick über die Räumlichkeiten befindet sich in Abbildung 4.3.

4.2.2 Testablauf

Dieser Abschnitt beschäftigt sich mit dem eigentlichen Testablauf. Darin soll, beginnend bei der Ansprache der Senioren, das komplette Vorgehen beschrieben werden.

Ansprache der Senioren

Da sich die Ansprache der Senioren als sehr schwierig erwies, wurden durch die Leiterin des sozialen Dienstes erste Kontakte zu geeigneten¹ Senioren hergestellt. Durch die begeisterte Erzählung der ersten Testperson bei der Veranstaltung *Gedächtnistraining* kamen weitere Termine zustande. Da allerdings für jeden Testdurchlauf bis zu einer Stunde kalkuliert werden musste und die Senioren durch Essen, Mittagsschlaf und weitere Veranstaltungen wenig Zeit hatten, konnten am ersten Tag nur vier Befragungen durchgeführt werden. Da dies für eine statistische Auswertung zu wenig ist, wurden die Tests um einen Tag verlängert. Am darauf folgenden Tag bot sich nach der Gymnastikstunde die Möglichkeit, Senioren direkt anzusprechen und für die Sache zu gewinnen. Nach einer kleinen Ansprache, welche den Sinn und Zweck der Befragung erklärte, konnten vier weitere Verabredungen getroffen werden. Es gestaltete sich wieder äußerst schwierig, geeignete Termine zu finden, da ältere Menschen einen geregelten Tagesablauf besitzen, den sie sich ungern durcheinander bringen lassen.

Einleitung

Nachdem die Senioren zum verabredeten Termin in der Bibliothek erschienen waren, wurden sie zunächst gebeten, in einem Sessel Platz zu nehmen. Da schon bei der Seniorenansprache eine ablehnende Grundhaltung gegenüber neuen Technologien und eine geringe Selbsteinschätzung im Umgang mit diesen deutlich wurde, sollte zunächst die Angst durch ein einleitendes Gespräch genommen werden. Darin wurde explizit darauf hingewiesen, dass die Anwendung speziell für Senioren entwickelt wurde. Zusätzlich wurde betont, dass das Ziel nicht die Überprüfung der Testpersonen, sondern das Aufdecken von Fehlern und

¹ *geeignet* heißt in diesem Zusammenhang ein guter gesundheitlicher Zustand sowie genügend Hör- und Sehkraft

die damit verbundene Verbesserung von künftigen Anwendungen sei.

Statistische Angaben

Danach wurden die statistischen Angaben (siehe Abschnitt 4.1.1) erfragt. Auch hier wurde auf die Testperson eingegangen und so ein angenehmes Klima für die folgende Testsituation geschaffen. Nachdem die statistischen Angaben notiert waren, wurde die Testpersonen zu einem der beiden Arbeitsplätze geführt. Die Auswahl der Systems geschah hier zufällig.

Basistest

Nachdem die Eingabegeräte kurz vorgestellt und deren Funktionsweise erläutert worden war, begann der Basistest (Abschnitt 4.1.2). Dabei wurde – wenn nötig – Hilfestellung bei der Bedienung gegeben. Zusätzlich wurde viel gelobt und ermutigt, um die Senioren für den nachfolgenden Aufgabenteil zu motivieren.

Aufgabenteil

Der Aufgabenteil umfasst mehrere Teilaufgaben, die in Abschnitt 4.1.3 genau beschrieben wurden. Der Ablauf geht dabei nach dem in Abschnitt 3.3.2 erarbeiteten Konzept vor. Es wurde möglichst wenig in den Testablauf eingegriffen: nach dem Stellen einer Frage oder der Formulierung einer Anweisung wurde zunächst die Reaktion der Testperson beobachtet und analysiert. Danach wurde entweder Hilfestellung angeboten oder zum Probieren aufgefordert. Probleme oder Anmerkungen wurden im Protokoll festgehalten.

Fragebogen Eindrücke

Nach jedem Testdurchlauf wurden die Senioren zu ihren Eindrücken zu dem jeweiligen System befragt. Handelte es sich um den ersten Testdurchlauf wurden sie im Anschluss daran mit einer Überleitung zum zweiten Arbeitsplatz geführt, wo dann zunächst der Basistest durchgeführt wurde. Handelte es sich um den zweiten Durchlauf wurde das System ausgeschaltet und zur abschließenden Frage zur Akzeptanz übergeleitet.

Fragebogen Akzeptanz

Bei dem letztlichen Fragebogen zur Akzeptanz wurde den Senioren zu Anfang Zeit gelassen, sich den Testablauf ins Gedächtnis zu rufen. Dann wurde mit den Fragen begonnen. Dabei wurde betont, dass ein Einblick in ihre Wünsche und Bedürfnisse in Bezug auf Technik gewonnen werden soll. Nach einem abschließenden Gespräch wurden die Senioren mit einem Dankeschön entlassen.

4.3 Stichprobe

Die Stichprobe umfasst acht Senioren (einen Mann und sieben Frauen) im Alter von 74 bis 92 Jahren. Alle Senioren wohnen im betreuten Wohnen der *Seniorenresidenz Am Kurpark* in Hamm. Sie nehmen noch aktiv am Leben teil (Lesungen, Vorträge, Gedächtnistraining, Gymnastik etc.), sind gebildet und gut situiert.

Informationen über Sehfähigkeit und Technikaffinität der Senioren lassen sich aus Tabelle 4.4 entnehmen und wurden zu Beginn des Tests erfragt. Weitere Erläuterungen befinden sich in den Abschnitten 4.3.2 und 4.3.3.

4.3.1 Basistest

Um die statistischen Angaben der Senioren zu untersuchen und zusätzliche Informationen über die tatsächliche Sehfähigkeit und Motorik der Senioren zu gewinnen, wurde zunächst an beiden Systemen ein Basistest durchgeführt.

Dieser Basistest beinhaltet Fragen und Aufgaben zur Lesbarkeit der Beschriftung der Eingabegeräte, die Fähigkeit der Navigation (Auswahl und Bestätigung) sowie die Dekodierbarkeit von Schrift und Farbe am Ausgabegerät.

Durch den Basistest konnte vor Testbeginn festgestellt werden, dass der Sichtabstand für Frau NIE und Frau FRA zu groß gewählt worden war. Um eine einheitliche Basis zu schaffen, wurde bei den beiden Damen der Abstand von 250 cm auf 120 cm reduziert.

Person	SCH	KNU	RÖS	SOL	WIE	NIE	FRA	VOR
Alter	86	88	79	85	74	84	88	92
Geschlecht	w	w	w	w	m	w	w	w
Sehfähigkeit:								
Lesebrille	×			×		×	×	
Weitsichtbrille		×			×	×	×	
Gleitsichtbrille			×					
grauer Star					(×)	×		
AMD							×	×
blind (1 Auge)	×							
Technikaffinität:								
Schreibmaschine	×	×	×	×	×		×	×
Computer				×	×			×
Handy	(×)			(×)	×		(×)	
SMS					(×)			

Abbildung 4.4: Übersicht Stichprobe 4

Alter, Geschlecht, Sehfähigkeit und Technikaffinität der Senioren.

(Ein × markiert das Vorhandensein der entsprechenden Eigenschaft (×) entspricht dem eingeschränkten Vorhandensein der Eigenschaft).

Person	SCH	KNU	RÖS	SOL	WIE	NIE	FRA
Beginn	F C	C F	F C	F C	F C	C F	C F
Ausgabe:							
Schrift 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 2	1 2
Schrift 2	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 3	2 2
Farbe	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1
Eingabe:							
Beschriftung	2 1	1 1	2 1	2 1	1 1	2 -	1 1
Mauszeiger	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	2 1
Interaktion:							
Auswahl	2 2	2 2	2 2	2 1	2 1	2 2	2 2
Bestätigung	2 2	2 2	2 2	2 1	2 1	2 2	2 2

Abbildung 4.5: Ergebnisse des Basistests gegliedert in Ausgabe, Eingabe und Interaktion.

- 1 (grün) = gut lesbar bzw. keine Probleme,
 2 (gelb) = relativ gut lesbar bzw. leichte Probleme,
 3 (orange) = schlecht lesbar bzw. schwerwiegende Probleme,
 - (rot) = gar nicht lesbar

Da Frau VOR aufgrund ihrer fortgeschrittenen AMD sehr wenig Sehkraft besitzt, konnte sie bei dem darauf folgenden Aufgabenteil nicht teilnehmen. Trotzdem wurden durch das Gespräch interessante Einblicke gewonnen, die im folgenden Abschnitt erläutert werden.

4.3.2 Sehfähigkeit der Senioren

Betrachtet man die Sehfähigkeit der Senioren in Tabelle 4.4 ist ersichtlich, dass bei allen Personen eine unterschiedliche Sehfähigkeit vorliegt. Die Angaben variieren zwischen verschiedenen Brillen und verschiedenen Augenkrankheiten, die wiederum in verschiedenen Stadien vorliegen. Da ohne augenärztliche Unterstützung keine genauen Angaben zur Sehfähigkeit gemacht werden können, wurde der Basistest durchgeführt. Die Resultate in

Tabelle 4.5 helfen, die Testpersonen in verschiedene Gruppen der Sehfähigkeit einzustufen.

Aufgrund der Ergebnisse zur Lesbarkeit der Beschriftung der Eingabegeräte werden SCH, RÖS, SOL, NIE und FRA in die Gruppe „schlechte Sehfähigkeit auf nahe Distanz“ (sSnD) eingeteilt, da lediglich KNU und WIE keine Probleme beim Erkennen der Eingabegeräte hatten. Diese These wird dadurch unterstützt, dass genau diese Senioren eine Lese- oder Gleitsichtbrille tragen. Eine Gruppe „schlechte Sehfähigkeit auf weite Distanz“ (sSwD), lässt sich nicht finden, da nur NIE und FRA auf weite Distanz schlechter sehen als der Rest der Stichprobe. Da diese Damen auch auf nahe Distanzen schlecht sehen und ihre Sehfähigkeit aufgrund von Augenkrankheiten (grauer Star und AMD) beeinträchtigt ist, werden sie unter „schlechte Sehfähigkeit allgemein“ (sSa) zusammengefasst. Zusätzlich ist anzumerken, dass der Sichtabstand zum Fernseher bei dieser Gruppe bei 120 statt 250 cm lag. Da Frau FRA die einzige ist, die den Mauszeiger „verschwommen“ wahrgenommen hat, scheint es interessant, sie in der Gruppe „AMD erkrankt“ (AMD) zu notieren und ihre Ergebnisse gesondert zu betrachten. Als Symptome von AMD sind verschlechtertes Farb- und Kontrastsehen zu nennen. Zusätzlich fällt es den Erkrankten schwer, Dinge zu fokussieren, da im Zentrum des Sichtfeldes eine sehr schlechte Sehkraft vorliegt, die zu den Rändern wieder zunimmt. Im Gespräch mit Frau VOR, die an AMD leidet und daher zu wenig Sehkraft besitzt, um an dem Test teilzunehmen, konnten interessante Erkenntnisse über die Augenkrankheit gewonnen werden. So konnte sie zwar keine Schriften an den Ausgabegeräten lesen, aber dennoch den Fokus im Menü über das Erkennen des Kontrastes der relativ breiten Menüzeilen steuern.

Ein Überblick über die Gruppen der Sehfähigkeit befindet sich in Abbildung 4.6.

4.3.3 Technikaffinität der Senioren

Die Technikaffinität der Senioren lässt sich einfacher in Gruppen zusammenfassen als die Sehfähigkeit, allerdings ist sie mit dem Basistest fast nicht zu belegen. Durch die statistischen Angaben in Tabelle 4.4 ergeben sich drei Gruppen: „vorhandene Computererfahrung“ (CE), „vorhandene Schreibmaschinenerfahrung“ (SE) und „vorhandene Handyerfahrung“ (HE). Eine extra Gruppe für Testpersonen mit SMS-Erfahrung wird nicht explizit gebildet, da nur WIE mäßige Erfahrung im Schreiben von Kurzmitteilungen besitzt.

Sehfähigkeit

Gruppe	Teilnehmer	Anzahl	
sSnD	SCH, RÖS, SOL, NIE, FRA	$n_{+sSnD} = 5$	$n_{-sSnD} = 2$
sSa	NIE, FRA	$n_{+sSa} = 2$	$n_{-sSa} = 5$
AMD	FRA	$n_{+AMD} = 1$	$n_{-AMD} = 6$

Technikaffinität

Gruppe	Teilnehmer	Anzahl	
CE	SOL, WIE	$n_{+CE} = 2$	$n_{-CE} = 5$
SE	SCH, KNU, RÖS, SOL, WIE, FRA	$n_{+SE} = 6$	$n_{-SE} = 1$
HE	WIE	$n_{+HE} = 1$	$n_{-HE} = 6$

Abbildung 4.6: Einteilung Stichprobe 4

Einteilung der Stichprobe in Gruppen verschiedener Sehfähigkeiten und technischer Vorerfahrung

Die Gruppe CE lässt sich durch die Ergebnisse des Basistest belegen: SOL und WIE (beide CE) sind die einzigen Testpersonen, die bei der Interaktion am Computer keine Probleme hatten.

Das sechs der sieben Testpersonen SE besitzen, bestätigt das angenommene gute Bildungsniveau der Stichprobe. Die Gruppe HE umfasst nur Herrn WIE, da er als einziger wirklich ein Handy benutzt. Die anderen drei Testpersonen gaben zwar an, ein Mobiltelefon zu besitzen, aber mit der Benutzung nicht zurecht zu kommen.

4.4 Auswertung

Der folgende Abschnitt befasst sich mit der Auswertung der erhobenen Daten. Dazu wird zuerst auf den *Mann-Whitney-U-Test* eingegangen, da er die Grundlage für die statistische Auswertung darstellt. Danach werden die Daten des Aufgabenteils (Informationsausgabe, Ziffern- und Symboleingabe sowie Interaktion und Navigation) und der Fragebögen (Eindrücke und Akzeptanz) in Hinblick auf die Senioren-tauglichkeit der einzelnen Systeme

ausgewertet.

4.4.1 Mann-Whitney-U-Test

Da die Daten des Tests auf Ordinalniveau vorliegen und die Stichprobe relativ klein ausgefallen ist, wird für die Auswertung der *Mann-Whitney-U-Test* angewendet, welcher im folgenden Abschnitt näher erläutert wird.

Methode

Der *Mann-Whitney-U-Test* ist einer der stärksten nicht-parametrischen statistischen Tests und eine Alternative zum *t-Test*, wenn die Daten nicht auf Intervall-, sondern Ordinalniveau vorliegen [Sie85].

Der *U-Test* ist ein Homogenitätstest und dient zur Überprüfung der Signifikanz der Übereinstimmung zweier unabhängiger Verteilungen [Wikc].

Vorgehen

Es liegen mindestens ordinale Daten von zwei unabhängigen Stichproben 1 und 2 vor. Diese Stichproben umfassen n_1 und n_2 Werte.

Da bei nicht-parametrischen Verfahren die Daten in nicht-nummerischer Form vorliegen, können sie auch nicht durch Addition, Multiplikation oder Division verarbeitet werden. Dies würde eine Verzerrung der Ergebnisse zur Folge haben, was keine zuverlässigen Rückschlüsse auf die Problematik erlauben würde.

Daher wird beim *Mann-Whitney-U-Test* eine Rangfolge der einzelnen (ordinalen) Werte beider Stichproben aufgestellt. Bei dem Aufkommen von negativen Werten wird das Vorzeichen berücksichtigt, d.h. sie erhalten die untersten Rangplätze. Teilen sich mehrere Werte einen Rangplatz, so wird das arithmetische Mittel gebildet (z.B. Rangplätze 5 und 6: $(5 + 6)/2 = 5,5$) und entsprechend eingetragen.

Das Prinzip des *U-Tests* ist der Vergleich der empirischen Rangplatznummer mit der

Bestmöglichen. Dabei errechnet sich die Rangplatzsumme wie folgt:

$$\sum_{R=1}^n R = \frac{n(n+1)}{2}$$

Die Prüfgröße U für die beiden Stichproben errechnet sich durch:

$$U_1 = \sum R_1 - \frac{n_1(n_1+1)}{2} \quad \text{und} \quad U_2 = \sum R_2 - \frac{n_2(n_2+1)}{2}$$

D.h. die Prüfgröße U umfasst die Summe der einzelnen Rangplätze der Stichproben minus der absoluten Rangplatzsumme. Die empirisch entscheidende Prüfgröße ist das Minimum der beiden Prüfgrößen:

$$U_{emp} = \min[U_1; U_2]$$

Zur Kontrolle eignet sich folgende Rechnung:

$$\frac{n(n+1)}{2} = \sum R_1 + \sum R_2 = \sum R \quad \text{und} \quad U_1 + U_2 = n_1 n_2$$

Für die Prüfgröße U lässt sich mit den Informationen über n_1 und n_2 eine Wahrscheinlichkeit aus einer Tabelle ablesen, die Aufschluss darüber gibt, ob die Nullhypothese verworfen wird oder nicht.

Bei einer kleinen Stichprobe (n_1 und $n_2 < 8$) äußert sich die Entscheidung wie folgt:

$$p \leq \alpha \Rightarrow H_1; \quad p > \alpha \Rightarrow H_0$$

Beispiele

Die kommende Auswertung wird mit Hilfe der durch den *Mann-Whitney-U-Test* errechneten Wahrscheinlichkeiten erfolgen. Um die Methode und Berechnung zu verdeutlichen folgt ein Beispiel aus dem direkten Testzusammenhang.

Es kann angenommen werden, dass die vorhandene Computererfahrung der Testpersonen (Gruppe CE) positive Auswirkungen auf das Arbeiten am Computer hat. Dies soll am Beispiel der Datumseingabe mit Hilfe der *Spin Boxes* näher untersucht werden. Wie schon Abschnitt 2.7.1 Hypothesentest beschrieben, wird dazu eine Nullhypothese aufgestellt:

H_0 : Die CE hat keinen Einfluss auf die Datumseingabe mit Hilfe der Spin Boxes.

Wir haben zwei unabhängige Stichproben $+CE$ (Computererfahrung vorhanden) und $-CE$ (Computererfahrung nicht vorhanden) mit $n_{+CE} = 2$ und $n_{-CE} = 5$ Werten, die wie folgt in eine Rangreihenfolge gebracht werden:

Rangplatz	1	2	3	4	5	6	7
Wert (sek)	19	20	56	77	94	99	152
Stichprobe	+CE	+CE	-CE	-CE	-CE	-CE	-CE

Mit Hilfe dieser Skala werden nun die Prüfgrößen U_{+CE} und U_{-CE} der beiden Stichproben errechnet. Mit

$$\sum R_{+CE} = 1 + 2 = 3$$

errechnet sich U_{+CE} durch:

$$U_{+CE} = \sum R_{+CE} - \frac{n_{+CE}(n_{+CE} + 1)}{2} = 3 - \frac{2 * 3}{2} = 3 - 3 = 0 \quad \text{mit } n_{+CE} = 2$$

U_{-CE} errechnet sich durch:

$$\sum R_{-CE} = 3 + 4 + 5 + 6 + 7 = 25$$

als:

$$U_{-CE} = \sum R_{-CE} - \frac{n_{-CE}(n_{-CE} + 1)}{2} = 25 - \frac{5 * 6}{2} = 25 - 15 = 10 \quad \text{mit } n_{-CE} = 5$$

Für die empirische Prüfgröße

$$U_{emp} = \min[U_{+CE}; U_{-CE}] = \min[0; 10] = 0$$

ergibt sich durch Nachschlagen in der Tabelle eine Wahrscheinlichkeit von $p_{+CE} = 0,047$. Da

$$p_{+CE} = 0,047 \leq \alpha \Rightarrow H_1$$

wird die Nullhypothese zurückgewiesen und es ist gezeigt, dass die vorhandene Computererfahrung positiven Einfluss auf die Datumseingabe mit Hilfe der *Spin Boxes* hat.

4.4.2 Informationsausgabe

In diesem Abschnitt soll eine Antwort auf die Frage gefunden werden, ob sich der Fernseher mit seinem großen Bildschirm und einem Sichtabstand von 250 cm als Ausgabegerät für Senioren besser eignet als der Computermonitor.

Auswertung Informationsausgabe

Aufgrund der schlechteren Sehfähigkeit auf nahe Distanz bei Senioren wird davon ausgegangen, dass sich der Fernseher als Ausgabegerät besser eignet als ein Computermonitor. Dies soll zunächst durch die Nullhypothese H_0 : *Die Informationsausgabe ist an beiden Systemen gleich gut* getestet werden. Mit Hilfe einer Rangplatzaufstellung der Ergebnisse zur Informationsausgabe (Tabelle A.1 im Anhang) errechnet sich mit $n_C = n_F = 7$ der Prüfwert $U_C = 22$ und eine Wahrscheinlichkeit von $p_C = 0,402$, die es nicht erlaubt, die Nullhypothese zurückzuweisen.

Betrachtet man die Ergebnisse in Tabelle 4.7 lässt sich ein Einfluss der schlechten Sehfähigkeit (sSa) erkennen. Die beiden Damen dieser Gruppe haben an beiden Systemen Probleme mit der Aufgabenbewältigung. Bei der Informationsausgabe am Fernseher hat Frau NIE (grauer Star) erhebliche Probleme.

Die restlichen Testpersonen zeigen keine Auffälligkeiten bei der Dekodierung von Informationen am Computer, jedoch vereinzelte Probleme am Fernseher.

Um einen Aufschluss darüber zu gewinnen, ob sich der Computer als Ausgabegerät für Senioren ohne erhebliche Augenprobleme besser eignet als der Fernseher, soll die Nullhypothese nochmals ohne die Gruppe sSa getestet werden. Mit einer Stichprobengröße von $n_{-sSa_C} = n_{-sSa_F} = 5$ errechnet sich mit der Rangplatztafel A.2 im Anhang eine Wahrscheinlichkeit von $p_C = 0,210$ womit H_0 – auch unter diesen Bedingungen – nicht widerlegt werden kann.

Zusammenfassung und Ergänzung

Mit den Ergebnissen der Tests zur Informationsausgabe lässt sich keine Aussage darüber machen, welches Ausgabegerät sich für die seniorengerechte Informationsdarstellung besser eignet. Allerdings wird deutlich, dass die Form der Informationsdarstellung (Schriftgröße, Farbkodierung etc.) an beiden Systemen gut gewählt wurde. Abgesehen von der Gruppe sSa konnten alle Senioren die Informationen am Computer einwandfrei kodieren, am Fernseher gab es lediglich leichte Probleme.

Dies bietet eine gute Grundlage für die Auswertungen im Forschungsbereich der Informationseingabe, da eine sichere Kodierung der Information am Ausgabegerät die Basis für das Verständnis der Arbeitsaufgaben und somit auch für ihre Bewältigung darstellt.

4.4.3 Zifferneingabe

Nachdem durch die Auswertung der Informationsausgabe eine gute Grundlage für die Arbeitsbewältigung an beiden Systemen nachgewiesen wurde, soll nun in den folgenden Abschnitten auf die Informationseingabe eingegangen werden.

Dazu werden zunächst die Ergebnisse der Zifferneingabe betrachtet.

Auswertung Zifferneingabe

Da ein Großteil der Senioren einen Fernseher besitzen, wird ein routinierter Umgang mit der Fernbedienung – speziell bei der Eingabe von Ziffern – erwartet. Zusätzlich waren Senioren nur zum Teil von der Einführung der IT in die Arbeitswelt betroffen (vgl. Abschnitt 2.5). Daher wird davon ausgegangen, dass sich die Fernbedienung als Eingabegerät für Ziffern besser eignet als die Computertastatur. Dies soll vorerst mit der Nullhypothese H_0 : *Die Zifferneingabe ist an beiden Systemen gleich schnell* untersucht werden. Mit der Rangplatztafel (A.3 im Anhang) errechnet sich eine Wahrscheinlichkeit von $p_C = 0,402$, mit der die Nullhypothese nicht abgelehnt werden kann. Das heißt, dass die Annahme H_1 : *Die Fernbedienung eignet sich besser zur Zifferneingabe als die Computertastatur* durch die

Wert				System	Durchlauf	Person	sSa	sSnD	AMD
1	1	1	1	C	2	WIE			
1	1	1	1	C	2	SOL		×	
1	1	1	1	C	1	KNU			
1	1	1	1	C	2	RÖS		×	
1	1	1	1	C	2	SCH		×	
2	2	2	2	C	1	NIE	×	×	
2	2	2	2	C	1	FRA	×	×	×

Wert				System	Durchlauf	Person	sSa	sSnD	AMD
1	1	1	1	F	1	SOL		×	
1	1	1	1	F	2	KNU			
1	1	1	1	F	1	RÖS		×	
1	1	2	1	F	1	SCH		×	
2	2	1	1	F	1	WIE			
2	2	2	2	F	2	FRA	×	×	×
-	-	3	-	F	2	NIE	×	×	

Abbildung 4.7: Ergebnisse Informationsausgabe

Die Ergebnisse werden anhand ihres Systems aufgeführt. Für die entsprechenden Aufgaben siehe Abschnitt 4.1.3 Informationsausgabe.

1 (grün) = gut lesbar bzw. keine Probleme,

2 (gelb) = relativ gut lesbar bzw. leichte Probleme,

3 (orange) = schlecht lesbar bzw. schwerwiegende Probleme,

- (rot) = gar nicht lesbar

Testergebnisse nicht bestätigt wurde.

Betrachtet man die Ergebnisse in Tabelle 4.8, ist zu erkennen, dass – neben der vorhandenen Computererfahrung– die Erfahrung an der Schreibmaschine einen ebenso positiven Einfluss auf die Zifferneingabe über der Computertastatur zu haben scheint. Dies lässt sich allerdings aufgrund der geringen Stichprobengröße von $n_{SE} = 1$ und dem angenommenen Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$ nicht kontrollieren.

Zusammenfassung und Ergänzung

Die Resultate der Zifferneingabe haben gezeigt, dass sich die Fernbedienung für die Eingabe von Ziffern nicht besser eignet als die Computertastatur. Es wird allerdings davon ausgegangen, dass eine vorhandene SE (neben der CE) einen Einfluss auf die Zifferneingabe über die Tastatur hat. Dies konnte aufgrund der geringen Stichprobengröße nicht geprüft werden. Da die CE und SE bei der Eingabe mit der Fernbedienung keine ersichtliche Rolle spielt (vgl. Abbildung 4.8 unten), ist anzunehmen, dass weniger technikaffine Senioren mit der Zifferneingabe über die Fernbedienung besser zurecht kommen als mit der Computertastatur.

4.4.4 Symboleingabe

Da sechs der sieben Testpersonen Schreibmaschinenerfahrung besitzen und somit keine Probleme bei der Namenseingabe über die Computertastatur hatten, lassen sich die Ergebnisse der beiden Systeme nicht direkt vergleichen. Daher soll in den folgenden Abschnitten vielmehr untersucht werden, wie gut sich die Fernbedienung für die Eingabe von Symbolen (mit der MC-Fernbedienung) eignet.

Auswertung Symboleingabe

Tabelle 4.9 zeigt die Ergebnisse der Fragen zum Triple-Tab Eingabeelement. Alle Testpersonen haben die Methode problemlos verstanden. Lediglich Frau FRA konnte die Fragen

Wert	System	Durchlauf	Person	sSa	sSnD	AMD	CE	SE	HE
4,2	C	2	WIE				×	×	×
6,2	C	2	SOL		×		×	×	
10,6	C	1	KNU					×	
12,0	C	2	SCH		×			×	
14,6	C	2	RÖS		×			×	
15,0	C	1	FRA	×	×	×		×	
17,0	C	1	NIE	×	×				

Wert	System	Durchlauf	Person	sSa	sSnD	AMD	CE	SE	HE
9,2	F	2	KNU					×	
10,6	F	1	WIE				×	×	×
11,2	F	2	FRA	×	×	×		×	
13,0	F	2	NIE	×	×				
14,4	F	1	SCH		×			×	
14,4	F	1	SOL		×		×	×	
20,6	F	1	RÖS		×			×	

Abbildung 4.8: Ergebnisse Zifferneingabe

Die Ergebnisse werden anhand ihres Systems aufgeführt
(Computer (oben), Fernseher (unten)).

bezüglich der Fernbedienung nicht beantworten. Dies lag allerdings nicht am mangelnden Verständnis, sondern an der zu kleinen Beschriftung der Tasten (vgl. Ergebnisse vom Basistest in Tabelle 4.5). Weiter zeigt Tabelle 4.9, dass vier der sieben Testpersonen die Darstellung am Fernseher klar präferieren. SOL, WIE und FRA empfinden beide Möglichkeiten als annehmbar.

Der Blick auf die Fehlerübersicht in Tabelle 4.10 bestätigt die angenommenen Schwächen der MC-Fernbedienung: vier der sieben Testpersonen machten Fehler aufgrund der fehlerhaften Bezeichnung (Buchstabenbezeichnung unter, statt über den entsprechenden Ziffern). Als weitere Schwäche ist das zu schnelle Weiterspringen des Fokus zu nennen. Drei der sieben Senioren waren beim mehrmaligen Drücken der Zifferntasten zu langsam.

Zusammenfassung und Ergänzung

Zusammenfassend ist zu sagen, dass die Methode des Triple-Tab Eingabeelements von Senioren problemlos verstanden und ausgeführt wird. Probleme bei der Symboleingabe liegen vielmehr in der Erscheinung und Funktion der benutzen MC-Fernbedienung.

4.4.5 Interaktion

Der folgende Abschnitt beschäftigt sich mit der Interaktionsfähigkeit der Eingabegeräte. Mit Hilfe der Resultate zur Datumseingabe soll Aufschluss darüber erlangt werden, welches Eingabegerät sich für Senioren besser eignet.

Auswertung Interaktion

Es wird angenommen, dass Senioren Schwierigkeiten mit der Bedienung der Maus haben (vgl. Abschnitt 2.5) und ihnen somit die Handhabung des Interaktionselements *Spin Boxes* mit der Fernbedienung leichter fällt. Dies soll mit der Nullhypothese H_0 : *Die Bedienung des Interaktionselements Spin Boxes ist an beiden Systemen gleich schnell* überprüft werden. Durch die (mit Hilfe von Tabelle A.5 im Anhang) errechnete Wahrscheinlichkeit

Person	SCH	KNU	RÖS	SOL	WIE	NIE	FRA
Fernbedienung:							
Welche Taste?	1	1	1	1	1	-	1
Wie oft?	1	1	1	1	1	-	1
Fernseher:							
Welche Taste?	1	1	1	1	1	1	1
Wie oft?	1	1	1	1	1	1	1
präferierte Darstellung:							
Fernbedienung							
Fernseher	×	×	×			×	
beides gleich				×	×		×

Abbildung 4.9: Ergebnisse Symboleingabe

1 (grün) = richtige Antwort,

- (rot) = keine Antwort möglich

(Ein × markiert die präferierte Darstellung)

Person	SCH	KNU	RÖS	SOL	WIE	NIE	FRA
Fehler:							
Fehler wegen Bezeichnung			×	×	×		×
Probleme nah/fern		×		×			×
Fokus zu schnell weiter	×			×		×	
zu oft/zu wenig gedrückt		×					×
Anordnung der Buchstaben nicht klar	×						
Zeile verrutscht		×					
Tasten zu klein						×	

Abbildung 4.10: Fehler Symboleingabe (Ein × markiert den vorhandenen Fehler)

$p_C = 0,402$ lässt sich H_0 nicht zurückweisen.

Bei Betrachtung der Tabelle 4.11 wird ersichtlich, dass die vorhandene CE positiven Einfluss auf die Bedienung des Interaktionselement *Spin Boxes* hat. Die Nullhypothese H_0 : *Die vorhandene CE hat keinen Einfluss auf die Bedienung des Interaktionselement Spin Boxes* wird mit einer Wahrscheinlichkeit von $p = 0,003$ an beiden Systemen und mit $p = 0,047$ am Fernseher bzw. am Computer zurückgewiesen.

Zusammenfassung und Ergänzung

Durch die Ergebnisse der Aufgabe zur Datumseingabe mit Hilfe des Interaktionselement *Spin Boxes* lässt sich keine Aussage darüber machen, welches System für den Gebrauch von Senioren besser geeignet ist.

Es konnte allerdings bewiesen werden, dass eine vorhandene Computererfahrung den Umgang mit dem Interaktionselement erleichtert.

4.4.6 Navigation

Neben der Interaktion soll in diesem Abschnitt separat die Navigationsfähigkeit der Eingabegeräte getestet werden. Dazu wurden zu allen Interaktionsschritten die geleistete Hilfestellung protokolliert (vgl. Abschnitt 4.1.3). Für die Auswertung stehen Informationen zur Navigation durch Menüs und Buttons an beiden Systemen zur Verfügung.

Auswertung Navigation Menü

Die Ergebnisse der Navigation sind jeweils gegliedert in Auswahl und Bestätigung und werden in Tabelle 4.12 und 4.13 zusammengefasst. Da eine schlechte Bedienung der Maus durch Senioren angenommen wird, soll zunächst gezeigt werden, dass Senioren die Navigation über Menüs mit der Fernbedienung leichter fällt. Dazu werden die folgenden Nullhypothesen aufgestellt: H_{0_1} : *Die Auswahl eines Menüpunktes gestaltet sich an beiden Systemen gleich* und H_{0_2} : *Die Bestätigung eines Menüpunktes gestaltet sich an beiden*

Wert	System	Durchlauf	Person	sSa	sSnD	AMD	CE	SE	HE
19	C	2	WIE				×	×	×
20	C	2	SOL		×		×	×	
56	C	1	KNU					×	
77	C	1	FRA	×	×	×		×	
94	C	1	NIE	×	×				
99	C	2	RÖS		×				
152	C	2	SCH		×			×	

Wert	System	Durchlauf	Person	sSa	sSnD	AMD	CE	SE	HE
20	F	1	WIE				×	×	×
35	F	1	SOL		×		×	×	
73	F	2	FRA	×	×	×		×	
82	F	2	KNU					×	
86	F	2	NIE	×	×				
132	F	1	SCH		×			×	
225	F	1	RÖS		×			×	

Abbildung 4.11: Ergebnisse Interaktion

Die Ergebnisse werden anhand ihres Systems aufgeführt
(Computer (oben), Fernseher (unten)).

Systemen gleich.

Mit Hilfe der Rangplatztabellen A.6 und A.7 im Anhang errechnet sich für H_{0_1} eine Wahrscheinlichkeit von $p_F = 0,267$, für H_{0_2} eine Wahrscheinlichkeit von $p_F = 0,500$. Damit werden die Nullhypothesen nicht zurückgewiesen.

Betrachtet man allerdings Anzahl und Verteilung der geleisteten Hilfeleistungen in Tabelle 4.12 und 4.13 wird ersichtlich, dass bei der Menünavigation am Fernseher in der Summe weniger Probleme auftraten und diese gleichmäßiger über die Testpersonen verteilt sind. Dies erlaubt den Schluss, dass die Menünavigation (speziell die Anwahl eines Menüpunktes) mit der Fernbedienung intuitiver ist als mit der Maus.

Auswertung Navigation Button

Die Ergebnisse der Navigation über die verschiedenen Buttons befinden sich in Tabelle 4.14 und 4.15. Zur Überprüfung der Annahme werden folgende Nullhypothesen aufgestellt: H_{0_1} : *Die Auswahl eines Buttons gestaltet sich an beiden Systemen gleich* und H_{0_2} : *Die Bestätigung eines Buttons gestaltet sich an beiden Systemen gleich.*

Mit Hilfe der Rangplatztabellen A.8 und A.9 im Anhang errechnen sich für H_{0_1} und H_{0_2} die Wahrscheinlichkeit $p_C = 0,082$. Auch wenn der Wert sehr gering ist, lassen sich die Nullhypothesen mit dem angenommenen Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$ nicht verwerfen.

Durch Tabelle 4.14 und 4.15 im Vergleich mit Tabelle 4.12 und 4.13 (Navigation im Menü) wird ferner ersichtlich, dass sich die Navigation über Buttons mit der Fernbedienung nicht so intuitiv gestaltet wie die im Menü. Dies lässt sich durch Anzahl und Verteilung der Hilfeleistungen erkennen.

Zusammenfassung und Ergänzung

Durch die Analyse der geleisteten Hilfeleistungen bei den einzelnen Interaktionsschritten der Navigation lässt sich keine Aussage darüber machen, welches System sich intuitiver

bedienen lässt.

Allerdings lässt sich durch Beobachtung der Verteilung und Anzahl der Hilfestellungen bei der Menünavigation mit der Fernbedienung annehmen, dass die Navigation im Menü mit der Fernbedienung intuitiver ist als mit der Maus.

Durch den Vergleich mit den Ergebnissen zur Navigation durch Buttons kann weiter abgeleitet werden, dass Senioren mit der Fernbedienung die Menünavigation leichter fällt, als die Navigation über Buttons. Dies ließ sich jedoch nicht statistisch belegen.

4.4.7 Eindrücke

Die folgenden Abschnitte sollen die persönlichen Eindrücke zur Bedienung der einzelnen Systeme auswerten. Die Ergebnisse werden durch Informationen aus dem Testprotokoll ergänzt.

Auswertung Eindrücke Fernseher

Zunächst werden die Eindrücke zum System Fernseher untersucht. Betrachtet man Tabelle 4.16 wird ersichtlich, dass sich alle Testpersonen sehr wohl gefühlt haben. Zusätzlich trauen sich alle Senioren (mit ein bisschen Übung) die Bedienung des Fernsehers mit der Fernbedienung zu.

Die Fernbedienung wurde von vier der sieben Testpersonen nur mit Einschränkungen angenommen. Die Ursachen lassen sich dabei in der Erscheinung und in der Bedienung der MC-Fernbedienung finden: So wurde die Beschriftung von NIE und die Tastengröße von RÖS und NIE als zu klein empfunden. NIE fand die OK-Taste in der Mitte unpraktisch. FRA gab an, die Bedienung mit der Fernbedienung „ein bisschen umständlich“ zu finden. Zusätzlich traten bei SCH zu Beginn Probleme beim Empfang auf.

Zum Fernsehgerät äußerten sich zwei Personen negativ: NIE empfand den Fernseher (trotz der Reduzierung des Sichtabstandes auf 120 cm) als „zu weit weg“. WIE würde einen größeren Bildschirm bevorzugen.

Wert						System	Durchlauf	Person	sSa	sSnD	AMD	CE	SE
1	1	1	1	1	1	C	1	KNU					×
1	1	1	1	1	1	C	2	SOL		×		×	×
1	1	1	1	1	1	C	2	WIE				×	×
2	2	1	1	1	1	C	2	RÖS		×			×
2	2	2	1	1	1	C	2	SCH		×			×
2	2	2	1	2	1	C	1	NIE	×	×			
2	2	2	2	2	1	C	1	FRA	×	×	×		×

Wert						System	Durchlauf	Person	sSa	sSnD	AMD	CE	SE
1	1	1	1	1	1	F	2	KNU					×
1	1	1	1	1	1	F	1	SCH		×			×
1	1	1	1	2	1	F	1	RÖS		×			×
2	1	1	1	1	1	F	1	SOL		×		×	×
2	1	1	1	1	1	F	1	WIE				×	×
1	1	1	1	1	2	F	2	FRA	×	×	×		×
2	2	1	1	1	1	F	2	NIE	×	×			

Abbildung 4.12: Ergebnisse Navigation 1

Auswahl eines Menüpunktes (vgl. Abschnitt 4.1.3)

1 (grün) = keine Probleme,

2 (gelb) = leichte Probleme

Wert						System	Durchlauf	Person	sSa	sSnD	AMD	CE	SE
1	1	1	1	1	1	C	1	KNU					×
1	1	1	1	1	1	C	2	SOL		×		×	×
1	1	1	1	1	1	C	2	WIE				×	×
2	2	2	1	1	1	C	2	SCH		×			×
2	2	1	2	1	1	C	2	RÖS		×			×
2	2	2	1	2	1	C	1	NIE	×	×			
2	2	2	2	2	1	C	1	FRA	×	×	×		×

Wert						System	Durchlauf	Person	sSa	sSnD	AMD	CE	SE
2	1	1	1	1	1	F	2	KNU					×
1	1	1	1	2	1	F	1	RÖS		×			×
1	1	1	2	1	1	F	2	FRA	×	×	×		×
2	1	2	1	1	1	F	1	SOL		×		×	×
2	1	2	1	1	1	F	1	WIE				×	×
2	2	1	1	1	1	F	2	NIE	×	×			
2	2	1	1	2	2	F	1	SCH		×			×

Abbildung 4.13: Ergebnisse Navigation 2

Bestätigung eines Menüpunktes (vgl. Abschnitt 4.1.3)

1 (grün) = keine Probleme,

2 (gelb) = leichte Probleme

Wert								System	Durchlauf	Person	sSa	sSnD	AMD	CE	SE
1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	KNU					×
1	1	1	1	1	1	1	1	C	2	SOL		×		×	×
1	1	1	1	1	1	1	1	C	2	WIE				×	×
1	1	1	2	1	1	1	1	C	2	SCH		×			×
2	1	1	1	1	1	1	1	C	2	RÖS		×			×
2	2	2	1	2	1	1	1	C	1	NIE	×	×			
2	2	2	2	2	1	1	1	C	1	FRA	×	×	×		×

Wert								System	Durchlauf	Person	sSa	sSnD	AMD	CE	SE
1	2	1	1	1	1	1	1	F	1	WIE				×	×
1	2	1	1	1	2	2	1	F	2	KNU					×
2	2	2	1	1	1	1	1	F	1	RÖS		×			×
1	2	1	1	1	2	1	2	F	1	SOL		×		×	×
1	1	2	2	2	1	1	1	F	2	FRA	×	×	×		×
2	2	1	2	2	1	1	1	F	2	NIE	×	×			
1	2	2	2	2	2	2	2	F	1	SCH		×			×

Abbildung 4.14: Ergebnisse Navigation 3

Auswahl eines Buttons (vgl. Abschnitt 4.1.3)

1 (grün) = keine Probleme,

2 (gelb) = leichte Probleme

Wert								System	Durchlauf	Person	sSa	sSnD	AMD	CE	SE
1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	KNU					×
1	1	1	1	1	1	1	1	C	2	SOL		×		×	×
1	1	1	1	1	1	1	1	C	2	WIE				×	×
1	1	1	2	1	1	1	1	C	2	SCH		×			×
2	1	2	2	1	1	1	2	C	2	RÖS		×			×
2	2	2	1	2	1	1	1	C	1	NIE	×	×			
2	2	2	2	2	1	1	1	C	1	FRA	×	×	×		×

Wert								System	Durchlauf	Person	sSa	sSnD	AMD	CE	SE
1	2	1	1	1	1	1	1	F	1	WIE				×	×
1	2	1	2	1	2	1	1	F	2	KNU					×
1	2	2	1	1	2	1	1	F	1	SOL		×		×	×
2	2	1	2	2	2	1	1	F	2	NIE	×	×			
1	2	2	2	2	2	1	1	F	2	FRA	×	×	×		×
1	2	2	2	1	2	2	2	F	1	RÖS		×			×
2	2	2	2	2	2	2	2	F	1	SCH		×			×

Abbildung 4.15: Ergebnisse Navigation 4

Bestätigung eines Buttons (vgl. Abschnitt 4.1.3)

1 (grün) = keine Probleme,

2 (gelb) = leichte Probleme

Person	SCH	KNU	RÖS	SOL	WIE	NIE	FRA
Fernseher:							
Bedienung Fernbedienung	2	1	2	1	1	2	2
Gefallen Fernbedienung	2	1	2	1	1	2	2
Gefallen Fernseher	1	1	1	1	2	2	1
Befinden	1	1	1	1	1	1	1
Zutrauen	×	×	×	×	×	×	×

Abbildung 4.16: Ergebnisse Eindrücke Fernseher

1 (grün) = sehr gut

2 (gelb) = leichte Einschränkungen

× markiert das Zutreffen der entsprechenden Eigenschaft

Auswertung Eindrücke Computer

Die Eindrücke zum Computer sind in Tabelle 4.17 zusammengefasst. Daraus wird ersichtlich, dass sich die Senioren auch bei der Testdurchführung am Computer sehr wohl gefühlt haben. Das Arbeiten am Computer trauen sich alle sieben Testpersonen (mit ein bisschen Übung) zu. RÖS, NIE und FRA gaben an, mit Tastatur und Maus nicht gut zurecht zu kommen. NIE wünscht sich eine größere Beschriftung der Tastatur und einen größeren Mauszeiger. Zum Monitor hat sich keine Testperson negativ geäußert.

Zusammenfassung und Ergänzung

Zusammenfassend ist zu sagen, dass sich alle Testpersonen beim Testablauf sehr wohl gefühlt haben. Da sich alle Testpersonen das Arbeiten an beiden Systemen zutrauen, ist die entwickelte Anwendung – an beiden Systemen – als seniorentauglich anzusehen.

Die erwähnten Schwächen betreffen meist die Eingabegeräte und lassen sich mit einer seniorenrechtlichen Anpassung (größere Schrift, größere Tasten) beheben.

Person	SCH	KNU	RÖS	SOL	WIE	NIE	FRA
Computer:							
Bedienung Tastatur	1	1	2	1	1	2	2
Bedienung Maus	1	1	2	1	1	2	2
Gefallen Tastatur/Maus	1	1	2	1	1	1	1
Gefallen Monitor	1	1	1	1	1	1	1
Befinden	1	1	1	1	1	1	1
Zutrauen	×	×	×	×	×	×	×

Abbildung 4.17: Ergebnisse Eindrücke Computer

1 (grün) = sehr gut

2 (gelb) = leichte Einschränkungen

× markiert das Zutreffen der entsprechenden Eigenschaft

4.4.8 Akzeptanz

Der folgende Abschnitt fasst die Ergebnisse des abschließenden Fragebogens zur Akzeptanz zusammen.

Auswertung Akzeptanz

Die Ergebnisse der Akzeptanz sind gegliedert in Gefühl, Eingabegerät und Darstellung sowie ein abschließendes Gesamturteil, welches unter dem Punkt „Insgesamt“ aufgeführt wird (siehe Tabelle 4.18).

Betrachtet man die Ergebnisse des Gesamturteils, ist auffällig, dass nur zwei Personen den Fernseher bevorzugen.

Frau RÖS gefiel das entspannte Arbeiten am Fernseher sehr gut. Die einzige Einschränkung, die sie hatte, war die zu kleine Beschriftung der Fernbedienung. Auch wenn sie nicht recht weiß, was sie „damit anfangen soll“ – „interessant ist es auf jeden Fall“. Zusätzlich war sie die Einzige, die sich sehr stark für die Möglichkeit der digitalen Blut-

Person	SCH	KNU	RÖS	SOL	WIE	NIE	FRA
Akzeptanz:							
Gefühl	F	C	F	C	CF	C	F
Eingabegerät	C	C	CF	C	C	C	C
Darstellung	C	CF	F	CF	C	C	C
Insgesamt	C	C	F	F	CF	C	C

Abbildung 4.18: Ergebnisse Akzeptanz

C (rot) = Computer

CF (violett) = Computer und Fernseher

F (blau) = Fernseher

drucküberwachung interessierte.

Frau SOL, die ihren Computer beim Einzug ins Seniorenheim abgeben musste, gefiel zwar der Computer durch ihre schnellere, routinierte Arbeitsweise besser, allerdings entschied sie sich aus Platzmangel für den Fernseher. Sie war sehr begeistert von den Möglichkeiten, die eine Settop-Box bietet. Als Interesse gab sie die Kommunikation per E-Mail (mit ihren Enkeln) sowie Internet und digitale Fotografie an.

WIE gefiel die Möglichkeit der Settop-Box sehr gut, allerdings äußerte er, dass er die Darstellung am Computermonitor durch eine bessere Lesbarkeit von Schrift vorzieht und dass er bei der Bedienung des Computers routinierter ist. Zusätzlich merkte er an, dass der Fernseher nur zur Unterhaltung und zur Gewinnung von Informationen geeignet ist, allerdings nicht für die Arbeit. Als Interessen gab er das Suchen von Informationen im Internet, Online-Schach und die Erstellung von Einladungen an.

SCH und FRA bevorzugen – trotz des angenehmeren Gefühls am TV – den Computer. Zusätzlich äußerten beide Damen kein Interesse: Frau SCH ist das Internet zu fremd und gibt sich mit einem normalen Fernseher zufrieden, Frau FRA ist an keinerlei Anwendungsmöglichkeit interessiert und bezeichnete sich selbst als „zu faul“ um neue Sache auszuprobieren.

Frau KNU gefiel der Computer besser, da dort alles „dichter zusammen“ ist. Außerdem

fühlte sie sich aufgrund ihrer vorhandenen Schreibmaschinenerfahrung am Computer sicherer. Neue Technologien würde sie gerne zum „Nachschlagen“ von Informationen nutzen. Allerdings schien ihr nicht klar zu sein, dass ein Fernseher in Kombination mit einer Settop-Box ähnliche Möglichkeiten wie ein Computer bietet.

Frau NIE entschied sich in allen Bereichen für den Computer. Sie gab an, an beiden Systemen eine Menge Spaß gehabt zu haben. Nur fehlt ihr der Bedarf an neuen Technologien: sie weiß nicht, wozu sie ein derartiges System nutzen sollte.

Zusammenfassung und Ergänzung

Zusammenfassend lassen sich durch die Befragung zur Akzeptanz keine klaren Aussagen darüber zu machen sind, welches System den Senioren besser gefällt. Durch die Auswertungen und das abschließende Gespräch wird allerdings deutlich, dass es bei einem angepassten System nicht an der Seniorentauglichkeit hapert, sondern an fehlendem Interesse und Kenntnis der Senioren in Bezug auf neue Technologien.

So gab Frau FRA an, dass ihr die Einarbeitung in neue Bereiche zu anstrengend ist. Frau SCH ist das Internet zu fremd. Frau KNU zeigte Interesse, allerdings verstand sie die Möglichkeiten der Settop-Box nicht. Frau RÖS und Frau NIE waren durchaus an der Technologie interessiert und von ihrem eigenen Können sehr begeistert, allerdings sehen beide keine Anwendungsmöglichkeiten. Senioren mit vorhandener Computererfahrung (SOL und WIE) sehen trotz ihrer routinierten Arbeitsweise am Computer die Vorteile der zu testenden Plattform.

Kapitel 5

Schlusswort

Das letzte Kapitel fasst den Inhalt der Arbeit zusammen. In Abschnitt 5.2 werden die gewonnenen Ergebnisse in Hinblick auf den zukünftigen Forschungszusammenhang diskutiert.

5.1 Zusammenfassung

Ziel der Arbeit war die Analyse der TV-basierten Interaktion für Senioren.

Dabei wurde zunächst durch die Analyse der Eigenschaften der zu testenden Peripherie (Fernseher und Fernbedienung) und den Besonderheiten der Benutzergruppe (Senioren) in Kapitel 2 eine Basis für das weitere Vorgehen geschaffen.

Da für die behandelte Problematik nur wenige Informationen existieren – seien es vorhandene Richtlinien für das Design am Fernseher oder spezielle Angaben über das Eingabegerät Fernbedienung, wurden in Kapitel 3 zunächst vorbereitende Tests durchgeführt.

Sinn dieser Tests war die Überprüfung der gemachten Annahmen und die Schaffung einer Grundlage für die spätere Entwicklung einer Anwendung am Fernseher. Dabei wurde bestätigt, dass der Röhrenfernseher erhebliche Einschränkungen (Darstellung von Farben und Grafiken) gegenüber einem Computermonitor darstellt. Mit den Ergebnissen der

Tests zur Dekodierbarkeit von Schrift und Bild durch Senioren, welche an sieben Senioren durchgeführt wurden, ließen sich Gestaltungsrichtlinien (minimale Schriftgröße, minimale Liniendicke, Verwendung von Farben etc.) ableiten. Diese Gestaltungsrichtlinien konnten bei der abschließenden Evaluation positiv bestätigt werden.

Um Aufschlüsse über die Besonderheiten der Fernbedienung im vorhandenen Benutzungskontext zu erlangen, wurden außerdem Tests zur Navigation und Texteingabe an vier weiteren Senioren durchgeführt. Die Ergebnisse bestätigten die Eignung der Fernbedienung für die Benutzung durch Senioren und gaben wichtige Aufschlüsse zur Gestaltung des Dialogs (Anordnung von Schaltflächen, Möglichkeit der Texteingabe etc.).

Nach den vorbereitenden Tests wurde ein Konzept für eine Anwendung zur Überwachung von Blutdruckwerten entwickelt. Dabei stand primär die Einbindung von sinnvollen Arbeitsaufgaben zu den Forschungsbereichen der Informationsdarstellung und Informations-eingabe in den Gesamtkontext der Anwendung im Vordergrund.

Die Umsetzung und das Design beruht dabei auf den vorgestellten Grundlagen zu Dialogformen, visueller Informationsdarstellung und der Dialoggestaltung in Kombination mit den bereits beschriebenen Ergebnissen der vorbereitenden Tests.

Durch die Evaluation des Designs und des geplanten Testablaufs mit Hilfe der Befragung von neun Testpersonen verschiedenen Alters konnten Schwächen im Design und in der Testdurchführung entdeckt und überarbeitet werden.

Die abschließende Evaluation bewertet die Funktionalität des zu testenden Systems (im Vergleich zu einem herkömmlichen Computer) durch die Benutzung der entwickelten Anwendung. Der entworfene Test, welcher spezielle Fragen und Arbeitsaufgaben zu den verschiedenen Bereichen der Interaktion (Informationsdarstellung, Ziffern- und Symbol-eingabe sowie Interaktion und Navigation) enthält, wurde in einer Seniorenresidenz mit sieben Testpersonen durchgeführt. Im Rahmen des Tests wurden zusätzlich Eindrücke und Akzeptanz der Senioren zu dem System (bestehend aus Settop-Box, Fernseher und Fernbedienung) erfragt.

Durch das seniorenfreundliche Design der Anwendung konnten alle Senioren die Arbeitsaufgaben lösen und fühlten sich bei der Bearbeitung sehr wohl. Die Fernbedienung eignet

sich sowohl für die Eingabe von Ziffern als auch für die Eingabe von kurzen Texten. Die Richtungseingabe über die Pfeiltasten birgt aufgrund der Benutzungsgruppe keine großen Einschränkungen.

Schwächen bei der Bearbeitung lagen vielmehr an der benutzten Peripherie (Media Center Fernbedienung und Röhrenfernseher) als an den altersbedingten Einschränkungen der Testpersonen. Abschließend haben sich alle Testpersonen die Benutzung des Systems zugetraut. Allerdings ließ sich ein mangelndes Interesse aufgrund von fehlender Kenntnis über die Möglichkeiten neuer Technologien erkennen.

5.2 Ausblick

Durch die vorliegende Diplomarbeit konnte die grundsätzliche Eignung eines Systems bestehend aus Settop-Box, Fernseher und Fernbedienung für die Benutzung durch Senioren nachgewiesen werden. Die angenommene bessere Tauglichkeit des Systems im Vergleich zu einem normalen Computer (mit Monitor, Tastatur und Maus) konnte allerdings nicht belegt werden. Dies lag einerseits an der geringen Stichprobengröße bei der abschließenden Evaluation und andererseits an der benutzten Peripherie, welche erheblichen Einfluss auf die Testergebnisse hatte. Daher ist es interessant, das System mit einer größeren Stichprobe und einem veränderten Setup zu untersuchen.

Anstatt des Röhrenfernsehers sollte ein LCD-Fernseher benutzt werden, da dieser keine technikbedingten Einschränkungen in der Darstellung bietet und sich in Zukunft ohnehin etablieren wird. Bei der Wahl des Eingabegeräts sollte auf ein seniorentaugliches Design geachtet werden. Die grundsätzlichen Elemente der Fernbedienung (Zifferntasten, Pfeiltasten und OK-Taste) sollten dabei übernommen werden. Allerdings sind diese in Größe und Beschriftung auf die Bedürfnisse der Senioren anzupassen. Zusätzlich sollte das Eingabegerät keine überflüssigen Tasten aufweisen und die OK-Taste separat (und nicht in der Mitte der Pfeiltasten) angeordnet werden.

Neben der Benutzung konnte durch die Arbeit eine positive Grundhaltung der Senioren in Hinblick auf das System festgestellt werden. Durch das zusätzliche Vorhandensein eines Fernsehgeräts in den meisten Haushalten, ist die Heranführung der Senioren an neue

Technologien durch dieses System äußerst vielversprechend.

Das festgestellte mangelnde Interesse lässt sich durch Aufklärung und die Entwicklung von spezieller Software für Senioren umgehen. Dabei ist wichtig, dass diese als spezielle Software für Senioren ausgewiesen ist und dass sie – neben dem Design, in der Handhabung und in der Wahl der Themengebiete auf die Bedürfnisse der Senioren zugeschnitten sind.

Anhang A

Rangplatztabellen

Der Anhang enthält Rangplatztabellen zur statistischen Auswertung mit Hilfe des Mann-Whitney-U-Test in Abschnitt 4.4.

Rangplatz	Wert				System	Durchlauf	Person	sSa	sSnD	AMD
4,5	1	1	1	1	C	2	WIE			
4,5	1	1	1	1	C	2	SOL		×	
4,5	1	1	1	1	C	1	KNU			
4,5	1	1	1	1	C	2	RÖS		×	
4,5	1	1	1	1	C	2	SCH		×	
4,5	1	1	1	1	F	1	SOL		×	
4,5	1	1	1	1	F	2	KNU			
4,5	1	1	1	1	F	1	RÖS		×	
9	1	1	2	1	F	1	SCH		×	
10	2	2	1	1	F	1	WIE			
12	2	2	2	2	C	1	NIE	×	×	
12	2	2	2	2	C	1	FRA	×	×	×
12	2	2	2	2	F	2	FRA	×	×	×
14	-	-	3	-	F	2	NIE	×	×	

Abbildung A.1: Rangplatztabelle 1 Informationsausgabe

Rangplatz	Wert				System	Durchlauf	Person	sSa	sSnD	AMD
4,5	1	1	1	1	C	2	WIE			
4,5	1	1	1	1	C	2	SOL		×	
4,5	1	1	1	1	C	1	KNU			
4,5	1	1	1	1	C	2	RÖS		×	
4,5	1	1	1	1	C	2	SCH		×	
4,5	1	1	1	1	F	1	SOL		×	
4,5	1	1	1	1	F	2	KNU			
4,5	1	1	1	1	F	1	RÖS		×	
9	1	1	2	1	F	1	SCH		×	
10	2	2	1	1	F	1	WIE			

Abbildung A.2: Rangplatztabelle 2 Informationsausgabe

Rangplatz	Wert	System	Durchlauf	Person	sSa	sSnD	AMD	CE	SE	HE
1	4,2	C	2	WIE				×	×	×
2	6,2	C	2	SOL		×		×	×	
3	9,2	F	2	KNU					×	
4,5	10,6	F	1	WIE				×	×	×
4,5	10,6	C	1	KNU					×	
6	11,2	F	2	FRA	×	×	×		×	
7	12,0	C	2	SCH		×			×	
8	13,0	F	2	NIE	×	×				
9,5	14,4	F	1	SCH		×			×	
9,5	14,4	F	1	SOL		×		×	×	
11	14,6	C	2	RÖS		×			×	
12	15,0	C	1	FRA	×	×	×		×	
13	17,0	C	1	NIE	×	×				
14	20,6	F	1	RÖS		×			×	

Abbildung A.3: Rangplatztabelle 1 Zifferneingabe

Rangplatz	Wert	System	Durchlauf	Person	sSa	sSnD	AMD	CE	SE	HE
1	4,2	C	2	WIE				×	×	×
2	6,2	C	2	SOL		×		×	×	
3	10,6	C	1	KNU					×	
4	12,0	C	2	SCH		×			×	
5	14,6	C	2	RÖS		×			×	
6	15,0	C	1	FRA	×	×	×		×	
7	17,0	C	1	NIE	×	×				

Abbildung A.4: Rangplatztabelle 2 Zifferneingabe

Rangplatz	Wert	System	Durchlauf	Person	sSa	sSnD	AMD	CE	SE	HE
1	19	C	2	WIE				×	×	×
2,5	20	C	2	SOL		×		×	×	
2,5	20	F	1	WIE				×	×	×
4	35	F	1	SOL		×		×	×	
5	56	C	1	KNU					×	
6	73	F	2	FRA	×	×	×		×	
7	77	C	1	FRA	×	×	×		×	
8	82	F	2	KNU					×	
9	86	F	2	NIE	×	×				
10	94	C	1	NIE	×	×				
11	99	C	2	RÖS		×			×	
12	132	F	1	SCH		×			×	
13	152	C	2	SCH		×			×	
14	225	F	1	RÖS		×			×	

Abbildung A.5: Rangplatztabelle Interaktion

Rangplatz	Wert						System	Durchlauf	Person
3	1	1	1	1	1	1	C	1	KNU
3	1	1	1	1	1	1	C	2	SOL
3	1	1	1	1	1	1	C	2	WIE
3	1	1	1	1	1	1	F	2	KNU
3	1	1	1	1	1	1	F	1	SCH
7,5	1	1	1	1	2	1	F	1	RÖS
7,5	2	1	1	1	1	1	F	1	SOL
7,5	2	1	1	1	1	1	F	1	WIE
7,5	1	1	1	1	1	2	F	2	FRA
10,5	2	2	1	1	1	1	F	2	NIE
10,5	2	2	1	1	1	1	C	2	RÖS
12	2	2	2	1	1	1	C	2	SCH
13	2	2	2	1	2	1	C	1	NIE
14	2	2	2	2	2	1	C	1	FRA

Abbildung A.6: Rangplatztabelle 1 Navigation (Auswahl im Menü)

Rangplatz	Wert						System	Durchlauf	Person
2	1	1	1	1	1	1	C	1	KNU
2	1	1	1	1	1	1	C	2	SOL
2	1	1	1	1	1	1	C	2	WIE
5	2	1	1	1	1	1	F	2	KNU
5	1	1	1	1	2	1	F	1	RÖS
5	1	1	1	2	1	1	F	2	FRA
8	2	1	2	1	1	1	F	1	SOL
8	2	1	2	1	1	1	F	1	WIE
8	2	2	1	1	1	1	F	2	NIE
10,5	2	2	2	1	1	1	C	2	SCH
10,5	2	2	1	2	1	1	C	2	RÖS
12,5	2	2	2	1	2	1	C	1	NIE
12,5	2	2	1	1	2	2	F	1	SCH
14	2	2	2	2	2	1	C	1	FRA

Abbildung A.7: Rangplatztabelle 2 Navigation (Bestätigung im Menü)

Rangplatz	Wert								System	Durchlauf	Person
2	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	KNU
2	1	1	1	1	1	1	1	1	C	2	SOL
2	1	1	1	1	1	1	1	1	C	2	WIE
5	1	2	1	1	1	1	1	1	F	1	WIE
5	1	1	1	2	1	1	1	1	C	2	SCH
5	2	1	1	1	1	1	1	1	C	2	RÖS
8,5	1	2	1	1	1	2	2	1	F	2	KNU
8,5	2	2	2	1	1	1	1	1	F	1	RÖS
8,5	1	2	1	1	1	2	1	2	F	1	SOL
8,5	1	1	2	2	2	1	1	1	F	2	FRA
11,5	2	2	2	1	2	1	1	1	C	1	NIE
11,5	2	2	1	2	2	1	1	1	F	2	NIE
13	2	2	2	2	2	1	1	1	C	1	FRA
14	1	2	2	2	2	2	2	2	F	1	SCH

Abbildung A.8: Rangplatztabelle 3 Navigation (Auswahl von Buttons)

Rangplatz	Wert								System	Durchlauf	Person
2	1	1	1	1	1	1	1	1	C	1	KNU
2	1	1	1	1	1	1	1	1	C	2	SOL
2	1	1	1	1	1	1	1	1	C	2	WIE
4,5	1	2	1	1	1	1	1	1	F	1	WIE
4,5	1	1	1	2	1	1	1	1	C	2	SCH
7	1	2	1	2	1	2	1	1	F	2	KNU
7	1	2	2	1	1	2	1	1	F	1	SOL
7	2	2	1	2	2	2	1	1	F	2	NIE
9,5	2	1	2	2	1	1	1	2	C	2	RÖS
9,5	2	2	2	1	2	1	1	1	C	1	NIE
11,5	2	2	2	2	2	1	1	1	C	1	FRA
11,5	1	2	2	2	2	2	1	1	F	2	FRA
13	1	2	2	2	1	2	2	2	F	1	RÖS
14	2	2	2	2	2	2	2	2	F	1	SCH

Abbildung A.9: Rangplatztabelle 4 Navigation (Bestätigung von Buttons)

Literaturverzeichnis

- [aK] Seniorenresidenz Am Kurpark.
Internetauftritt der Seniorenresidenz Am Kurpark in Bad Hamm.
<http://senator-senioren.de/einrichtungen/sak/index.php>.
- [Bea98] A. Dix, J. Finlay, G. Abowd, R. Beale.
Human-Computer Interaction.
Prentice Hall Europe, 1998.
- [Bec98] Shirley Ann Becker.
A Study of Web Usability for Older Adults Seeking Online Health Resources.
ACM Transactions on Computer-Human Interaction,
11(4):387–406, Dezember 1998.
- [Bol98] Dietrich Boles.
Begleitbuch zur Vorlesung Multimedia-Systeme, 1998.
[http://www-is.informatik.uni-oldenburg.de/~
dibo/teaching/mm/buch/node23.html](http://www-is.informatik.uni-oldenburg.de/~dibo/teaching/mm/buch/node23.html).
- [FG] Fraunhofer-Gesellschaft.
senSAVE.
<http://www.fit.fraunhofer.de/projekte/sensave/>.
- [Hei04] Andreas M. Heinecke.
Mensch-Computer-Interaktion.
Fachbuchverlag Leipzig, 2004.

- [Her06] Michael Herczeg.
Interaktionsdesign.
Oldenbourg, 2006.
- [KPC02] Jakob Nielsen, Kara Pernice Coyne.
Web Usability for Senior Citizens.
NN/g Nielsen Norman Group, April 2002.
<http://www.NNgroup.com/reports/seniors>.
- [May92] Deborah J. Mayhew.
Principles and Guidelines in Software User Interface Design.
P T R Prentice-Hall, Inc., 1992.
- [Mic] Microsoft.
Microsoft Media Center SDK.
<http://msdn.microsoft.com/library/default.asp?url=/library/en-us/MedctrSDK/htm/windowsxpmediacentereditionsdk.asp>.
- [Nie00] Jakob Nielsen.
Designing Web Usability: The Practice of Simplicity.
New Riders Publishing, 2000.
- [NIoA02] National Library of Medicine National Institute on Aging.
Making Your Web Site Senior Friendly - A Checklist, 2002.
- [Sch05] Beate Schulte.
Zielgruppen für barrierefreies Internet.
Information Wissenschaft und Praxis,
56(8):405–412, November/Dezember 2005.
- [Shn02] Ben Shneiderman.
User Interface Design.
mitp-Verlag, 2002.

- [Sie85] Sidney Siegel.
Nicht-parametrische statistische Methoden.
Fachbuchhandlung für Psychologie Verlagsabteilung, 1985.
- [Thi00] Frank Thissen.
Screen Design Handbuch.
Springer, 2000.
- [Wika] Wikipedia.
Hypertonie.
<http://de.wikipedia.org/wiki/Hypertonie>.
- [Wikb] Wikipedia.
Induktive Statistik.
<http://de.wikipedia.org/wiki/Mathematische-Statistik>.
- [Wike] Wikipedia.
Mann-Whitney-U-Test.
<http://de.wikipedia.org/wiki/Mann-Whitney-U-Test>.