Masterarbeit // Tamara Staab

Einflussfaktoren zur selbstständigen Nutzung von gesundheitsförderlicher IKT durch ältere Menschen

AM BEISPIEL DES STURZPRÄVENTIONSPROGRAMMS iSTOPPFALLS

MASTERARBEIT ZUR ERLANGUNG DES AKADEMISCHEN TITELS MASTER OF SCIENCE (M.SC)

Einflussfaktoren zur selbstständigen Nutzung von gesundheitsförderlicher IKT durch ältere Menschen am Beispiel des Sturzpräventionsprogramms *iStoppFalls*

TAMARA STAAB
Masterstudiengang Human Computer Interaction
Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik und Neue Medien
Universität Siegen, Fakultät III

Erstprüfer: Prof. Dr. Volker Wulf
Zweitprüferin: Jun. Prof. Claudia Müller

UNIVERSITÄT SIEGEN

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe, insbesondere keine anderen als die angegebenen Informationen aus dem Internet.

Diejenigen Paragraphen der für mich gültigen Prüfungsordnung, welche etwaige Betrugsversuche betreffen, habe ich zur Kenntnis genommen.

Der Speicherung meiner Masterarbeit zum Zweck der Plagiatsprüfung stimme ich zu. Ich versichere, dass die elektronische Version mit der gedruckten Version inhaltlich übereinstimmt.

Siegen, den 08. April 2015

Tamara Staab

ZUSAMMENFASSUNG

Die Gefahr zu stürzen steigt im Alter. Die Folgen eines Sturzes führen sowohl zu wachsenden Kosten im Gesundheitswesens als auch zum Rückgang des Wohlbefindens und der Lebensqualität der Senioren. Ein Problem, welches durch den demografischen Wandel und den hierdurch wachsenden Anteil älterer Menschen verstärkt wird. Um die altersbedingten Beeinträchtigungen zu reduzieren und das Sturzrisiko zu verbessern, können gezielte Trainingsprogramme und Übungen eingesetzt werden. Voraussetzung hierfür ist jedoch ein nachhaltiges und regelmäßiges Training. Einen Lösungsansatz stellen IKT-basierte, gesundheitsförderliche Systeme für das eigene zu Hause dar - insbesondere der Einsatz von Exergames hat sich bereits als ein vielversprechender und kostengünstiger Ansatz erwiesen. Um hier leicht nutzbare Trainingssysteme gestalten und ein langfristiges Training gewährleisten zu können ist es wichtig die Anforderung von Senioren an solche Systeme zu kennen. Vor diesem Hintergrund fokussiert die vorliegende Arbeit auf die Herausarbeitung von Einflussfaktoren auf die selbstständige Nutzung älterer Menschen von gesundheitsförderlicher IKT. Zu diesem Zweck werden zunächst mittels einer Literaturrecherche erste Ansätze zur Gestaltung von gesundheitsförderlichen IKT-Systemen und Strategien zur langfristigen Aufrechterhaltung des Trainings aufgezeigt. Zur Erweiterung und Überprüfung dieser Erkenntnisse werden anschließend die Ergebnisse von vier empirischen Studien mit einem iTV- und Exergame-basierten Sturzpräventionsprogramm innerhalb des Projekts *iStoppFalls* dargestellt und hinsichtlich möglicher Einflussfaktoren analysiert. In Interviews, Beobachtungen, Workshops und Usability-Tests wurden hier die Vorlieben, Abneigungen, Probleme, Bedürfnissen und Einstellungen der heterogenen Zielgruppe der Senioren erforscht. Darauf aufbauend wurde ein Set von Einflussfaktoren mit drei Dimensionen entwickelt: *nutzungsbezogen*, *systembezogen* und *personenbezogen*. Demnach ist zum einen wichtig eine gute Usability und Accessibility zu gewährleisten, um Nutzungsbarrieren abzubauen und eine nachhaltige Systemnutzung zu fördern. Zum anderen sind bestimmte Eigenschaften des Systems zu beachten, welche sowohl zum Training anregen als auch dieses hemmen können. Letztlich gilt es hinsichtlich der personenbezogenen Faktoren die Senioren und ihre Einstellungen zu berücksichtigen, um Systeme angemessen nach ihren Charakteristiken, Vorlieben und Abneigungen gestalten zu können. Die vorliegende Arbeit legt somit Bedürfnisse und Einstellungen von älteren Menschen dar und bietet Forschern durch das Aufzeigen anregender und hemmender Einflussfaktoren auf die selbstständige Nutzung von gesundheitsförderlicher IKT einen Ausgangspunkt hinsichtlich Überlegungen zu eigenen Bemühungen in der Entwicklung von entsprechenden Systemen.

Schlagwörter

Exergames, körperliche Aktivität, Trainingseinhaltung, qualitative Forschung, altersgerechte Gestaltung, Living Lab, nutzerzentriert, HCI, ältere Menschen, Senioren, IKT, Sturzprävention, iTV

ABSTRACT

The fall risk increases with age. The consequences of a fall lead to both rising costs in health care as well as the decline in well-being and quality of life of seniors. This problem was strengthened through the demographic change and the thereby increasing proportion of older people. To reduce the age-related impairments and improve the fall risk, targeted training programs and exercises can be used. However, this requires a sustained and regular training. An approach to solve this problem is to provide ICT-based, health-promoting systems which are used at home. In particular, the use of exergames has already proven to be a promising and cost-effective solution. To develop easy usable training systems and to ensure a long-term training, it is important to know the requirements of seniors for such systems. Against this background, the present study focused on the elaboration of factors influencing older people's independent use of health-promoting ICT. For this purpose, first approaches to the design of health-promoting ICT systems and strategies for long-term sustained exercise are identified by a literature review. To extend and check these findings the results of different empirical studies with an iTV and exergame-based fall prevention program are presented within the *iStoppFalls* project and analyzed for possible influencing factors. In interviews, observations, workshops and usability tests the likes, dislikes, problems, needs and attitudes of the heterogeneous target group of seniors have been explored. On this basis a set of factors in three dimensions has been developed: use-related, system-related and personal. Thus, on the one hand it's important to ensure good usability and accessibility in order to reduce barriers and promote a sustainable system usage. On the other hand, certain properties of the system are to be considered, which can both encourage as well as inhibit the training. Finally, in respect of personal factors it is important to take the seniors and their attitudes into account to customize systems appropriate to their characteristics, likes and dislikes. Thus, the present work outlines needs and attitudes of older people. By identifying stimulating and inhibiting factors influencing the independent use of health-promoting systems, it provides researchers a starting point in terms of considerations in own efforts in the development of appropriate systems.

Keywords

Exergames, physical activity, exercise adherence, qualitative research, age-based design, Living Lab, user-centered, HCI, older people, elderly, ICT, fall prevention, iTV

DANKSAGUNG

Ich danke:

Dr. Rainer Wieching
für die enge Betreuung der Arbeit und die fachliche Unterstützung,

Prof. Dr. Volker Wulf
für die Erstprüfung der Arbeit,

Jun. Prof. Claudia Müller
für die Zweitprüfung der Arbeit,

Dem gesamten iStoppFalls-Team
für die Zusammenarbeit und die Unterstützung bei der Durchführung der empirischen Studien,

Bianca Gockel
für das Korrekturlesen der Arbeit,

Sandra & Hans-Günter Staab
für ihre Unterstützung in jeglicher Hinsicht.

Inhaltsverzeichnis

ABBILDUNGSVERZEICHNIS **9**

TABELLENVERZEICHNIS **10**

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS **11**

BEGRIFFSKONVENTION **11**

1 EINFÜHRUNG **13**

1.1 MOTIVATION 13

1.2 ZIELSETZUNG & VORGEHEN 14

1.3 AUFBAU DER ARBEIT 16

2 GRUNDLAGEN **17**

2.1 DER DEMOGRAFISCHE WANDEL IN EUROPA 17

2.2 ALTER & ALTERN 17

2.2.1 Bedeutung sturzpräventiver Maßnahmen für ältere Menschen *20*

2.3 ALTER & TECHNIK 22

2.3.1 Nutzung von IKT durch ältere Menschen *22*

2.3.2 Anforderungen an IKT in Bezug auf ältere Menschen *23*

2.3.3 Bedeutung & Vorteile von IKT für die Sturzprävention *25*

2.3.4 Bedeutung älterer Menschen in der IKT-Forschung *27*

2.4 ZWISCHENFAZIT 29

3 STAND DER FORSCHUNG **30**

3.1 DIGITALE SPIELE FÜR ÄLTERE MENSCHEN 30

3.1.1 Serious Games / Exergames *30*

3.2 USABILITY & USER EXPERIENCE FÜR ÄLTERE MENSCHEN 32

3.2.1 Usability *33*

3.2.2 User Experience *38*

3.2.3 iTV-Technologie für ältere Menschen *40*

3.3 MÖGLICHKEITEN UND BARRIEREN DER STEIGERUNG UND AUFRECHTERHALTUNG DER KÖRPERLICHEN AKTIVITÄT VON ÄLTEREN MENSCHEN DURCH IKT 43

3.3.1 Persuasive Design *43*

3.3.2 Systembezogene Strategien zur Trainingsförderung *48*

3.3.3 Gamification *52*

3.3.4 Selbstwirksamkeit *56*

3.3.5 Subjektive Einstellungen älterer Menschen *57*

3.3.6 Weitere Möglichkeiten und Barrieren zur Aktivitätssteigerung *59*

3.4 ZWISCHENFAZIT 60

4 FRAGESTELLUNG & METHODIK **62**

4.1 FORSCHUNGSPROJEKT *ISTOPPFALLS* 62

4.1.1 Die Exergames von iStoppFalls *65*

4.2 FRAGESTELLUNGEN 68

4.3 METHODIK 69

4.3.1 Der Living Lab-Ansatz *69*

4.3.2 Retrospektive AnalysE vorheriger Ergebnisse aus dem iStoppFalls-Projekt *71*

4.3.3 Living Lab-Studie II *73*

4.3.4 Datenanalyse *86*

5 ERGEBNISSE **87**

5.1 RETROSPEKTIVE ANALYSE: ERGEBNISSE VON VORSTUDIE, ERSTER LIVING LAB-STUDIE & ZWISCHENSTUDIE 87

5.1.1 Vorstudie *87*

5.1.2 Living Lab I ... *88*
5.1.3 Zwischenstudie ... *95*
5.2 ERGEBNISSE DER ZWEITEN LIVING LAB-STUDIE ... 97
5.2.1 Dropouts ... *97*
5.2.2 Nutzungsdaten ... *98*
5.2.3 Usability-Test ... *99*
5.2.4 Fragebögen ... *100*
5.2.5 Interviews ... *103*

6 DISKUSSION ... 127
6.1 NUTZUNGSBEZOGENE EIGENSCHAFTEN ... 127
6.1.1 Bedienmodalitäten ... *128*
6.1.2 Usability-Probleme & deren Auswirkung ... *130*
6.2 SYSTEMBEZOGENE EIGENSCHAFTEN ... 134
6.2.1 Exergames ... *135*
6.2.2 Senior MobilitätsMonitor ... *140*
6.2.3 Leistungsbeobachtung ... *140*
6.2.4 Soziale Medienplattform ... *144*
6.2.5 Der Lernbereich ... *146*
6.2.6 Zeitliche und räumliche Integration des Systems ... *147*
6.3 PERSONENBEZOGENE EIGENSCHAFTEN ... 148
6.3.1 Einstellung zu Sturzprävention und Sport ... *148*
6.3.2 Einstellung, Aneignung & Nutzung von IKT ... *150*
6.3.3 Einstellung gegenüber gesundheitsförderlicher IKT ... *151*
6.3.4 Selbstwirksamkeit ... *152*
6.3.5 Zielsetzung ... *152*
6.4 SET VON EINFLUSSFAKTOREN FÜR DIE SELBSTSTÄNDIGE NUTZUNG VON GESUNDHEITSFÖRDERLICHER IKT DURCH ÄLTERE MENSCHEN ... 153
6.5 IMPLIKATIONEN FÜR DAS *iSTOPPFALLS*-SYSTEM ... 162
6.6 METHODENREFLEKTION & LIMITATIONEN ... 166

7 FAZIT & AUSBLICK ... 171

LITERATURVERZEICHNIS ... 174

ANHANG ... 181
ANHANG A: LEITFADEN INTERVIEW T0 ... 181
ANHANG B: LEITFADEN INTERVIEW T1 – LANG (FÜR PROBANDEN OHNE USABILITY TEST) ... 183
ANHANG C: LEITFADEN ABSCHLUSSINTERVIEW ... 186
ANHANG D: LEITFADEN USABILITY-TEST ... 188
ANHANG E: PACES, SUS & ATTRAKDIFF2 ... 193

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Bahavior Model nach B.J. Fogg (eigene Darstellung nach Fogg [100]) 46
Abbildung 2: Funktion der Verhaltensänderung und –Aufrechterhaltung nach Bandura [103] (eigene Grafik nach Stretcher et al. [106]) 56
Abbildung 3: Übersicht über das *iStoppFalls*-System (angepasste Grafik nach [138]) 63
Abbildung 4: Die Komponenten des *iSF*-Systems 64
Abbildung 5: Tablet-Applikation – links: Fernbedienung, Mitte: *iStoppFalls*-App, rechts: Tagebuch 65
Abbildung 6: Die drei Gleichgewichtsspiele von *iStoppFalls* 66
Abbildung 7: Beispiel für ein *Dual Task:* Vogelhäuschen zählen 67
Abbildung 8: Studienverlauf des *iStoppFalls*-Projekts 69
Abbildung 9: Living Lab Ansatz – Exploration, Ko-Design, Evaluation (eigene Grafik nach [121]) 70
Abbildung 10: Gesellschaft, Markt & Technologie im Ko-Designprozess (eigene Grafik nach [35]) 70
Abbildung 11: *iSF*-Studien der retrospektiven Analyse für die vorliegende Arbeit 71
Abbildung 12: Fokus der vorliegenden Arbeit und eigenständigen Empirie: die zweite Living Lab-Studie 73
Abbildung 13: Ablauf der Living Lab-Studie 74
Abbildung 14: Diagramm für das Sturzrisiko im Verhältnis zum Alter [116] 74
Abbildung 15: Beispiel einer Auswertung des *AttrakDiff2* [151] 86
Abbildung 16: Die Vorstudie im Zeitverlauf des *iStoppFalls*-Projekts 87
Abbildung 17: Die erste Living Lab-Studie im Zeitverlauf des iStoppFalls-Projekts 88
Abbildung 18: Die Zwischenstudie im Zeitverlauf des *iStoppFalls*-Projekts 95
Abbildung 19: Die zweite Living Lab-Studie im Zeitverlauf des *iStoppFalls*-Projekts 97
Abbildung 20: Nutzung des Systems nach Proband & Zeit. Die Probanden-Zuordnung ist von links nach rechts zu lesen. 98
Abbildung 21: Beispiel eines Trainingsergebnisses mit abnehmender Häufigkeit im Studienverlauf 99
Abbildung 22: Portfoliodarstellung der Ergebnisse des *AttrakDiff2* 102
Abbildung 23: Mittlere Ausprägung der vier *AttrakDiff2*-Dimensionen für das *iStoppFalls*-System 102
Abbildung 24: Mittlere Ausprägung der Adjektivpaare des *AttrakDiff2* für *iStoppFalls* 103
Abbildung 25: Die drei Dimensionen der Einflussfaktoren 127
Abbildung 26: Dimension *nutzungsbezogen* 128
Abbildung 27: Dimension *systembezogen* 135
Abbildung 28: Dimension *personenbezogen* 148

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Prinzipien für die Gestaltung von persuasiver Technologie – aufgeteilt nach Rolle [99] 44
Tabelle 2: Game-Element-Kategorien nach Werbach und Hunter [133] 54
Tabelle 3: Teilnehmer der Living-Lab-Studie 76
Tabelle 4: Zusammensatzung der Teilnehmer des Usability-Tests 83
Tabelle 5: Liste der Dropouts 97
Tabelle 6: Ergebnisse *SUS* 101
Tabelle 7: Ergebnisse *PACES* 101
Tabelle 8: Überblick zu den einzelnen Themenblöcke der Ergebnisse aus den Interviews der zweiten LL-Studie 103
Tabelle 9: Nutzungsbezogene Faktoren zur selbstständigen IKT-Nutzung durch Senioren 153
Tabelle 10: Systembezogene Einflussfaktoren auf die selbstständige IKT-Nutzung durch Senioren 155
Tabelle 11: Personenbezogene Einflussfaktoren auf die selbstständige IKT-Nutzung durch Senioren 160
Tabelle 12: Implikationen für nutzungsbezogene Eigenschaften von *iStoppFalls* 162
Tabelle 13: Implikationen für systembezogene Eigenschaften von *iStoppFalls* 164
Tabelle 14: Implikationen für personenbezogene Eigenschaften von *iStoppFalls* 165

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

bspw.	bspw.
et al.	und andere
ggü.	gegenüber
HCI	Human Computer Interaction
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
iSF	iStoppFalls
iTV	interaktives Fernsehen
LL	Living Lab
S.	Seite
SMM	Senior Mobilitätsmonitor
SMP	Soziale Medienplattform
TN	Teilnehmer
TV	Fernsehgerät
u.a.	unter anderem
u.U.	unter Umständen
UX	User Experience
vgl.	vergleiche
z.B.	zum Beispiel

BEGRIFFSKONVENTION

Aus Gründen der Einfachheit wird in der vorliegenden Arbeit hinsichtlich personenbezogener Beschreibungen die männliche Form verwendet. Hierbei kann es sich jedoch auch um weibliche Personen handeln.

1 EINFÜHRUNG

Die Einführung der vorliegenden Masterarbeit mit dem Titel „Einflussfaktoren zur selbstständigen Nutzung von gesundheitsförderlicher IKT durch ältere Menschen am Beispiel des Sturzpräventionsprogramms *iStoppFalls*“ stellt dar, warum dieses Thema in der heutigen Zeit relevant ist. Es erläutert die grundlegende Problematik, die in dieser Arbeit adressiert wird. Im Anschluss folgt die Zielsetzung der Arbeit, welche weiterhin den Nutzen der Erkenntnisse aufzeigt. Das Kapitel schließt mit den Aufbau dieser Arbeit ab.

1.1 Motivation

Der demografische Wandel führt fast in allen industrialisierten Ländern zu einer alternden Bevölkerung. Im Jahr 2060 soll die Generation 65+ bereits auf 30% der EU27-Bevölkerung ansteigen. Als Konsequenz stehen die Europäische Union und die einzelnen Länder einer Vielzahl von Herausforderungen gegenüber, die unter anderem das Gesundheitssystem treffen und hier zu steigenden Ausgaben führen. [1] Vor allem Stürze sind ein häufiger Grund für medizinische Interventionen im Alter, die neben dem finanziellen Aufwand auch das Wohlbefinden der Senioren negativ beeinflussen. [11]

Eine wichtige Aufgabe unserer Gesellschaft ist es folglich den steigenden Kosten für Pflege und Gesundheit entgegenzuwirken und den Menschen im Alter eine hohe Lebensqualität zu ermöglichen. In diesem Rahmen gilt es unter anderem Voraussetzungen zu schaffen, die Senioren dazu verhelfen so lange wie möglich unabhängig in ihrem eigenen zu Hause leben zu können. Altersbedingte Einschränkungen verhindern dies häufig. Dem Prozess ihres Auftretens und ihrer Verschlechterung kann jedoch entgegengewirkt werden. Entsprechende präventive Maßnahmen rücken somit stärker in den Fokus, um der steigenden Gebrechlichkeit zu begegnen und damit verbundene Folgen zu kompensieren. Insbesondere der Vorbeugung von Stürzen kommt hier eine spezielle Aufmerksamkeit zu, da das Sturzrisiko im Alter steigt und daraus resultierende Schäden häufig irreparabel sind [15][20]. Konsequenzen sind die Einschränkung der Selbstständigkeit und Lebensqualität. Wichtig ist hier ein gesunder Lebensstil, der vor allem durch regelmäßige körperliche Aktivität geprägt ist. Viele Studien haben gezeigt, dass eine stärkere körperliche Aktivität zu einer besseren Gesundheit und einer gesteigerten Lebensqualität führt und dadurch eine bedeutende Vorsorgemaßnahme darstellt. [65] Vor allem angemessene Trainingsprogramme im Rahmen der Sturzprävention scheinen Risiken zu reduzieren. [25] Sturzpräventive Gesundheitsprogramme gewinnen in diesem Zusammenhang in den letzten Jahren verstärkt an Bedeutung und können zur Steigerung des Wohlbefindens und dem Rückgang des Sturzrisikos führen. [3][10][18]

Sowohl bezüglich der Teilnahme an präventiven Programmen als auch in Hinblick auf körperliche Aktivitäten älterer Menschen im Allgemeinen, lässt sich ein starker Mangel feststellen. [19][23][8] Im Vergleich zu anderen Altersgruppen bewegen sich ältere Menschen besonders selten regelmäßig. 67% der 55 bis 69-jährigen Menschen in der EU sind Sportmuffel, unter den Menschen über 70 Jahren bewegt sich nur jeder fünfte regelmäßig. [36] Dadurch nimmt die Muskelstärke kontinuierlich ab, was zu Kraftverlusten und verringerter Balance, Flexibilität und Koordination führt. Faktoren, die wiederum das Sturzrisiko erhöhen. [34] Eine Möglichkeit hier

anzusetzen und Barrieren zu reduzieren stellt die Kombination verschiedener unterstützender Technologien dar. Die Entwicklung von kosteneffizienten Lösungen auf Basis von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) nimmt dementsprechend in den letzten Jahren zu und hat sich bereits mehrfach als effektiv bewiesen. [5] IKT erfreut sich in unserer modernen Gesellschaft zunehmender Verbreitung und wurde in den letzten Jahren verstärkt zum essentiellen Teil des alltäglichen Lebens, sodass E-Mail und das World Wide Web heute selbstverständlich sind. Der Einfluss von IKT ist groß und durchzieht alle Lebensbereiche auf ökonomischer, sozialer, politischer und kultureller Ebene. [6][7] Auch zur Gesundheit und körperlichen Fitness von älteren Menschen können die Technologien beitragen, indem sie dabei unterstützen die motorischen und kognitiven Fähigkeiten zu trainieren und aufrechtzuerhalten. [5][10][12] Vor allem *Exergames*, eine Kombination aus Training und Spiel, konnten sich bereits häufig als wirksam herausstellen. [8][9][11] Vor diesem Hintergrund wird im Projekt *iStoppFalls* (ICT-based System to Predict and Prevent Falls) von der Universität Siegen zusammen mit weiteren Partnern aus Forschung und Industrie ein Sturzpräventionsprogramm entwickelt, welches sich einfach in den Lebensalltag ältere Menschen ab 60 Jahren integrieren lassen und selbstständiges Trainieren im eigenen zu Hause ermöglichen soll. Ziel ist es durch das System die Lebensqualität des Einzelnen zu verbessern und das Sturzrisiko zu verringern. *iStoppFalls* bietet sowohl die Möglichkeit der Ausführung von Gleichgewichtsübungen in Form von Spielen als auch von Krafttraining. Zusätzlich lässt sich das eigene Sturzrisiko kontinuierlich bestimmen. Die Grundlage des Systems stellt eine iTV-Anwendung dar. [23]

Die Entwicklung von Systemen wie *iStoppFalls* bezieht sich auf neue Nutzungskontexte, deren Erforschung noch in den Anfängen steht. Der Umgang älterer Menschen über 60 Jahren mit modernen Technologien ist heute weit weniger untersucht als der von jüngeren Generationen. Senioren haben andere Bedürfnisse, Erfahrungen und Erwartungen als junge Menschen und stellen zudem in ihren Vorlieben, Interessen und Geschmäckern eine stark inhomogene Zielgruppe dar. Hinzu kommen sensorische, körperliche und kognitive Einschränkungen, die durch den Prozess des Alterns bedingt sind. [14][16] Eine große Hürde stellt des Weiteren die fehlende Medienkompetenz und –Akzeptanz von älteren Menschen dar [14]. Diese Aspekte machen die Entwicklung eines Systems wie *iStoppFalls* zu einer Herausforderung. Insgesamt existiert aus der Perspektive älterer Menschen eine Vielzahl von möglichen Gründen, die für aber auch gegen die Nutzung von IKT sprechen. Für eine erfolgreiche Sturzprävention ist regelmäßiges Trainieren und somit auch die kontinuierliche IKT-Nutzung unerlässlich [11][15]. Die Faktoren, die hier im Allgemeinen und hinsichtlich IKT zu einer langfristigen und nachhaltigen Verhaltensänderung in Bezug auf Gesundheit und Training bei älteren Menschen führen, sind derzeit noch weitestgehend unbekannt. Die Literatur hat erst begonnen die Bedürfnisse von Senioren im Design von Spielen zu analysieren, was weitere Forschung in diesem Bereich notwendig macht. [70] Für effiziente, gesundheitsförderliche IKT ist es entscheidend zu lernen und zu analysieren, wo hier die Vorlieben der Senioren liegen, was sie zur Nutzung anregt bzw. Barrieren darstellt, was eine gute Usability verhindert und wie die Technologien einfach in ihr Leben integriert werden können. [3][16][22]

1.2 Zielsetzung & Vorgehen

Ziel der Arbeit ist das Herausarbeiten von Einflussfaktoren, die ältere Menschen zur selbstständigen Nutzung von gesundheitsförderlicher IKT anregen. Da die Untersuchung hier auf dem Sturzpräventionsprogramm *iStoppFalls* basiert, geschieht dies insbesondere für

Exergames im Rahmen von iTV-Anwendungen. Der Fokus liegt vor allem auf solchen Faktoren, die zu einer langfristigen Nutzung von Trainingssystemen animieren, da somit der bereits beschriebenen Problematik der Aufrechterhaltung des Trainings entgegengewirkt und der gesundheitliche Zustand der Senioren nachhaltig erhalten bzw. verbessert werden kann. In diesem Sinne ist auch das Wort *selbstständig* im Titel der vorliegenden Arbeit zu verstehen, sprich die eigenständige, langfristige Motivation der Senioren das IKT Programm zum Training zu nutzen. Zusätzlich wird die auf die Nutzung des Systems im eigenen Umfeld der Senioren, d.h. in ihrem zu Hause, abgezielt.

Durch das Systemdesign von *iStoppFalls* wird bereits versucht auf unterschiedliche Weise Anreize zum nachhaltigen Training zu liefern. Die Übungen werden zum einen in eine Spieleumgebung eingebettet, durch welche das Training angenehmer und unterhaltsamer gestalten werden soll. Zum anderen wird die Beobachtung der erbrachten Leistungen im zeitlichen Verlauf inklusive der Auswirkungen auf die Höhe des Sturzrisikos ermöglicht. Auch Bestenlisten können eingesehen werden. Zudem ist der Austausch mit anderen Trainierenden über eine geschlossene, soziale Medienplattform möglich, über die auch die Leistungsergebnisse mit anderen geteilt werden können. Diese und weitere Komponenten des Systems sollen auf ihr motivationales und trainingsanregendes Potenzial hin untersucht werden.

Die Einflussfaktoren werden zum einen aus der Literatur und zum anderen aus der empirischen Arbeit mit der Zielgruppe abgeleitet. Letztere fand innerhalb einer Living Lab-Studie des *iStoppFalls*-Projekts statt. Living Labs sind eine nutzerzentrierte Forschungsmethodologie, bei der innovative Technologien mit den Nutzern in realen Umgebungen entwickelt, validiert und verfeinert werden [35]. Im vorliegenden Fall testeten 15 Nutzer im Alter von 63 bis 80 Jahren ab Januar 2014 für sechs Monate das iTV- und Exergame-basierte Sturzpräventionsprogramm in ihrem häuslichen Umfeld. Innerhalb dieses Zeitraums wurden zu verschiedenen Zeitpunkten mehrere semistrukturierte Interviews, zwei Workshops und Usability-Tests durchgeführt. Auch Fragebögen zu Usability und Nutzerakzeptanz wurden verteilt. Für die Herausarbeitung der Einflussfaktoren werden außerdem die Ergebnisse der vorherigen Studien des *iStoppFalls*-Projekts herangezogen, die auf weiteren Projektarbeiten basieren [136][137][138][139]. Auf Basis der Ergebnisse der Untersuchungen und der Literatur wird folgend in Hinblick auf die Generation 65+ ein Set von Faktoren der Nutzung mit entsprechenden Gestaltungshinweisen erarbeitet, das nachhaltig zum langfristigen Training anregen kann. Aufbauend auf diesen Faktoren werden Implikationen für das Design von Exergames und multimodalen iTV-Anwendungen zur Bewegungsförderung am Beispiel von *iStoppFalls* aufgezeigt.

Die Arbeit knüpft somit an die bestehende Forschung zur Verbesserung der körperlichen Aktivität von Senioren an, welche auf Grundlage eines altersangemessenes Designs Verhaltensänderungen nachhaltig motivieren soll. Sie legt Bedürfnisse und Einstellungen von älteren Menschen dar und bietet Forschern durch das Aufzeigen anregender und hemmender Einflussfaktoren auf die selbstständige Nutzung von trainingsbasierter IKT einen Ausgangspunkt hinsichtlich Überlegungen zu eigenen Bemühungen in der Entwicklung von entsprechenden Systemen.

1.3 Aufbau der Arbeit

Für einen ausführlicheren Einstieg in das Thema, werden zunächst in Kapitel 2 grundlegende Aspekte zum Thema Alter und Altern näher erläutert. Hierbei wird auch der Bezug zu Sturzprävention und Technik aufgezeigt. Kapitel 3 umfasst einen Überblick des aktuellen Forschungsstands. Anschließend wird in Kapitel 4 sowohl das *iStoppFalls*-System beschrieben als auch die Fragestellungen dieser Arbeit erläutert und die angewandte Methodik dargestellt. Im nächsten Kapitel folgen die Ergebnisse der Studien. Diese werden in Kapitel 6 diskutiert und darauf aufbauend ein Set von Einflussfaktoren geformt. Dieses wird folgend genutzt, um Implikationen zur Gestaltung des *iStoppFalls*-Systems aufzuzeigen, bevor die Arbeit mit einem Fazit und Ausblick in Kapitel 7 abschließt.

2 GRUNDLAGEN

Dieses Kapitel führt in das Thema dieser Arbeit ein, indem es die demografische Situation in Europa kurz umreist und daraus entstehende Probleme aufzeigt. Darauf aufbauen wird die Möglichkeit des Umgangs mit diesen Problemen durch den Einsatz von IKT dargestellt. Vorteile und Herausforderungen dieses Ansatzes werden beschrieben.

2.1 Der Demografische Wandel in Europa

Europa altert. Der demografische Wandel auf unserem Kontinent zeichnet sich durch eine niedrigere Geburtenrate, dem Annähern der geburtenstarken Jahrgänge an das Rentenalter, einem Anstieg der Alterserwartung und der daraus resultierenden Alterung der Gesamtbevölkerung aus. [1] In Deutschland geht zudem auch die Bevölkerungszahl zurück. [2] Nach dem Eurostat Jahrbuch von 2010 [1] soll das Verhältnis zwischen der Anzahl der Menschen im erwerbsfähigem Alter und der Anzahl der Menschen über 65 Jahren in Europa von 4:1 im Jahr 2008 auf weniger als 2:1 im Jahr 2060 zurückgehen. 2008 umfasste die Generation 65+ rund 17% der EU27-Bevölkerung, während ihr Anteil bis 2060 bereits auf 30% ansteigen soll. Der Anteil der Menschen über 80 Jahre wird bis 2060 auf etwa 12% prognostiziert. [1] In Deutschlang ergibt sich ein noch drastischeres Bild. Nach dem Demografiebericht der Bundesregierung [2] liegt 2030 der Anteil der Generation 65+ bei 29%, 2060 wird bereits jeder Dritte mindestens 65 Jahre alt sein.

Die Auswirkungen des immer größer werdenden Anteils älterer Menschen in Europa führen zu einer Vielzahl neuer Herausforderungen in unterschiedlichen Bereichen, wie z.B. dem Arbeits- und Wohnungsmarkt und den Sozialleistungen. Besondern stark wird auch das Gesundheitssystem getroffen, da die Bedarfe an Gesundheitsleistungen steigen, welche wiederum zu steigenden Ausgaben und tendenziell sinkenden Einnahmen führen. [1] Ein hiermit assoziiertes Problem ist zum Beispiel die wachsende Anzahl von Stürzen. [24][25] Neben dem finanziellen Aufwand des Gesundheitswesens leidet hierunter vor allem auch das Wohlbefinden und die Lebensqualität älterer Menschen. [3]

2.2 Alter & Altern

Eine wichtige Voraussetzung, um Lösungsansätze für die vielschichtigen Herausforderungen der sich verändernden Bevölkerungsstruktur zu finden, ist es die älteren Menschen zu kennen und zu verstehen.

Das Altsein lässt sich nach Lindley et al. [26] auf unterschiedliche Arten definieren: 1. auf Grundlage eines Altersschnitts bei z.B. 50 oder 60 Jahren, 2. anhand des geistigen und körperlichen Zustands oder 3. durch den Einstieg in die dritte Lebensphase, wenn das Berufsleben und/ oder die Kindeserziehung abgeschlossen sind. Fisk et al. [27] tendieren dazu Menschen ab 60 Jahren als ältere Menschen zu bezeichnen, merken jedoch an, dass es keine feste Grenze gibt zwischen dem was als alt und dem was als jung angesehen wird. Das chronologische Alter ist demnach nur als Hinweis für entsprechende Verhaltensänderungen heranzuziehen. Schon einfache Beobachtungen zeigen, dass es zwischen älteren Menschen große Unterschiede gibt, die unabhängig vom Alter sind. [27] Grundsätzlich lässt sich also nicht von „den älteren Menschen“ sprechen. Sie haben unterschiedliche Vorlieben, Interessen,

Geschmäcker, Fähigkeiten und Erfahrungen, was sie zu einer stark heterogene Gruppe werden lässt. [14] Außerdem sind Aufgabe und Situation wichtig, um alt und jung definieren zu können, weshalb der Kontext stets mit betrachtet werden muss. [27] Für die vorliegende Arbeit bezieht sich die Bezeichnung ältere Menschen bzw. Senioren im Folgenden, sofern nicht anders angegeben, auf Menschen im Alter ab 65 Jahren.

Trotz der Diversität zwischen älteren Menschen, sind mit dem Altern grundsätzlich einige Veränderungen in den Prozessen der Sinneswahrnehmung und der motorischen und kognitive Fähigkeiten verbunden. [14] Diese Veränderungen können zum einen maßgeblich die Benutzung von Technik und ihren Schnittstellen beinträchtigen. Zum anderen führen sie zum Anstieg des Sturzrisikos. [14][23][25] Beide Auswirkungen sind für die vorliegende Arbeit von Bedeutung und müssen folglich berücksichtigt werden. Im Folgenden werden die einzelnen Veränderungsprozesse näher beschrieben. Es ist hier zu beachten, dass das Auftreten der nachstehenden Beeinträchtigungen zwar nicht gänzlich vermieden werden, das Ausmaß dieser jedoch durch gezielte präventive Übungen beeinflusst werden kann. Insbesondere motorische und kognitive Fähigkeiten können durch Training verbessert und aufrechterhalten werden, was zu einer besseren Lebensqualität führen kann. [25][65][12][57]

Veränderungen in der Sinneswahrnehmung

Mit zunehmendem Alter nimmt die Sehkraft ab. Folge davon ist der Verlust der statischen und dynamischen Sehschärfe, die Reduktion des Akkommodations-Bereichs, der Verlust der Kontrast-Empfindlichkeit, der Rückgang in der Farb-Empfindlichkeit, eine erhöhte Lichtempfindlichkeit und eine verminderte Dunkeladaptation. [14] Außerdem fällt es zunehmend schwerer den Fokus zwischen Objekten zu wechseln, die unterschiedlich weit entfernt sind. Auch das periphere Sehen lässt nach, wodurch Objekte außerhalb des Fokuspunkts mit keinen oder nur wenig Details wahrgenommen werden können. Eine wichtige Rolle spielt dies bei sich seitlich schnell nähernden Objekten, wie z.B. andere Autos während des Autofahrens. Des Weiteren tragen circa 92% der Menschen über 70 Jahren eine Brille. [28] In Hinblick auf die akustischen Fähigkeiten von älteren Menschen leiden 50% der Männer und 30% der Frauen unter Hörverlusten, die so stark sind, dass ihre sozialen Interaktionen davon beeinträchtigt werden. Zudem können hohe Töne nicht mehr gut wahrgenommen werden. [28] Töne zwischen 500 und 1000Hz werden am besten verstanden. [14] Unterhaltungen in lauteren Umgebungen können schwerer verfolgt werden und die eigene Sprache ist weniger flüssig. Außerdem verschlechtert sich im Alter die Fähigkeit Geräusche zu lokalisieren. [14][31]

Veränderungen in der Motorik

Die Veränderungen bezüglich der motorischen Fähigkeiten von älteren Menschen durchziehen den ganzen Körper. Sie zeichnen sich durch langsamere Reaktionszeiten, der verringerten Fähigkeit kontinuierliche Bewegungen durchzuführen, größeren Schwankungen in den Bewegungen, Flexibilitätsverlusten und der Störung von Koordination und Gleichgewicht aus. Vor allem letzteres führt wiederum zu einer Erhöhung des Sturzrisikos. [14][27] Auch die Muskelkraft nimmt ab. Während das Ausmaß hier bei über 50-Jährigen in 10 Jahren bei 15% liegt, sind es bei über 70-Jährigen bereits 30% pro Dekade. Folge davon sind der Rückgang von Kraft und Ausdauer. [30] Außerdem ist Arthritis unter älteren Menschen eine weit verbreitete Krankheit. Angeschwollene Finger führen zu weniger schnellen und akkuraten Bewegungen. Insgesamt führen die genannten Einschränkungen zu einer größeren Schwierigkeit

feinmotorische Aktionen zu kontrollieren. [28] Zusätzlich haben ältere Menschen weniger Kontrolle über ihre Kraft, die sie einsetzen und Schwierigkeiten bei der Aufnahme von Informationen während der Bewegung. [31]

Veränderungen in der Kognition

Im Alter verstärken sich weiterhin die kognitiven Einschränkungen. So nimmt zum einen die Leistungsfähigkeit in Hinblick auf Aufmerksamkeitsprozesse ab. Ältere Menschen haben im Vergleich zu jüngeren Generationen mehr Schwierigkeiten mehrere Dinge gleichzeitig zu tun, z.B. Auto zu fahren und auf Verkehrsschilder zu achten. Es kommt hier schneller zu einer Überlastung. Ältere Menschen brauchen außerdem länger, um zwischen Aufgaben zu wechseln. Des Weiteren haben sie Schwierigkeiten zwischen dem Zielreiz und anderen Reizen zu unterscheiden, wenn die Anzahl an Distraktoren steigt. Sie werden zudem stärker durch Ereignisse wie sehr intensives Licht oder Reize, die eine unmittelbare „Bedrohung“ darstellen, beeinträchtigt. [28] Neben der Aufmerksamkeit gehen auch die Fähigkeit des Arbeitsgedächtnis, das Verstehen von Diskursen, die Problemlösung und –Hinterfragung und die Erinnerungsverschlüsselung und dessen Abruf zurück. Dadurch fällt es schwer, umfangreiche Informationen aufzunehmen und abzuspeichern. [14] Vorgehen, die über Jahre erlernt wurden und automatisiert sind, bleiben im Alter erhalten. Es fällt älteren Menschen jedoch wesentlich schwerer neues Vorgehen zu erlernen. [27]

Werden die oben beschriebenen Beeinträchtigungen den Senioren bewusst, haben sie häufig Schwierigkeiten damit umzugehen. Sie müssen neue Strategien finden damit zu agieren und sich an die körperlichen Einschränkungen und funktionellen Beeinträchtigungen anpassen. Auch Ziele müssen neu gesetzt werden.

Soziale Aspekte

Eine weitere Herausforderung ist der Verlust von geliebten Personen. Dies hat nicht nur emotionale Auswirkungen, ältere Menschen müssen auch immer wieder neu dafür sorgen sich eine bedeutungsvolle soziale Welt aufzubauen. Bezüglich ihres sozialen Netzwerks investieren sie generell in solche Beziehung, die sie am meisten zufriedenstellen und menschlich am reichsten sind. Der Fokus liegt hier folglich nicht auf dem Aufbau eines großen sozialen Netzwerks mit dem Ziel einen Partner zu finden, wie es bei jüngeren Generationen eher der Fall ist. Die Akzeptanz von sich selbst nimmt im Alter zu. Ältere Menschen sind sich zunehmend sicher wer sie sind, wo ihre Kompetenzen liegen und was ihre Schwächen sind. Wichtig ist für sie, dass sie im Kern noch immer als dieselben wie in jüngeren Jahren und nicht als Stereotyp eines alten Menschen angesehen werden. [28]

Abschließend soll hier noch angemerkt werden, dass ältere Menschen auch bezüglich ihrer Einschränkungen und Beeinträchtigungen inhomogen sind. Nicht jeder über 50 oder 60 Jahren hat schlechte Augen, nicht jeder hat Probleme mit der Bewegungskontrolle oder Verlusten des Arbeitsgedächtnisses. Dies gilt auch bezüglich des Umgangs mit IKT. So gibt es durchaus auch technikaffine Senioren, die den Computer und das Handy so selbstverständlich nutzen wie den Fernseher. Eine einfache Kategorisierung der Senioren ist daher schlecht möglich. [33]

2.2.1 BEDEUTUNG STURZPRÄVENTIVER MAßNAHMEN FÜR ÄLTERE MENSCHEN

Im Alter stellen sich mit der Zeit immer mehr der oben genannten Beeinträchtigungen ein. Eine Konsequenz daraus ist der Anstieg des Sturzrisikos. [22] Nach der Cochrane Metaanalyse zur Sturzprävention von Gillespie et al. [25] stürzen 30% der Menschen über 65 Jahren einmal pro Jahr. Einer von fünf Stürzen benötigt medizinische Behandlung, ein Zehntel endet sogar in schwereren Verletzungen. Generell stellen Stürze den häufigsten Grund für ärztliche Interventionen bei Senioren dar [11][22]. Für das Gesundheitswesen bedeutet das einen hohen finanziellen Aufwand durch Operationen, Rehabilitation und Pflege. Nach Heinrich et al. [38] liegen die Kosten hier in Deutschland jährlich bei mehr als zwei Milliarden Euro. Die Gewährleistung von guter und personalisierter Betreuung stellt sich weiterhin durch verhältnismäßig wenig Pflegepersonal schwierig dar und ist zu ressourcenintensiv, was sich wiederum negativ auf die Lebensqualität älterer Menschen auswirkt. [24]

Risikofaktoren von Stürzen im Alter sind vor allem die nachlassende Gleichgewichtsfähigkeit und eine schwächere Muskelkraft, aber auch Verluste in Flexibilität und Koordination. Häufig liegt dies an einer schlechten physischen Fitness [22][33][37]. Durch gezieltes Training kann hier eine Verbesserung der Gesundheit und der Lebensqualität erwirkt werden [25][65]. Im Gegensatz zu anderen gesundheitsförderlichen Verhalten wird die körperliche Aktivität im Alter jedoch immer geringer, was den Rückgang der motorischen Fähigkeiten beschleunigt. [3] Auswirkungen von Stürzen führen zu einer Bedrohung der Selbstständigkeit und fördern Morbidität und Mortalität. Sturzbetroffene kommen nach ihrem Sturz häufig in Pflegeheime, auch wenn keine Fraktur aufgetreten ist. Dies führt zu prägenden Veränderungen, nicht nur auf körperlicher, sondern auch auf psychischer Ebene. Patienten ziehen sich zurück, schränken ihr Aktivitätsniveau noch weiter ein und verlieren ihre Unabhängigkeit. Das Sturzrisiko steigt noch weiter. Unter Umständen geht dies bis zum Verlust der Alltagskompetenz und dem Erreichen der Pflegebedürftigkeit [22][37]. Auch die Angst vor Stürzen führt bereits zu Verhaltensänderungen. Nach Yardley et al. [19][21] ist Sturzangst die am häufigsten berichtete Angst unter älteren Menschen. Ihr Einfluss wirkt sich negativ auf die zukünftige Gesundheit, Mobilität, Aktivität und auch das soziale Leben aus. Dazu gehören Änderungen in Haltung und Gang und die Vermeidung von gefürchteten Aktivitäten und Umgebungen. Das Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten geht zurück. Außerdem besteht Sorge um die sozialen Folgen von Stürzen für das Selbstbild und das Selbstvertrauen.

Um das Sturzrisiko zu senken und die Lebensqualität der älteren Menschen zu erhalten, werden präventive Maßnahmen immer wichtiger [11]. Auch die Gesundheitsausgaben können nachhaltig gesenkt werden. Investitionen in Forschung und Sturzprävention gewinnen folglich an Bedeutung. Tatsächlich können regelmäßig durchgeführte Trainingsprogramme Stürze reduzieren und den Bewegungsapparat und das Herz-Kreislaufsystem erhalten [3][21][23][25][37]. Sherrington et al. [15] belegen in ihrer Studie, dass die Sturzrate durch Trainingsprogramme um 17% reduziert werden kann. Am besten wirken hier Programme mit Kraft- und Gleichgewichtsübungen [20][25]. Nied et al. [30] empfehlen für die allgemeine Fitness ein kontinuierliches Training für das Herz-Kreislaufsystem, die Kraft, das Gleichgewicht und die Flexibilität. Hinsichtlich des Herz-Kreislaufsystems sind moderate Aerobic-Übungen für 30 Minuten an den meisten Tagen der Woche sinnvoll. Einzelne Einheiten können nur zehn Minuten umfassen. Eine moderate Intensität bedeutet hier, dass eine Unterhaltung noch gut möglich ist. Das Krafttraining sollte an zwei bis drei Tagen wöchentlich acht bis zehn Übungen beinhalten,

die zehn bis fünfzehn Mal wiederholt werden. Hier sollten alle wichtigen Muskelbereiche enthalten sein. Für die Flexibilität sollen alle wichtigen Muskelgruppen einmal am Tag gedehnt werden, vorzugsweise nach den Übungen, wenn die Muskeln nachgiebiger sind. Für das Training des Gleichgewichts werden zweimal wöchentlich Übungen für die Gewichtsverlagerung angeraten. Die speziellen Empfehlungen für jeden Einzelnen hängen jedoch auch von dessen bestehenden Beeinträchtigungen und dem Grundlevel der körperlichen Aktivität ab. Unter Umständen muss so mit einem niedrigeren Level angefangen und sich dann Schritt für Schritt einer moderaten Intensität genähert werden [30].

Auch wenn die Sturzprävention verstärkt Aufmerksamkeit gewinnt und zunehmend entsprechende Maßnahmen angeboten werden, ist die Teilnahme und vor allem die Aufrechterhaltung des Trainings gering. [21][23] Auch ist die körperliche Bewegung der älteren Menschen im Allgemeinen zu gering ausgeprägt. 67% der 55- bis 69-jährigen Menschen in der EU sind „Sportmuffel“, unter den Menschen über 70 Jahren bewegt sich nur jeder fünfte regelmäßig [36]. In Deutschland bewegen sich bspw. im Rhein-Sieg-Kreis nach einer Studie des Landesinstituts für Gesundheit und Arbeit des Landes Nordrhein-Westfalen [3] nur die Hälfte der über 55-jährigen ausreichend. Fast zwei Drittel der Befragten wissen nichts von altersspezifischen Sportangeboten. Insgesamt nutzen 85% keine solchen Angebote. Lediglich 8% von ihnen haben die Motivation in Zukunft mehr zu tun, 60% hingegen haben kein Interesse. Oft genannte Gründe der Nicht-Nutzung der Angebote sind zeitliche Engpässe, Verletzungen bzw. andere körperliche Einschränkungen, andere Vorlieben oder die Auffassung sich bereits ausreichend zu bewegen. Der häufigste Grund ist jedoch die Abneigung gegen Gruppenaktivitäten bzw. –Angebote. [3] Auch andere Studien belegen, dass die meisten älteren Menschen ihre Aktivitäten lieber privat bzw. alleine gestalten. [21][22] Zudem existieren oft auch praktische Probleme an Gruppenübungen teilzunehmen. Gründe dafür sind u.a. Schwierigkeiten zur Sportstätte zu gelangen und zu hohe Kosten. Des Weiteren kann sich auch die Abneigung als alt und behindert angesehen zu werden negativ auf die Teilnahme an Sportaktivitäten auswirken. [21] Viele haben außerdem die Einstellung nicht sturzgefährdet zu sein. Sie halten solche Programme für sinnvoll, jedoch nur für Ältere, die ein höheres Sturzrisiko haben als sie selbst. [20][21] In der Regel nehmen ältere Menschen an Sturzpräventionskursen erst teil, wenn sie bereits gefallen sind. Ein Zeitpunkt, zu dem es bereits zu spät sein kann ernste Folgen zu vermeiden, da sich viele Senioren von ihren Schäden, wie bspw. Hüftbrüchen, nicht mehr erholen. Ein weiterer Grund hierfür ist, dass ältere Menschen sich ungern sagen lassen, was sie tun sollen. Sie wollen sich nicht mit dem Sturzgedanken auseinandersetzen, bis sie wirklich gestürzt sind. Ein Einwand gegen die Teilnahme an Sturzpräventionsprogrammen ist zudem, dass Stürze nicht vermieden werden können. [20] Als Gründe für die Teilnahme an Präventionsprogrammen konnten Yardley et al. [21] in ihrer Studie das Interesse, den Spaß, die Verbesserung der Gesundheit, die Steigerung der Laune und die Unabhängigkeit bezüglich Kraft und Mobilität feststellen. Nach Cantwell et al. [34] ist außerdem die soziale Interaktion primärer Grund der Teilnahme an sportlichen Aktivitäten. Trotzdem wird häufig hervorgehoben, dass im Allgemeinen die Motivation zur Teilnahme und Aufrechterhaltung an Präventionsprogrammen schwierig ist und eine große Herausforderung darstellt. [3][4][11]

2.3 Alter & Technik

2.3.1 NUTZUNG VON IKT DURCH ÄLTERE MENSCHEN

Das mit Abstand meist genutzte Medium von älteren Menschen ist der Fernseher. Nach der ARD-ZDF-Onlinestudie von 2014 [39] sehen die Über-50-Jährigen 297 Minuten Fernsehen am Tag, während der Hörfunk 203 Minuten und das Internet lediglich 46 Minuten pro Tag genutzt werden. Die gleiche Studie ergab 2013 [40], dass nur knapp 43% der Über-60-Jährigen das Internet nutzen, bei den Menschen über 70 Jahren sind es lediglich 30%. Gründe sind meist praktische Zwecke wie Bildung, Einkaufen, Finanzen und Reisen. Ursache für die geringe Nutzung ist u.a. die fehlende „gezwungene" Auseinandersetzung mit IKT in früheren Jahren. Senioren haben sich zumeist nicht in dem Maße mit Computer-Technologien vertraut gemacht, wie jüngere Generationen. Viele sind in Pension gegangen ohne den Computer oder das Internet gebraucht oder genutzt zu haben. Dies führt dazu, dass sie keine mentalen Repräsentationen oder konzeptionelle Modelle darüber haben, wie Computer-Technologien funktionieren, was sie können und was nicht. Einschränkungen des Gedächtnisses können dies zusätzlich erschweren. Folglich kommt es bei der Nutzung von IKT zu starken Problemen beim Verständnis der Benutzungsschnittstelle und insgesamt zu einer mangelhaften Medienkompetenz. [14][41] Kirchmair [86] unterteilt die hier auftretenden Probleme in fünf Bereiche: Adäquanz, Wahrnehmung, Handhabung, Verständnis und Technik. Adäquanzprobleme entstehen, wenn Senioren das Gefühl haben, dass die Produkte nicht für sie gemacht sind, bspw. durch unverständliche Fachbegriffe. Wahrnehmungsprobleme und Handhabungsprobleme beziehen sich auf die altersbedingten Beeinträchtigungen von älteren Menschen, wodurch die Bedienung erschwert wird. Beispiele sind zu kleine Beschriftungen oder Bedienelemente. Verständnisprobleme entstehen vor allem, wenn Anleitungen nicht einfach und verständlich aufgebaut werden. Letztlich beziehen sich Technikprobleme auf Schwierigkeiten bei der Handhabung und Bedienung von technischen Geräten durch mangelndes Wissen und Erfahrungen. [86] Bei der Auseinandersetzung mit Benutzungsschnittstellen wenden Senioren außerdem andere Strategien als jüngere Generationen an. Sie gehen eher reflektiert vor und nicht nach dem *Versuch-und-Irrtum*-Prinzip. Vom Weg des „Lernens durch Machen" sehen sie ab. [14][46] Eine Studie mit einer iTV-Anwendung von Obrist et al. [47] ergab außerdem, dass ältere Menschen in ihrem Betrachtungs-, Such- und Finde-Verhalten langsamer sind als jüngeren Menschen und auch mehr Zeit benötigen um Benutzungsschnittstellen zu erlernen.

Die mangelnde Erfahrung im Umgang mit IKT hat in Kombination mit den bereits beschriebenen funktionalen Beeinträchtigungen im Alter einen negativen Einfluss auf das Selbstvertrauen bezüglich der Nutzung von IKT. Senioren sind in ihren Fähigkeiten Technik zu nutzen zumeist unsicher. Dieser Aspekt steht im direkten Zusammenhang mit der computer-bezogenen Selbstwirksamkeit, d.h. mit den Erwartungen an die eigenen Fähigkeiten im Umgang mit IKT und an das Ergebnis aus dem eigenen Verhalten, die dementsprechend gering sind. Folge davon ist der zunehmende Aufbau von Ängsten hinsichtlich der Techniknutzung. [14] Umfragen ergeben weiterhin, dass die Mehrheit der Senioren, die nicht online sind, das Internet als gefährlich empfinden und somit starke Sicherheitsbedenken haben. [41] Nielsen [44] schließt in seiner Studie darüber hinaus, dass auch die Frustrationsschwelle bei Senioren deutlich niedriger ist. Sie sind schneller entmutigt und brechen Testaufgaben im Vergleich zu jüngeren Nutzern doppelt so häufig ab. Die Schuld am Versagen geben sie sich meist selbst. Das Resultat der

soeben beschriebenen Aspekte sind die Entstehung von Nutzungsbarrieren und eine geringe Akzeptanz von IKT [45].

Trotz dieser Barrieren gibt nach Ijsselsteijn et al. [14] immerhin ein Drittel der Senioren an sich mit den neuen Technologien auseinandersetzen zu wollen. Zwar sind sie derzeit auch unter den Computerspielern noch wenig vertreten, die Mehrheit ist jedoch interessiert am Spielen von digitalen Spielen, sofern sie diese Möglichkeit durch organisierte Anreize oder Studienprogrammen ermöglicht bekommen. Vorteile in dieser Art des Spielens sehen Senioren u.a. in der Verbesserung der Geschwindigkeit in Wahrnehmung und motorischen Fähigkeiten und in der sozialen und didaktischen Bereicherung. [14] Auch Kirchmair [86] gibt an, dass die über 50-jährigen heute in Hinblick auf neue Technologien und die Bereitschaft dafür Geld auszugeben wesentlich aufgeschlossener und konsumfreudiger sind als frühere Generationen, sofern es das Wohlbefinden und den Lebensstandard steigert bzw. erhält. Die meisten digitalen Spiele sind heute jedoch noch nicht auf Senioren ausgerichtet und machen ihnen daher nur wenig Spaß oder haben zu herausfordernde Benutzungsschnittstellen. Der Grund für die Nicht-Nutzung ist hier also keineswegs Desinteresse oder mangelnde Offenheit, sondern zu schlecht gestaltete Interaktionen mit der Computertechnologie. [12][14]

Aus der Diversität in der Generation 65+ folgen weiterhin Unterschiede in der Technikaneignung und –Nutzung. Nach Czaja et al. [87] haben hier viele verschiedene Faktoren, wie die Bildung, der sozioökonomische Status, die Einstellung gegenüber der Technik, deren wahrgenommener Nutzen und der Zugang zur Technologie einen Einfluss. Jakobs et al. [88] nennen als Einflussfaktoren auf Technikzugang und –Nutzung alters-, lebens-, geschlechts- und generationsbezogene Aspekte. Die Akzeptanz von technischen Produkten sei weiterhin abhängig von dessen Typ. Weiterhin ist für den Umgang mit IKT insbesondere die Technik, mit der die Senioren aufwachsen sind, prägend. Sie werden folglich als Vergleichs- und Bewertungsgröße verwendet. Als wichtige Ziele für die Nutzung von IKT konnten Jakobs et al. [88] unabhängig von Geschlecht und Alter Mobilität, Gesundheit und die Aufrechterhaltung von sozialen Kontakten identifizieren.

2.3.2 ANFORDERUNGEN AN IKT IN BEZUG AUF ÄLTERE MENSCHEN

Der Wandel in der Demografie zieht heute auch starke Änderungen in den technologischen Einsatzmöglichkeiten mit sich. Produkte arbeiten anders als noch vor ein paar Jahren, sehen anders aus und reagieren anders auf Eingaben der Nutzer. Ältere Menschen werden mit einer zunehmenden Auswahl an Technologien konfrontiert, die immer mehr danach drängen diese zu verstehen, zu erlernen und zu nutzen. Es entstehen hier jedoch immer noch Schwierigkeiten und ein großes Ausmaß an Frustration durch wenig passendes Design. [27][49] Nach einer Studie von Nielsen bezüglich der Nutzung des Internets sind Nutzer der Generation 65+ 43% langsamer als Nutzer zwischen 21 und 55 Jahren. Nielsen kommt außerdem zu dem Schluss, dass ältere Nutzer deutlich stärker von Usability-Problemen beeinträchtigt werden als jüngere. [44] Das macht eine größere Anforderung an das Design deutlich. Jedoch weiß man in Hinblick auf IKT heute weit weniger über Senioren als über jüngere Generationen. Die Diversität innerhalb der Gruppe hinsichtlich ihrer Vorlieben, Interessen, Erfahrungen und Geschmäcker erschwert dies zusätzlich. [14]

Grundlegend gibt es jedoch trotzdem einige Aspekte und Anforderungen, die im Design von IKT für ältere Menschen Beachtung finden sollten. Kirchmair [86] sieht hier als eine Voraussetzung die Besonderheiten der älteren Menschen in der Gestaltung zu berücksichtigen. Durch die sensorischen, motorischen und kognitiven Beeinträchtigungen von älteren Menschen können Benutzeroberflächen nicht auf dieselbe Weise gestaltet werden wie für jüngere Menschen. Die Fähigkeiten der Senioren sind von Individuum zu Individuum stark unterschiedlich und ändern sich mit der Zeit. Auf Grund dieser Dynamik raten Gregor und Newell [51] zu einem entsprechend dynamischem Design, welches jedem Senior die Anpassungen an die eigenen Bedürfnisse erlaubt. Auch Ijsselsteijn et al. [14] und Hawthorn [32] empfehlen eine Anpassbarkeit des Designs. Einschränkungen in der visuellen Wahrnehmung erschweren es Senioren kleine Elemente auf einem Display zu erkennen oder Informationen auf einer komplexen Bildschirmansicht zu lokalisieren. Daher sollte es älteren Nutzern möglich sein Schriftgröße, Farbe, Kontrasteinstellungen, Fenstergröße und Scroll- und Zoom-Rate individuell einzustellen. Änderungen sollten zudem mit einem Klick wieder rückgängig zu machen sein. Weiterhin ist hier zu beachten, dass die Anpassungen nicht die Begrenzung der Ansicht überschreiten sollte. Bspw. erhöht eine 200pt-große Schrift nicht mehr die Lesbarkeit, da nur noch wenig angezeigt werden kann. [14] Des Weiteren sollten wichtige Informationen im Zentrum der Aufgabenumgebung stehen, da das periphere Sehen bei Senioren abnimmt. [45] Tasten, Knöpfe, Schalter oder sonstige Bedienelemente sollten das verminderte Sehvermögen berücksichtigen, indem Zahlen, Hinweisbuchstaben und Symbole auf oder an den Elementen genügend groß und gut lesbar sind. [86] Generell ist es ratsam Informationen über mehrere Modalitäten anzubieten, um so Einschränkungen zu kompensieren. Bspw. könnte gleichzeitig eine Rückmeldung an den Nutzer über Text als auch akustisch übermittelt werden. Hinsichtlich motorischer Beeinträchtigungen kann es für Senioren schwierig sein die Maus oder ein anderes Steuergerät ruhig zu halten. Kleine oder sich bewegende Bedienelemente stellen für sie eine Herausforderung dar und sollten daher vermieden werden. Auf Grund von kognitiven Rückgängen kann es für ältere Menschen schwierig sein Informationen von Ansicht zu Ansicht im Gedächtnis zu behalten, da Aufmerksamkeit und Arbeitsgedächtnis begrenzt sind. Die Gedächtnisleistung sollte daher stets möglichst gering gehalten werden, was eine übersichtliche und intuitive Benutzeroberfläche verlangt. [14]

Damit überhaupt eine grundlegende Bereitschaft zur Nutzung von IKT-Systemen entsteht, sind für ältere Menschen Aspekte wie die Kosten in Zeit und Geld, der nötige Aufwand zur Erlernung des Systems und das positive Feedback von anderen wichtig. [14][16] Zur Akzeptanz des Systems sollte dieses sich außerdem problemlos in den Tagesablauf und das persönliche Umfeld der Senioren integrieren lassen [12]. Auch Xu et al. [102] betonen, dass sich eigenständig angewendete Trainingslösungen nahtlos in den Alltag integrieren lassen müssen. Außerdem sollten sie mit weiteren Technologien, die der Nutzer bereits verwendet, kompatibel sein, bspw. mit einem digitalen Kalender. [102] Von größerer Bedeutung ist jedoch der Mehrwert, den ein System liefern muss, damit es von älteren Menschen genutzt wird. Erst dann entsteht die Bereitschaft Zeit und Mühe in dessen Erlernung zu investieren. [12][14][41] Einen solchen Mehrwehrt stellt nach Eastman et al. [41] der Kontakt zu Familie und Freunden dar. Die Ausgabebereitschaft der derzeitigen Generation 50+ ist zwar größer als die vorangegangener Generationen, jedoch überlegen sie sich sehr genau, was sie von ihrem Geld kaufen. Es ist daher sinnvoll den Nutzen in den Mittelpunkt zu stellen und die Funktionalität des Produkts auf das Wesentliche zu beschränken. [86] Hier ist es erneut wichtig, dass der wahrgenommene

Aufwand für die Installation, korrekte Nutzung, Wartung, etc. möglichst gering ist. Andernfalls übersteigt er schnell den wahrgenommenen Vorteil in das neue Produkt zu investieren und von einer Nutzung wird abgesehen. [54] Generell ist die Einstellung eher pragmatisch: Menüs und Programme brauchen keine Accessoires oder Extras, sie müssen hingegen schnell zu erlernen und zu nutzen sein. [53] Das Design sollte funktional und modern sein, das Styling darf die Funktion und Bedienbarkeit des Produkts nicht behindern [86]. Wichtig ist außerdem, dass das Oberflächendesign mit den Erwartungen der Nutzer übereinstimmt, da sie die Nützlichkeit des Systems häufig nur über die Benutzeroberfläche beurteilen. [50]

Weitere Anforderungen entstehen durch die bereits beschriebene fehlende Erfahrung von älteren Menschen im Umgang mit IKT. Mentale und konzeptionelle Modelle müssen bei der Auseinandersetzung mit IKT von Grund auf erlernt werden, was zu einem geringen Selbstvertrauen in diesem Bereich führt. Um dieses zu stärken und älteren Menschen mehr Sicherheit in ihrem Tun zu geben, ist es wichtig kontinuierlich positives Feedback zu geben. [14] Auch Czaja et al. [87] schließen aus ihrer Studie, dass es für ältere Menschen wichtig ist bei der Techniknutzung Erfolge zu erfahren, um dadurch mehr Vertrauen in ihre Fähigkeiten aufbauen zu können. Neben einem positiven Feedback empfehlen sie eine entspannte und unterstützende Umgebung und genügend Zeit. Um Verständnisprobleme zu vermeiden, sollte weiterhin auf die Benennung von Bedienelementen geachtet und keine fremdsprachigen Begriffe benutzt werden. Für den Einstieg in die Techniknutzung können hier geeignete Metaphern helfen. Diese Metaphern sollten aus dem Alltag der Senioren wiedererkennbar sein. Ein neues Produkt, das in bekannten Metaphern designt ist, kann Barrieren reduzieren und die Lernzeit verringern. Es sollten jedoch nicht zu viele Metaphern genutzt werden, da sonst die Konsistenz verloren gehen kann. [50] Hilfreich ist darüber hinaus die Einbindung von vertrauten Personen bei der Erlernung von IKT-Systemen, da hierdurch dessen Umgang erleichtert wird und die Bereitschaft der Nutzung deutlich ansteigt. Häufig entsteht durch Freunde oder Familie sogar erst der Zugang zu IKT, da diese sie damit ausstatten. [50][51] Hinsichtlich der Bedienmodalitäten wird für Senioren häufig die Verwendung von Touch-Gesten empfohlen. Die Bedienung fällt älteren Menschen leichter, da Touch einen direkteren Weg der Bedienung darstellt als bspw. die Verwendung der Computer-Maus. Es werden weniger Fehler gemacht, die Lernzeit verkürzt und folglich die Zufriedenheit erhöht. [50][145]

Zusammenfassend können heute schon einige Fortschritte im Design für ältere Menschen festgestellt werden. Auch Richtlinien wurden bereits entwickelt und werden in Kapitel 3.2.1 näher beschrieben. Die Berücksichtigung der Schriftgröße und eines guten Feedbacks reicht allerdings nicht aus. Es gilt weiterhin passende mentale Modelle von Senioren zu finden, die effektiv genug sind, um sie durch Anwendungen zu leiten und ihnen verständlich zu machen wie Geräte funktionieren. [54]

2.3.3 BEDEUTUNG & VORTEILE VON IKT FÜR DIE STURZPRÄVENTION

Durch ständige Fortschritte in der Entwicklung von IKT, entsteht heute ein immer breiteres Spektrum von AAL[1]-Systemen und verwandten Dienstleistungen. Diese stellen eine Grundlage für Smart-Home-Lösungen dar, welche sowohl die Gesundheit, als auch die Sicherheit und

[1] *Ambient Assisted Living* (AAL) steht für die technische und soziale Unterstützung älterer Menschen für ein selbstbestimmtes Leben durch entsprechende altersgerechte und zielgruppenspezifische Assistenzsysteme.

Unabhängigkeit von älteren Menschen unterstützen können. Sie erlauben den Senioren einen neuen Lebensstil, der die Kontrolle, die Steuerung und auch die Motivation zur Wahrung der Gesundheit und des Wohlbefindens ermöglicht. [54] Aus diesem Grund steigt die Zahl der IKT-basierten Interventionen in Hinblick auf die Förderung der positiven gesundheitlichen Verhaltensänderung heute zunehmend, speziell für Studien hinsichtlich körperlicher Aktivität. [5][11] Studien zeigen, dass insbesondere digitale Spiele Senioren helfen können länger zu Hause leben zu bleiben, ihr körperliches und mentales Wohlbefinden zu stärken und ihre Lebensqualität zu erhöhen. Die Vorteile, die sturzpräventive Maßnahmen durch dessen Einsatz erfahren können, sind vielseitig. Sie beschränken sich nicht nur auf den körperlichen Effekt, sondern haben unter anderem auch kognitive sowie soziale Mehrwerte und bieten einen Weg der alternativen Freizeitbeschäftigung. [14][16]

Körperliche Vorteile

Durch neuartige Technologien, wie z.B. die *Microsoft Kinect*[2], sind neue Arten der Bedienung einsetzbar, die es ermöglichen den ganzen Körper zur Steuerung zu nutzen. Dies führt zu Interaktionsformen, die eine körperlich aktive Auseinandersetzung mit digitalen Spielen erlauben. Besonders gut eignet sich dies für virtuelle Fitnessprogramme. [14] Bezüglich der Verringerung des Sturzrisikos erwiesen sich Programme, die Gleichgewichtsübungen und Krafttraining kombinieren, als besonders effizient. [8][20][25] Die Beratung und der Trainingsverlauf können außerdem durch gesundheitsförderliche Systeme individuell angepasst werden. Exergames können hier eine Überzeugungsfunktion übernehmen und einen zusätzlichen Anreiz für gesundes Verhalten darstellen. [14] Ein weiterer Vorteil von digitalen Spielen sowie neue Technologien im Allgemeinen ist die Option der Leistungsaufzeichnung und die dadurch entstehende Möglichkeit der kontinuierlichen Beobachtung und Kontrolle des körperlichen Zustands und des Trainingsfortschritts. Letzterer kann hierdurch zudem in seinem Ausmaß nachvollziehbar gemacht werden. Zusätzlich fällt es durch das Feedback leichter, das Training individuell anzupassen. [57] Auch ist es für Pfleger und Familien hilfreich. Die Notwendigkeit vor Ort zu sein wird reduziert, da die Aktivitäten der Senioren auch entfernt verfolgt werden können. Technologien sind hier heute sogar in der Lage einen Sturz vorauszusagen, indem sie Änderungen im Gang identifizieren. Pfleger können so frühzeitig gewarnt werden, anstatt erst nach dem Sturz benachrichtigt zu werden. [54] Außerdem liegt durch die Spiele und das Eintauchen in eine virtuelle Umgebung der Fokus der Aufmerksamkeit nicht auf der Anstrengung und den Schmerzen der Bewegungen, wie es bei herkömmlichen Trainingsprogrammen der Fall ist, sondern auf dem Ergebnis der Bewegungen (z.B. das Sammeln von Punkten) und dem Spaß im Spiel. Die Meinung über das Training kann so vom Negativen ins Positive wechseln. [55][57] Die Arbeit von Uzor et al. [8][10] zeigt weiterhin, dass die Nachhaltigkeit von sturzpräventivem Training unter Einsatz von digitalen Spielen, speziell Exergames, größer ist als bei herkömmlichen Übungsprogrammen. Ebenso konnten dies auch Graves et al. [149] und Joo et al. [150] beobachten. Außerdem wird das Training als angenehmer und spaßiger wahrgenommen. Letztlich können durch Doppelaufgaben kognitive und körperliche Fähigkeiten gleichzeitig trainiert werden [55].

[2] Die *Microsoft Kinect* ist ein Kamera-basiertes Eingabegerät, das eine Steuerung über Gesten durch die Erkennung von Bewegungen im dreidimensionalen Raum mittels Tiefensensoren ermöglicht.

Kognitive Vorteile

Mentale Übungen wie Denkspiele in Form von Puzzeln oder Quizzen fördern das Gedächtnis und die Aufmerksamkeit. Wissensfragen und Lerninhalte können einen Mehrwert in Hinblick auf die Weiterbildung bieten. Werden Aufgaben erfolgreich gelöst, entsteht ein Gefühl des Erfolgs, was folglich das Selbstwertgefühl steigert. Auch das Selbstvertrauen in den eigenen Körper wird verbessert und die Nutzung von digitaler Technologie erhöht. Dadurch wiederum erweitern sich die Erfahrungen in der Nutzung von Technologien, welche einen generellen Anstieg des Selbstvertrauens im Umgang mit IKT erwirken. [14]

Soziale Vorteile

Die soziale Interaktion und Verbundenheit mit anderen Menschen stellt für Senioren einen wichtigen Grund für das Spielen dar - sowohl innerhalb als auch außerhalb ihres Netzwerks, mit gleichaltrigen Personen wie auch intergenerational. Digitale Spiele können hier neue Gesprächsthemen anregen und Distanz reduzieren. Sie können außerdem verschiedene Generationen miteinander verbinden. Hier muss jedoch ein passendes Design, welches die Bedürfnisse aller Zielgruppen anspricht, gefunden werden. [14][34][58]

Alternative Freizeitaktivitäten

Viele Senioren müssen einen Teil ihrer Freizeitbeschäftigungen im Alter aufgeben. Digitale Spiele können hier alternative Beschäftigungen darstellen, die konstruktiver und herausfordernder sind als das Fernsehschauen. Außerdem entsteht ein besseres Gefühl von Erfolg und Leistung. Sind die Voraussetzungen eines angemessenen Designs und von gutem Feedback erfüllt, kann zudem die Selbstwirksamkeit (siehe Kapitel 3.3.4) gesteigert werden. Die meiste Aufmerksamkeit und Anregung entsteht hier bei Denkspielen. [14]

Mobilitäts- und Flexibilitätsvorteile

Für Senioren wird es im Alter zunehmen schwierig das Haus zu verlassen und zu anderen Orten zu gelangen. So kann häufig auch nicht mehr die Teilnahme an Trainingsprogrammen wahrgenommen werden. Zudem bevorzugen die meisten Senioren ohnehin das Training im eigenen zu Hause. Digitale Spiele können das ermöglichen. Sie schaffen zudem eine flexible Zeiteinteilung, da sie zu jeder Tageszeit genutzt werden können. [11][21][22]

Die meisten der digitalen Spiele, die derzeit Teile der oben genannten Mehrwerte beinhalten, sind speziell designt und nicht erwerblich, da sie größtenteils Forschungsprototypen darstellen. Die Mehrheit der kommerziellen Spiele ist noch nicht altersangemessen gestaltet und erfordert zu schnelle und komplexe Reaktionen von den Senioren. Es gibt wenige Ausnahmen, die jedoch keine Verbreitung unter den Senioren erfahren. Ein Grund hierfür kann der fehlende Mehrwert und eine mangelhafte Übereinstimmung mit den Bedürfnissen der Senioren sein. [14][54]

2.3.4 BEDEUTUNG ÄLTERER MENSCHEN IN DER IKT-FORSCHUNG

Digitale Spiele sind heute noch selten auf Senioren ausgerichtet. Ein Grund dafür ist u.a., dass die meisten Systeme immer noch hauptsächlich für junge Menschen designt werden bzw. auf Erfahrungen von jungen Entwicklern basieren. Diese Erfahrungen beinhalten nicht den Umgang mit altersbedingten Einschränkungen, welche folglich im Design nicht angemessen berücksichtigt werden. [16][50] Entwicklern fällt es hier schwer sich in die Senioren

hineinzuversetzen und die alltäglichen Einflussfaktoren auf ihr Leben und Handeln und ihre Bedürfnisse zu verstehen. Die Einbindung der Nutzer in den Gestaltungsprozess ist daher insbesondere bei älteren Zielgruppen von großer Bedeutung. [16] Es ist essentiell die Erwartungen, Vorlieben, Abneigungen und sozialen Verhältnisse der Senioren zu kennen, um bedeutungsvolle Spiele gestalten zu können [58]. Ältere Nutzer repräsentieren eine facettenreiche Gruppe von vielfältig beeinträchtigten Personen. Das Design erfolgt demnach nicht für ein klar definiertes Set von Nutzerproblemen, sondern für eine Population, bei der jedes Problem nur bei ein paar Personen auftreten kann. Das strikte Vorgehen nach Richtlinien ist somit nur wenig angemessen, was die Notwendigkeit der Nutzerpartizipation weiter hervorhebt. [32] Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass das vorgesehene Produkt fähig ist die tatsächlichen Bedürfnisse der zukünftigen Nutzer in ihrem täglichen Leben zu erfüllen [59]. Auch kann so der nötige Mehrwert, der vorhanden sein muss, damit Senioren IKT nutzen, identifiziert werden [17]. Wichtig ist zudem eine dauerhafte Einbindung der Nutzer, da nur so ein gegenseitiger, effizienter und kontinuierlicher Lernprozess zwischen Entwicklern und Nutzern entstehen kann [60]. Ein mögliches Argument gegen die Nutzerpartizipation ist die Ansicht, dass es sich hier nur um ein zeitliches Problem handelt, das verschwindet, wenn die nächste Generation im Seniorenalter ist. Ohne Aufmerksamkeit der Designer auf die Bedürfnisse der älteren Menschen, wird sich die aktuelle Situation jedoch nicht ändern. Altersbezogene Einschränkungen werden nicht nachlassen und die schnelllebige Natur der Technologie wird zukünftige Generationen benötigen, die Technologien erlernen, die sich stark von den heutigen unterscheiden. Man kann des Weiteren behaupten, dass nicht jeder online sein muss. Die Welt ändert sich jedoch auf eine Art, bei der die Personen, denen es nicht möglich ist an der digitalen Welt teilzunehmen, benachteiligt sind. Ihnen wird zunehmend der Zugang zu Grunddienstleistungen, Wissen und Unterhaltung versagt. Auch die soziale Ausgeschlossenheit wird dadurch zunehmen. [17]

Aus oben genannten Gründen ist heute die Notwendigkeit der Einbeziehung von Nutzern und des dadurch entstehenden Feedback-Prozesses zwischen Nutzern und Entwicklern offensichtlich und wird zunehmend zum festen Bestandteil in der Entwicklung von nutzbaren, akzeptierten und innovativen Applikationen und Dienstleistungen. [60] Daraus resultiert eine Vielzahl verschiedener Ansätze, um die Partizipation in den Entwicklungsprozess zu realisieren. Ein allgemeiner Ansatz ist hier das *User Centered Design*. Es wurde entwickelt, um sicherzustellen, dass Entwickler auf den Nutzer als Zentrum des Designprozesses fokussieren. Ähnlich funktioniert auch das *Participatory Design.* Hier wird jedoch nicht nur für, sondern auch mit dem Nutzer gestaltet. [61] Newell et al. [61] merken an, dass es im Rahmen dieser Ansätze schwierig ist dessen Prinzipien auf Nutzergruppen mit älteren Menschen anzuwenden und entwickelten einen eigenen Ansatz - das *User Sensitive Inclusive Design*. Adressiert werden hier unter anderem die Schwierigkeiten, dass Senioren weniger in der Lage sind ihre Gedanken zu kommunizieren und es generell problematisch ist repräsentative Nutzer zu finden. Nutzer mit stärkeren Beeinträchtigungen können außerdem sehr spezielle und wenig bekannte Bedürfnisse haben. Durch die Diversität der Zielgruppe ist auch die Entstehung von stark konfliktären Anforderungen an ein Produkt möglich. Designer neigen hier dazu auch bei älteren Nutzergruppen klassische Designwege zu wählen und das Design im Nachhinein so zu modifizieren, dass es älteren und behinderten Menschen gerecht wird, was in ineffizientem Design resultiert. Der Ansatz von Newell et al. [61] spricht von *sensitiv* anstatt von *zentriert* (*centered*), da es selten möglich ist ein Produkt zu designen, das wirklich für alle potenziellen

Nutzern zugänglich ist. Außerdem sagt es aus, dass der Nutzer an erster Stelle steht, zu dem der Designer eine empathische Beziehung aufbauen sollte. Die ganze Person des Nutzers wird berücksichtigt, nicht nur die körperlichen Merkmale. Empathie wird durch Treffen in sozialen Situationen und empirischen Settings entwickelt. Die Einbindung der Nutzer erfolgt sehr früh im Prozess. Auch die Dynamiken der individuellen Fähigkeiten werden berücksichtigt. Diese ändern sich im Alter schnell, wodurch statische Designs unangemessen sind. Die Oberflächengestaltung bezieht hier daher einen weiten Umfang an Funktionalitäten mit ein. *Inclusive* steht für die Einbindung der Bedürfnisse der Nutzergruppen in den Designprozess. Ähnliche Ansätze sind *Universal Design* und *Design for All*. [61] *Universal Design* will alltägliche Technologien zugänglich und nutzbar machen, so dass alle Menschen, auch mit Beeinträchtigungen, einfacher und unabhängiger mit elektronischen Geräten interagieren können und dabei Spaß empfinden [62]. Hier argumentieren Newell et al. [61] jedoch, dass auf Grund der stark unterschiedlichen Bedürfnisse sowohl ein universales Design als auch ein Design für alle schwer zu erreichen ist und daher ein *inklusives* Design eher angemessen ist. Coleman et al. [17] hingegen merken an, dass *Inclusive Design* und auch *Participatory Design* Ansätze sind, die zwar den Nutzer mit einbinden, dem Designer jedoch die Rolle des „Besitzers“ des Produkts zuweisen, der weiterhin den Prozess selbst formt und neue Technologien vorantreibt.

2.4 Zwischenfazit

Die Auswirkungen des demografischen Wandels führen in den Industriestaaten zu einer alternden Gesellschaft, die den Anstieg der Gesundheitskosten zur Folge hat. So steigt durch einen größeren Anteil älterer Menschen auch die Anzahl an Stürzen. Die Folgen hieraus mindern zudem das Wohlbefinden und die Lebensqualität der Senioren. Gleichzeitig wollen sie so lange wie möglich eigenständig in ihrem eigenen zu Hause leben können. [1][3] Erschwert wird dies durch die altersbedingten Rückgänge, welche – wie in diesem Kapitel vorgestellt – verschiedene Bereiche betreffen und die Sturzgefahr erhöhen. Es besteht jedoch die Möglichkeit diesem Verschlechterungsprozess durch eine ausreichende körperliche Aktivität entgegenzuwirken. Durch gezielte Übungen können sowohl physische als auch mentale Fähigkeiten erhalten und somit auch das Sturzrisiko reduziert werden. [15][25][65] Ein positiver Effekt entsteht hier jedoch nur durch ein regelmäßiges und nachhaltiges Training, welches heute noch zu selten von Senioren angenommen und durchgeführt wird. Einen Lösungsansatz stellen IKT-basierte, gesundheitsförderliche Systeme für das eigene zu Hause dar. [3][4][11] Zum Erreichen einer kontinuierlichen und langfristigen Nutzung dieser Systeme ist es hier wichtig die Anforderungen von Senioren an diese zu kennen. Folglich ist deren Einbindung in Forschungsaktivitäten unerlässlich. Kapitel 3 setzt hier fort und zeigt im Folgenden erste Ansätze zur Gestaltung von gesundheitsförderlichen IKT-Systemen und Strategien zur langfristigen Aufrechterhaltung des Trainings auf.

3 STAND DER FORSCHUNG

Kapitel 3 umfasst den derzeitigen Stand der Forschung zu den Themenbereichen, die für die vorliegende Arbeit von Bedeutung sind. Im ersten Teil werden aktuelle Entwicklungen zu digitalen Spielen beschrieben. Es folgt die Erläuterung von Konzept und Richtlinien der Usability und User Experience, die bei der Entwicklung von Systemen für ältere Menschen Beachtung finden sollten. Auch die Accessibility wird hier mit berücksichtig. Da die Basis des *iStoppFalls*-Systems eine iTV-Anwendung darstellt, werden im nächsten Abschnitt iTV-Technologien im Bezug auf ältere Menschen thematisiert. Abschließend folgen heutige Erkenntnisse zu den Möglichkeiten der Steigerung und Aufrechterhaltung der körperlichen Aktivität von älteren Menschen durch IKT. Das Kapitel schließt mit einem Zwischenfazit ab.

3.1 Digitale Spiele für ältere Menschen

Digitale Spiele bringen auf Grund einer Vielzahl von Aspekten Vorteile für die Gesundheitsförderung (siehe Kapitel 2.3.3). Die meisten Spiele, wie z.B. für die *Nintendo Wii*, sind heute jedoch an der junge Generation ausgerichtet und nicht auf die speziellen Anforderungen, die durch Senioren gestellt werden, angepasst. [14] Gründe dafür sind bspw. die Schnelligkeit und zu komplexe Nutzeroberflächen, die Senioren überfordern. Für die Rehabilitation und Prävention werden zudem bestimmte Bewegungen für eine effektive Therapie benötigt, die von solchen kommerziellen Spielen nicht befriedigt werden können [8][10]. Erst in den letzten Jahren wächst die Anzahl an Innovationsprogrammen, die neue Technologien nutzen, um gesundheitsvorsorgende Übungen von älteren Menschen zu unterstützen und die Gesundheitsausgaben zu reduzieren. Einige dieser Techniken übertragen körperliches Training in neue soziale oder individuelle Spiele, die die reale Welt mit virtuellen Umgebungen verbinden. [10][34] Alternative Ansätze nutzen Schrittzähler, welche die individuellen Schritte am Tag zählen und als unaufdringliche und allgegenwärtige Motivatoren wirken sollen, die überall und zu jeder Zeit verfügbar sind. [67] Keine der bisher entwickelten Lösungen hat allerdings derzeit Verbreitung unter den Senioren gefunden. Der Einsatz beschränkt sich aktuell hauptsächlich auf Kliniken. Daraus folgt ein größerer Bedarf an Forschung und Entwicklung in diesem Gebiet. [14][54]

3.1.1 SERIOUS GAMES / EXERGAMES

Serious Games sind mehr als Spiele, die Spaß bereiten. Spiel-basierte Methoden, Konzepte und Spieltechnologien werden hier mit anderen IKT-Technologien kombiniert und auf ein breites Spektrum von Applikationsdomänen angewandt - von Training, über Simulationen bis hin zur Bildung. Im Bereich Sport und Gesundheit werden diese Spiele auch *Exergames* genannt. [63] Der Name setzt sich zusammen aus den englischen Worten *exercise* und *game* und wird für Video-Spiele benutzt, die auch eine Form des Trainings beinhalten. Durch die Kombination von spielerischen Elementen und Übungen soll die körperliche Fitness gefördert werden und mehr Spaß bereiten. [55] Die Forschung in diesem Bereich hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Sturzpräventive Lösungen für ältere Menschen sind derzeit jedoch in der Literatur noch unterrepräsentiert. Im Folgenden wird sich hauptsächlich auf die Darstellung von derzeitigen Trainingserkenntnissen und Exergame-Lösungen beschränkt, die sich auf die Sturzvorsorge älterer Menschen konzentrieren.

Trainingserkenntnisse

Im Allgemeinen wird für Spiele und Übungen zur Reduzierung des Sturzrisikos die Verwendung von Gleichgewichts- und Kraftübungen empfohlen. [20][25] Aktuelle Entwicklungen nutzen hier unterschiedliche Ansätze. Die am häufigsten verwendeten Übungsprogramme basieren auf dem *Otago*- und dem *Falls Management Exercise Programme*. Sie umfassen Übungen, die auf bestimmte Muskelgruppen zugeschnitten sind, um so die Muskelkraft und das Gleichgewicht der älteren Menschen gezielt zu stärken. Die Vorteile entstehen durch häufige Wiederholungen der Übungen. [10] Robertson et al. [73] konnten zeigen, dass das *Otago*-Programm für die Durchführung im eigenen zu Hause von älteren Menschen gut brauchbar und sicher ist. Es kann zu einer Reduktion von Stürzen und sturzbezogenen Unfällen von bis zu 35% führen. Auch in *iStoppFalls* wird dieses Programm genutzt. Sherrington et al. [15] konnten die größten Effekte von Sturzübungen bei Programmen beobachten, die stark auf das Gleichgewicht fokussieren und ein höheres Gesamtmaß an Übungen aufweisen. Sie empfehlen daher, dass sturzpräventive Übungen moderate oder schwere Gleichgewichtsaufgaben umfassen sollten, die mindestens zwei Stunden pro Woche über sechs Monate ausgeführt werden (50 Stunden), um eine Besserung zu erreichen. [15] Weiterhin kann nach Robertson et al. [73] ein Kraft- und Lauftraining ergänzt werden. Krafttraining scheint für Sturzpräventionsprogramme zwar nicht direkt entscheidend zu sein, hat aber viele gesundheitsbezogene Vorteile. So ist die reduzierte Muskelkraft ein wichtiges Sturzrisiko, welches durch gezielte Kraftübungen verbessert werden kann und dadurch einen langfristigen Nutzen für die Sturzprävention aufweist. Grundlegend kann das Training sowohl in Übungsgruppen als auch im häuslichen Umfeld oder einer Kombination aus beidem stattfinden. Die Vorteile, die hier aus dem Training entstehen, gehen jedoch auch schnell wieder verloren. Ein Aspekt, der die Wichtigkeit des langfristigen und nachhaltigen Trainings hervorhebt und die Entwicklung von effektiven Strategien zur Aufrechterhaltung des Trainings nötig macht. [15]

Sturzpräventive Exergames

Agmon et al. [64] nutzen die *Wii Fit* und vier Exergames, um die körperliche Gesundheit von älteren Menschen zu fördern. Ihre dreimonatige Studie mit sieben Probanden über 65 Jahren und einem Training von dreimal 30 Minuten pro Woche zeigten Verbesserungen im Gleichgewicht, schnellere Laufzeiten und Freude am Spielen. Es war jedoch eine gute Betreuung der Probanden notwendig, bis eine eigenständige Bedienung des Systems möglich war. [64] Schoene et al. [23] verwendeten in ihrer Arbeit Schritt- bzw. Tanzmatten in Verbindung mit Computern und dem Fernseher. Die Teilnehmer hatten zur Aufgabe zeitlich und räumlich korrekte Schritte durchzuführen, die ihnen anhand von Pfeilen in drei Schwierigkeitsgraden auf dem Fernseher visualisiert wurden. Als kognitive Trainingsergänzung erschienen von Zeit zu Zeit Bomben auf dem Bildschirm, bei deren Auftreten kein Schritt gemacht werden durfte. Andernfalls wurden Punkte abgezogen. Die Ergebnisse der achtwöchigen Studie zeigten Verbesserungen in der Schrittreaktionszeit und den Bewegungszeiten. Auch die Werte für Schwankungen in der Haltung waren teilweise besser, keine Auswirkungen zeigte das Training jedoch in den kognitiven Werten. [23] In der Studie von Uzor et al. [10] verglichen die Autoren das Training auf Basis einer Broschüre mit dem Training mittels vier Exergames kombiniert mit fünf Übungen mit einem virtuellen Physiotherapeuten. Für die Exergames verwendeten sie eigen entwickelte Sensoren, die an den Oberschenkeln getragen wurden und die Bewegungen aufzeichneten. Während die sturzpräventiven Übungen in den Exergames spielerisch umgesetzt wurden, indem bspw. eine Taube Früchte auffangen musste, die aus einem LKW flogen,

machte der virtuelle Physiotherapeut die Übungen vor und bat die Nutzer diese nachzuahmen. Eine Studie über zwölf Wochen zeigte, dass die Exergames und der virtuelle Physiotherapeut zur Aufrechterhaltung des Trainings beitragen konnten, zumindest im Vergleich zur Broschüre. Sie verbesserten die Mobilität indem sie die Qualität der Bewegung erhöhten. Die Exergames wurden generell dem virtuellen Physiotherapeuten vorgezogen, letzterer wurde trotzdem als sinnvoll betrachtet. Vor allem humorvolle Spiele und solche mit natürlichen Umgebungen fanden starken Anklang. Insgesamt war die Nutzerzufriedenheit der Exergame-Gruppe hoch, die Sensoren und die Technologie zeigten sich als leicht nutzbar. Bei dem von Cantwell et al. [34] entwickelten HTML5-basierten Spiel laufen Nutzer auf einem Weg mit Hindernissen, der dynamisch an die individuellen Fähigkeiten angepasst wird. Das Ziel ist es eine bestimmte Anzahl an Schritten in jedem Spieldurchlauf zu erreichen, während zu einem bestimmten Rhythmus gelaufen und den Hindernissen ausgewichen wird. Um den Avatar in der virtuellen Welt zu steuern wird die *Microsoft Kinect* verwendet. Zur zusätzlichen Stärkung der sozialen Interaktion kann das Spiel vor Ort auch zu zweit gespielt werden. Studienergebnisse liegen hier bis jetzt nicht vor. SilverFit^2 [66] ist ein System, welches die körperliche Rehabilitation von älteren Menschen durch speziell zugeschnittene Exergames ermöglichen soll und durch Bewegungen gesteuert wird. Studienergebnisse zeigen einen motivationalen Einfluss der Spiele auf die körperliche Aktivität. Die Körperbewegungen sind außerdem intensiver. Durch den komplexen Aufbau und einen umfangreichen Einsatz der Technik, ist das System heute jedoch noch zu kostenintensiv und für eine erfolgreiche kommerzielle Verwendung schlecht geeignet [8]. Flowie [67] stellt einen virtuellen Coach für ältere Menschen dar, welcher zur Steigerung des Trainings motivieren soll. Ein Schrittzähler dient zur Messung des Aktivitätsniveaus. Die Ergebnisse werden über eine Flash-Applikation visualisiert, die drei Ansichten beinhaltet: eine Blume (Coach), die den aktuellen Trainingsstand anzeigt, eine Tagesübersicht und einen Wochenüberblick. Hinsichtlich der Schrittzähler wurde in der Studie kritisiert, dass diese keine sportlichen Aktivitäten wie das Schwimmen oder Radfahren aufzeichnen. Diese fehlten in den Ergebnissen, was zu Unzufriedenheit und Frustration bei den Teilnehmern führte. Im Allgemeinen half jedoch der virtuelle Coach das System zu akzeptieren und die Teilnehmer zum Laufen anzuregen. Gerling et al. [70] verwenden ein Set von vier Gestenpaaren aus einfachen statischen und dynamischen Bewegungen für Senioren in Pflegeheimen und setzen diese für die Pflege eines virtuellen Blumengartens ein. Die Studienergebnisse zeigten, dass die Teilnehmer die Gesten sehr unterschiedlich durchführten, was die Anforderung von anpassbaren Interaktionen an die Technologie erhebt. Weiterhin konnten die Senioren die Spiele nicht selbstständig durchführen. Die Erinnerung der Gesten fiel hier zu schwer. Die Autoren empfehlen daher längere Trainingsphasen einzuführen oder Gesten aus dem Alltag, wie bspw. das Apfelpflücken, zu verwenden. Gao et al. [56] verglichen in ihrer Studie die körperliche Aktivität bei einem *Kinect*-Spiel, dessen Maus-basierter PC-Version und dem Joggen auf einem Laufband. Die Ergebnisse zeigen, dass bereits 10 Minuten spielen bezüglich des *Kinect*-Spiels zu Konzentrationsverbesserungen, einem verbesserten Gemütszustand und einer gleichwertigen körperlichen Aktivität im Vergleich mit dem Laufband führten. Die Probanden waren hier jedoch keine Senioren, sondern 24 Personen im Alter von 19 und 30 Jahren.

3.2 Usability & User Experience für ältere Menschen

„The functionality exists. But building functionality into a product, however, doesn't guarantee that people will be able to use it.“ (Dumas & Redish, 1993)

Das Zitat von Dumas und Redish macht deutlich, dass die Funktionalität eines Systems für dessen Erfolg alleine nicht ausreichend ist. Das Vorhandensein einer guten Usability ist eine grundlegende Voraussetzung für heutige Technologien. Dies gilt im Besonderen für ältere Menschen, da diese zusätzlich unter verschiedenen altersbedingten Beeinträchtigungen leiden (siehe Kapitel 2.2), die die Bedienung von IKT erschweren. Ist der wahrgenommene Aufwand für die Installation, Erlernung und korrekte Nutzung eines Systems zu hoch, übersteigt er dessen wahrgenommenen Nutzen und wird als nicht brauchbar angesehen [54]. Ist eine angemessene Usability gegeben führt dies jedoch noch nicht automatisch zu einer dauerhaften Nutzung. Vor allem für sturzpräventive Systemen, bei denen deren regelmäßige Anwendung für ein erfolgreiches Training wichtig ist, kann hier die User Experience eine entscheidende Rolle spielen. Im Folgenden werden beide Konzepte näher erläutert.

3.2.1 USABILITY

Im Deutschen wird der Begriff Usability mit *Gebrauchstauglichkeit* übersetzt. Nach der DIN EN ISO-Norm 9241-11 [76] definiert sie sich wie folgt:

> *„Das Ausmaß, in dem ein Produkt durch bestimmte Benutzer in einem bestimmten Nutzungskontext genutzt werden kann, um bestimmte Ziele effektiv, effizient und zufriedenstellend zu erreichen.“* [76]

Usability wird also nie allgemein betrachtet, sondern ist immer kontext- und nutzerabhängig. Effektiv ist definiert als *„die Genauigkeit und Vollständigkeit, mit der Benutzer ein bestimmtes Ziel erreichen“* [76]. Effektivität liegt demnach vor, wenn eine Aufgabe mit einem System vollständig und korrekt erfüllt werden kann. Bei der Effizienz wird zusätzlich der Aufwand berücksichtigt. Sie ist *„der im Verhältnis zur Genauigkeit und Vollständigkeit eingesetzte Aufwand mit dem Benutzer ein bestimmtes Ziel erreichen“* [76]. Die Aufgabe kann also sowohl zuverlässig als auch mit möglichst wenig Aufwand gelöst werden. Letztlich wird Zufriedenstellung als die *„Freiheit von Beeinträchtigung und positive Einstellung gegenüber der Nutzung des Produkts“* definiert [76]. Um eine angemessene Usability zu erreichen, werden in der DIN EN ISO-Norm 9241-110 weiterhin sieben Dialogprinzipien [77] beschrieben:

1. **Aufgabenangemessenheit**: „Ein Dialog ist aufgabenangemessen, wenn er den Benutzer unterstützt, seine Arbeitsaufgabe effektiv und effizient zu erledigen.“
2. **Selbstbeschreibungsfähigkeit**: „Ein Dialog ist selbstbeschreibungsfähig, wenn jeder einzelne Dialogschritt durch Rückmeldung des Dialogsystems unmittelbar verständlich ist oder dem Benutzer auf Anfrage erklärt wird.“
3. **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.“
4. **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.“

5. **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."
6. **Individualisierbarkeit**: „Ein Dialog ist individualisierbar, wenn das Dialogsystem Anpassungen an die Erfordernisse der Arbeitsaufgabe, individuelle Vorlieben des Benutzers und Benutzerfähigkeiten zulässt."
7. **Lernförderlichkeit**: „Ein Dialog ist lernförderlich, wenn er den Benutzer beim Erlernen des Dialogsystems unterstützt und anleitet."

Zu jedem Prinzip gibt die Norm weiter an durch welche Maßnahmen sie jeweils unterstützt werden können. Auf diese soll an dieser Stelle jedoch nicht weiter eingegangen werden, da der Fokus auf altersspezifischen Gestaltungshinweisen liegt, die weiter unten folgen werden. Einen weiteren Anhaltspunkt für das Interaktionsdesign, welcher in Teilen der DIN-Norm ähnlich ist, stellen die 10 Heuristiken von Nielsen [42] dar. Demnach ist zu empfehlen den Systemzustand dem Nutzer jederzeit ersichtlich zu machen, die Sprache des Systems der des Nutzers anzupassen, dem Nutzer genügend Kontrolle sowie Freiheiten in der Bedienung zu bieten, Standards zu beachten, das Design konsistent zu halten, Fehler zu vermeiden, die kognitive Last so gering wie möglich zu halten, auf ein ästhetisches und minimales Design zu setzen, dem Nutzer zu helfen seine Fehler zu bemerken, zu analysieren und zu beheben und eine Hilfe bzw. Dokumentation anzubieten.

Accessibility

Ein wichtiges Fachgebiet der Usability – insbesondere in Hinblick auf die Gestaltung für ältere Menschen - ist die Accessibility, im Deutschen *Zugänglichkeit* oder *Barrierefreiheit*. Sie beruht auf dem Prinzip der Gleichstellung: Menschen mit Behinderungen oder Beeinträchtigungen soll es möglich sein technische Systeme weitestgehend genauso zu nutzen wie es nicht behinderte Menschen tun. Die Accessibility versucht demnach technische Systeme für diese Menschen zugänglich zu machen. Damit wird behinderten Menschen geholfen ein selbstständiges Leben führen zu können. [78] Da gesundheitsfördernde IKT-basierte Systeme wie *iStoppFalls* auf ältere Menschen ausgerichtet sind und diese häufig unter verschiedenen Beeinträchtigungen leiden (siehe Kapitel 2.2), ist die Berücksichtigung einer angemessenen Accessibility dringend notwendig. In vielen Ländern gibt es bereits Gleichstellungsgesetze, darunter auch Deutschland. Weiterhin wurden bis heute verschiedene Guidelines und Standards formuliert, insbesondere für Webanwendungen. [78] Beispiele hierfür sind die *Web Content Accessibility Guidelines 2.0* [79], die seit 2012 in der ISO-Norm *IEC 40500 12* [81] festgehalten sind, und der *CEN/CENELEC Guide 6 – Guidelines for standards developers to address the needs of older persons and persons with disabilities* [80]. Hier wird im Folgenden ausschließlich auf wichtige Faktoren der letztgenannten Richtlinie eingegangen, die für iTV-Anwendungen und Exergames wichtig sind [81].

- **Anpassbare Bedienung:** Ein Produkt oder Services sollte in einer Weise anpassbar sein, sodass es durch unterschiedliche Modalitäten und sensorische Fähigkeiten wahrgenommen werden kann. Wird jede Eingabe und jede Ausgabe in mindestens einem alternativen Format verfügbar gemacht - bspw. visuell und akustisch - ist das Produkt oder der Service für mehr Menschen zugänglich.

- **Positives Feedback:** Wenn Aktionen erfolgreich durchgeführt wurden, sollte eine positive Rückmeldung erfolgen.
- **Reaktion auf Fehler:** Gewährleistung einer sicheren Reaktion ohne jegliche Risiken für den Nutzer bei einer fehlerhaften Bedienung.
- **Logischer Aufbau:** Der Umgang mit einem Produkt sollte einem logischen Prozess folgen. Dies hilft vor allem Menschen mit einer visuellen oder kognitiven Beeinträchtigung.
- **Informationen:** Die logische Gruppierung von Elementen, die Zeilenlänge von Text und die Relevanz von Informationen sind mit Bedacht zu wählen. Informationen sollten zudem stets in Textform vorhanden sein, um die Erkennung und Übertragung in Sprache und Fremdsprachen möglich zu machen. Des Weiteren sollten sie einfach und klar gehalten werden. So werden sie auch beim Anhören leichter verstanden. Für gesprochene Informationen ist zusätzlich deren Kontext wichtig und sollte immer mitgeliefert werden. Hauptinformationen können durch Wiederholung bekräftigt werden und das Lernen erleichtern. Bedeutsame Symbole und Illustrationen können als Ergänzung zum Text verwenden werden, um die Nutzung und das Verständnis zu erleichtern.
- **Einfachen Handhabung von Steuerelementen:** Die notwendige Kraft um Steuerelemente zu drehen, drücken oder schieben kann für beeinträchtigte Menschen bedeutend sein. Sie sollten deshalb eine gute Haftung bzw. strukturierte Untergründe haben. Auch alternative Steuermöglichkeiten und anpassbare Einstellungen sind sinnvoll. Zwischen den Steuerelementen sollte außerdem genügend Abstand gehalten werden, damit sie nicht versehentlich ausgelöst werden. Außerdem sollte der Status der Steuerelemente sichtbar sein.
- **Positionen der Informationen und Steuerelemente:** Für Menschen mit Sehbeeinträchtigungen oder Lese-/Rechtschreibschwäche sollten Informationen und Steuerelemente prominent platziert und gestaltet werden.
- **Platzierung des Fernsehers/ technischer Geräte:** Technische Geräte (bspw. TV-Geräte) sollten nicht in dunklen Umgebungen platziert werden. Zudem sind starke Reflektionen und Blendungen zu vermeiden.
- **Angemessene Beleuchtungsintensität:** Vor allem für Menschen mit Sehbeeinträchtigungen ist eine angemessene Beleuchtungsintensität wichtig, damit sie Anleitungen und Steuerelemente gut wahrnehmen können. Auch für Hörgeschädigte sollte dies in Hinblick auf das Lippenlesen und die Kommunikation über Gebärdensprache bedacht werden.
- **Einfachen Wahrnehmung:** Die richtige Wahl von Farbe und Kontrast ist wichtig. Für Menschen mit einer Rot-Grün-Schwäche sind bestimmte Farben nicht unterscheidbar. Im Allgemeinen kann schwarz auf gelb oder hellgrau gut erkannt werden. Pastelltöne auf pastellfarbenem Hintergrund oder rote Buchstaben bzw. Symbole auf hellgrauem Hintergrund sollten vermieden werden. Informationscodierung über Farbe sollte immer zusätzlich noch auf einem anderen Weg wahrgenommen werden können.
- **Schriftgröße:** Für Informationen, Warnungen und Benennungen von Steuerelementen ist die Schriftgröße abhängig von dem Abstand der Betrachtung, der Belichtung und dem Farbkontrast des Texts zum Hintergrund. Auch der Stil des Textes hat Einfluss auf die Lesbarkeit (fett, kursiv, etc.). In Großbuchstaben geschriebener Text kann schwieriger gelesen werden, Serifen-lose Schrift hingegen gut.

- **Lautstärke:** Berücksichtigung eine angemessene Lautstärke und Tonhöhe für hörgeschädigte Menschen. Andernfalls können Warntöne überhört werden. Sie sollte daher anpassbar sein, auch in der Frequenz. Sprachlichen Anweisungen sollten eine langsame Geschwindigkeit und Pausen aufweisen, damit sie von beeinträchtigten Nutzern wahrgenommen und verarbeitet werden können.

Gestaltungsrichtlinien für älterer Menschen - Allgemein

In der Literatur finden sich neben den bereits genannten Aspekten noch weitere Richtlinien für eine angemessene Gestaltung von Systemen für ältere Menschen. So schließt Zajicek [82] in seiner Studie, dass Benachrichtigungen an Nutzer nur eine geringe Anzahl an Auswahloptionen bieten sollten. Dies macht es eventuell jedoch nötig Funktionen zu gruppieren und in einer tieferen Menüstruktur zu schachteln, was wiederum schwieriger zu konzeptualisieren ist. Ein Ausweg ist die Anzahl an Funktionen, sprich die Funktionalität und die Komplexität des Systems zu reduzieren. Auch Phiriyapokanon [50] rät darauf zu achten die Komplexität des Systems zu reduzieren, um die Nutzbarkeit von Systemen zu erhöhen. Eine Studie von Hawthorn [32] bestätigt dies, indem hier Teilnehmer explizit ausdrückten, dass Applikationen so einfach wie möglich gehalten werden sollten, damit sie sie leichter erlernen können. Hawthorn nennt dieses Vorgehen „dumping down“: die Usability wird erhöht, indem die Komplexität reduziert wird. Wenig genutzte Funktionen sollten demnach entfernt werden, ebenso umfangreiche Menüs, da das Erinnern an die Verortung von bestimmten Funktionen schwierig sein kann. [32] In diesem Rahmen empfiehlt Zajicek [82] die Verwendung von kurzen Informationen, da ältere Menschen sich auf diesem Weg mehr merken können. Phiriyapokanon [50] rät des Weiteren die Nutzung von komplexen Interaktionen zu vermeiden. Aufgaben sollten klar strukturiert sein. Eine Seite bezieht sich auf eine Aufgabe. Dadurch wird neben der Komplexität auch die Aufmerksamkeit minimal gehalten. Für schwierigere Aufgaben ist eine Schritt-für-Schritt-Hilfe sinnvoll. Bestätigungen sollten erfolgen, wann immer es möglich und nötig ist. Feedback sollte generell schnell erfolgen und eindeutig sein. Fehlermeldungen sind präzise, höflich und verständlich zu formulieren. [50] Generell sollten Fehler minimal gehalten und bei ihrem Auftreten einfach zu beheben sein. [44] Helander et al. [83] fassen 19 Richtlinien für die Gestaltung von Benutzeroberflächen für ältere Menschen zusammen. Einige davon sind bereits in den vorgestellten Regeln und Anforderungen enthalten. Zusätzlich empfehlen sie die Verwendung von gut unterscheidbaren und bedeutungsvollen Icons, die außerdem, wenn möglich, beschriftet werden sollten. Wichtige Bildschirminformationen sollten hervorgehoben werden. Sears und Jacko [84] fassen in ihrer Arbeit verschiedene Richtlinien aus der Literatur zusammen und gliedern diese in die Kategorien Lesen, Gedächtnis, Metakognition und Navigation und Suche. Sie merken unter anderem an, dass bei der Verwendung von Bildern eine Klarstellung von dessen Bezug zum Text erfolgen sollte. Zudem ist eine parallele Bearbeitung von Aufgaben zu vermeiden, da hierdurch die Aufmerksamkeit geteilt werden muss. Für Eingabefelder ist eine Liste von Auswahlmöglichkeiten sinnvoll. Weiterhin sollte das Ziel und der Zweck einer Ansicht direkt kommuniziert werden. Empfohlen wird außerdem das Design an den Nutzerzielen auszurichten und Belohnungen bzw. Wertbeiträge zu vermitteln. Scrollen sollte vermieden werden. Die Web-Richtlinien von Kurniawan und Zaphiris [52] basieren auf einer Durchsicht der Erkenntnisse aus der Literatur im Bereich HCI und Altern, deren folgenden Gruppierung und abschließenden Evaluation durch eine Gruppe von Senioren. Außerdem wurden die Richtlinien mittels einer heuristischen Evaluation durch Experten geprüft und stellen somit eine gut

validierte Grundlage für die Gestaltung von Webanwendungen für ältere Menschen dar. Das umfangreiche Set an Richtlinien beinhaltet 38 Regeln in 11 Kategorien: Zieldesign, Nutzung von Grafiken, Navigation, Browser-Fenster, Inhalts-Layout-Design, Links, kognitives Design, Nutzung von Farbe und Hintergrund, Text-Design, Suchmaschine und Nutzerfeedback und -Unterstützung. Neben vielen Web-fokussierten Aspekten ist hier eine weitere, allgemeingültigere Anforderung, dass von älteren Menschen nicht erwartet werden sollte kleine Änderungen auf der Benutzeroberfläche zu bemerken. Das Zielobjekt sollte folglich klar herausgestellt werden. Außerdem ist es für das Lesen von Informationen ratsam, den Nutzern ausreichend Zeit zu geben. Diese sollten außerdem relevant, einfach und eindeutig sein. Weitere Aspekte zur Gestaltung für ältere Menschen wurden außerdem in Kapitel 2.2 bereits erläutert.

Gestaltungsrichtlinien für ältere Menschen - Exergames

Hinsichtlich der Exergame-Gestaltung für ältere Menschen merken Gerling et al. [70] eine höhere Zugangsbarriere bei der Verwendung von Spielsystemen an, da Senioren hier das entsprechende Domänenwissen und die Erfahrungen fehlen. Die notwendigen Schritte zur Erledigung einer Aufgabe sollten daher minimiert werden, um die kognitive Last gering zu halten. Unmittelbares Feedback, die Vermeidung von Frustration und eine einfache Benutzungsoberfläche sind ebenso wichtig. Die Interaktionsmechanismen sollten weiterhin im Sitzen und im Stehen funktionieren. Umfangreiche und unerwartete Bewegungen sollten auf Grund der altersbedingten körperlichen Beeinträchtigungen vermieden werden. Eine Anpassung in der Sensitivität der Bedienung, der Geschwindigkeit und der Schwierigkeit des Spiels ist des Weiteren sinnvoll. Insbesondere bei Schlaganfall-Patienten ist die Anpassung an den Grad von deren Beweglichkeit ratsam. In der weiteren Arbeit von Gerling et al. [70] entwickelten sie auf Basis einer Studie in einem Pflegeheim mit einem gesten-basierten Exergame, bei welchem durch die Durchführung bestimmter Gesten ein Blumengarten gepflegt wird, ein Set von sieben Gestaltungsrichtlinien für ältere Menschen in Pflegeheimen [70]:

1. **Alter-inklusives Design:** altersbedingte körperliche und kognitive Einschränkungen sollten berücksichtigt werden, bspw. bei der Wahl der Gesten. Auch die Minimierung der kognitiven Last ist von Bedeutung, weshalb Spielstrukturen einfach zu halten sind.
2. **Anpassbarer Bewegungsspielraum:** Interaktionen so gestalten, dass die individuellen Unterschiede der Spieler adressiert werden können. Die Technologie sollte eine große Toleranz in der Gestenerkennung aufweisen und keine Präzision verlangen, da diese zu Frustrationen führt.
3. **Anstrengungsmanagement:** Ermüdung und Überanstrengung sollte vermieden werden. Maßnahmen sind hier eine angemessene Spielgeschwindigkeit, die Verkürzung der Spielzyklen und Verlängerung der Spielpausen.
4. **Dynamische Spielschwierigkeit:** Wählbarkeit des richtigen Maß an Aktivität und Herausforderung, um den Spieler weiterhin zu beteiligen.
5. **Einfache Gestenerinnerung:** natürliche Bewegungen und klare Instruktionen verwenden, die die Erinnerung an Bewegungen erleichtert. Die fehlenden Spielerfahrung sollte hier berücksichtigt und Aktivitäten verwendet werden, die solchen in der realen Welt entsprechen.
6. **Kontinuierliche Spielerunterstützung:** Einbauen von Tutorials, welche die Bewegungen erklären. Der Spieler sollte diese anschließend imitieren, um die Gesten zu erlernen. Den Spieler sollte hier ausreichend Zeit gegeben werden.

7. **Einfache Setup-Routinen:** Verwendung einfacher Menüstrukturen und ebenfalls ein einfaches Hoch- und Herunterfahren des Systems ist notwendig, um unabhängiges Spielen zu ermöglichen.

Müller und Isbister [85] entwickelten auf Grundlage von forschungsbasierter Spieleentwicklungspraxis ein allgemeines Set von Richtlinien für bewegungsbasiertes Spielen, welches von 14 Experten untersucht und verfeinert wurde. Sie ähneln sich in Teilen den Richtlinien von Gerling et al. [70], weshalb im Folgenden nur ergänzende Punkte erläutert werden. Die Autoren empfehlen stets unmittelbares Feedback zur Qualität der Bewegung zu geben, damit der Spieler diese anpassen kann. Bewegungen benötigen außerdem mentale Anstrengungen, wodurch insbesondere beim Erlernen neuer Bewegungen eine hohe kognitive Last entsteht. Spieler sollten hier nicht mit zu viel Feedback überladen werden. Fokus sollte zu Anfang auf den Bewegungen liegen, nicht auf Punktzahlen oder anderen spielerischen Elementen. Weiterhin wird auch hier der negative Einfluss der Ermüdung auf die Trainingsbeteiligung genannt. Sie weisen jedoch als Maßnahme neben kurzen Spielzyklen auch noch auf die Möglichkeit der Variation der Bewegungen und die Ablenkung durch Musik hin. Darüber hinaus sollte die Sicherheit des Nutzers immer an erster Stelle stehen. Zu stark risikobehaftete Aktivitäten sind daher zu vermeiden. Ein dezentes Risiko kann jedoch den Nervenkitzel steigern und positive Auswirkung haben. Um Bewegungen leichter zu gestalten, kann ein Rhythmus helfen, z.B. durch Musik oder der Visualisierung von kommenden und vorherigen Bewegungen. Der Spaßfaktor kann letztendlich erhöht werden, indem Bewegungen zu einer sozialen Erfahrung gemacht werden und das Spiel auch im Mehrspieler-Modus funktioniert. [85]

3.2.2 USER EXPERIENCE

Obwohl die Idee der User Experience (UX) heute schon weit verbreitet ist, besteht noch kein Konsens über ihre Begriffserklärung. [94] Im Folgenden sollen kurz solche Definitionsansätze und Theorien erläutert werden, die in der HCI-Literatur häufig Erwähnung finden.

„Technology should bring more to peoples' lives than the improved performance of the tasks: it should add richness and enjoyment" (Norman, 2005)

Gute Usability ist nicht genug. Neben Norman (Zitat) reicht auch nach Hassenzahl et al. [89] Gebrauchstauglichkeit für den Erfolg eines Produkts nicht aus. Usability verhindert Unzufriedenheit, garantiert bei ihrem Vorhandensein aber keine Zufriedenheit. Zusätzlich muss die subjektiv wahrgenommene Produktqualität berücksichtigt werden. User Experience schließt die Usability mit ein, erweitert den Begriff jedoch um das positive Nutzererlebnis. UX umfasst somit alle Erfahrungen und Erlebnisse einzelner Personen bei der Benutzung eines interaktiven Systems. Sie kann nach Hassenzahl et al. [89] mit drei Eigenschaften beschrieben werden: *holistisch, subjektiv* und *positiv*. Auf der *holistischen* Ebene hat die Beziehung zwischen Produkt und Nutzer eine pragmatische und eine hedonistische Dimension der Qualitätswahrnehmung. Die pragmatische Qualität entspricht der Usability und beschreibt den greifbaren Nutzen des Produkts, dessen Funktion und Bedienbarkeit – sprich was der Nutzer mit dem Produkt machen kann. Die hedonistische Qualität ist wesentlich abstrakter und weniger greifbar. Sie umfasst den symbolischen Wert des Produkts und welche neuen Möglichkeiten es bietet. Hier spielen Bedürfnisse nach Neugier, Stolz und sozialem Status mit hinein. UX ist zudem *subjektiv*.

Beobachtbares Benutzerverhalten spielt zwar eine Rolle, der Fokus liegt jedoch auf der Benutzererfahrung und -bewertung. Letztlich besitzt UX die Eigenschaft *positiv*, da es weniger um die Eliminierung von Barrieren und Problemen geht, sondern um Freude, Spaß und die Steigerung der Zufriedenheit bei der Nutzung des Produkts. [89] Die DIN-Norm ISO 9241-210 zu Prozess und Gestaltung gebrauchstauglicher Systeme [90] definiert UX als *„Wahrnehmungen und Reaktionen einer Person, die aus der tatsächlichen und/oder der erwarteten Benutzung eines Produkts, eines Systems oder einer Dienstleistung resultieren."* Mit inbegriffen sind hier sämtliche Emotionen, Vorstellungen, Vorlieben, Wahrnehmungen, physiologischen und psychologischen Reaktionen, Verhaltensweisen und Leistungen, die sich vor, während und nach der Nutzung ergeben. Erfahrungen *„vor der Nutzung"* beziehen sich auf den von den Nutzern antizipierten künftigen Nutzen eines Produkts, eines Services bzw. einer Dienstleistung. *„Während der Nutzung"* umfasst alle Erfahrungen, die der Nutzer direkt während der Nutzung erlebt. *„Nach der Nutzung"* bezeichnet die Reflexion des Nutzers über die erlebten Erfahrungen während der Nutzung. UX resultiert darüber hinaus aus vielen verschiedenen Faktoren, welche sich zum einen auf das Produkt selbst, bspw. dessen Markenbild, Darstellung, Funktionalität oder Systemleistung, beziehen. Zum anderen haben Aspekte jedes individuellen Benutzers einen Einfluss, wie dessen auf seinen Erfahrungen basierender psychischer und physischer Zustand, seine Einstellung, Fähigkeiten und die Persönlichkeit. [90]

Bei UX geht es folglich um das Entstehen und Formen eines Nutzererlebnisses. Bei diesem Vorgang wird die Dauer des Moments - die Erfahrung - mit der Intensität des Moments - dem Erlebnis - verbunden. [91] User Experience geschieht zum größten Teil innerlich, im Kopf der Nutzer und entsteht durch die Interaktion mit und dem Kontext von einem System. [92] Norman [93] unterteilt die menschliche Wahrnehmung in Hinblick auf UX in drei Ebenen: die viszerale (instinktive) Ebene, die Verhaltensebene und die reflektierende Ebene. Wahrnehmungen auf der viszeralen Ebene laufen noch vor dem Bewusstwerden und Denken ab und beziehen sich hautsächlich auf den initialen Effekt, sprich dem Aussehen eines Produkts, wie z.B. Form, Farbe, Textur oder Haptik. Es ist der erste Produkteindruck, wahrgenommen durch die Sinne. Darauf folgt die Verhaltensebene. Sie umfasst das Verhalten des Produkts, welches die Produktfeatures, die Leistung und die Verfügbarkeit beinhaltet. Der Fokus liegt darauf, was der Nutzer mit dem Produkt tun kann. Die Vorgänge sind hier komplex und benötigen umfangreiche Verarbeitungsprozesse zur Auswahl und Steuerung des Verhaltens. Die Ebene kann Reaktionen der viszeralen Ebene aktivieren oder hemmen und gefühlsbezogene Informationen an die reflektierende Ebene weiter geben. Letztere steht über dem Bewusstsein, den Emotionen, Gefühlen und der Wahrnehmung. Hier geschehen Interpretation, Verständnis und Schlussfolgerung. Die reflektierende Ebene bezieht sich vor allem auf den Einfluss des Produkts auf die Wahrnehmung und Emotionen eines Menschen und kann sich auf die beiden vorherigen Ebenen auswirken. Insgesamt beeinflussen die drei Ebenen nicht nur was wir attraktiv finden oder nicht, sondern auch die Art wie unser Gehirn arbeitet. Bei allem was wir tun gibt es folglich eine kognitive Komponente, die Bedeutung zuweist, und eine emotionale Komponente, die Wert zuweist. Die Richtung der Emotionen – positiv oder negativ - beeinflusst unser Denken. Sind sie positiv, ist der Mensch im Allgemeinen kreativer, kann besser mit Problemen umgehen oder übersieht sie gar ganz, insbesondere wenn Spaß hinzukommt. Bei negativen Emotionen sind Menschen fokussierter. Designer müssen hier sicherstellen, dass alle nötigen Informationen stets zur Verfügung stehen und sofortiges und eindeutiges Feedback erfolgt. Folglich ist hier

eine größere Vorsicht und Aufmerksamkeit für das Detail notwendig, Fehler fallen schneller auf und führen schneller zu Frustrationen. [93]

Nach Norman [93] sind somit positive Emotionen in Hinblick auf die Neugierde und den Willen etwas Neues zu erlernen und langfristig zu nutzen essentiell. In Bezug auf IKT-basierte Trainingsprogramme lässt sich schließen, das die Verbesserung der Usability entscheidend ist, um sie für ältere Menschen nutzbar zu machen und Einstiegsbarrieren zu senken, eine gute User Experience hingegen kann vor allem die Aufrechterhaltung der Nutzung und somit des nachhaltigen Trainings fördern. Beide Aspekte müssen daher bei der Gestaltung der Systeme Berücksichtigung finden.

3.2.3 ITV-TECHNOLOGIE FÜR ÄLTERE MENSCHEN

iTV steht für *interactive television* – zu deutsch interaktives Fernsehen. Hier wird die Ausstrahlung von Fernsehsendungen (Rundfunk) mit interaktiven Elementen kombiniert. Die Interaktion kann lokal vor dem Fernsehgerät, in der Community oder durch aktive Teilnahme entstehen. Außerdem können auf dem Empfangsgerät iTV-Applikationen eingesetzt werden. Durch einen iTV hat der Zuschauer die Möglichkeit sein Fernseherlebnis mitzugestalten. Er kann bspw. das empfangene TV-Programm individuell ändern, mit anderen Zuschauern interagieren oder Beiträge zu Fernsehinhalten beisteuern. So wird der Zuschauer vom rein passiven Erlebenden zum Teilnehmenden.

iTV-Anwendungen haben das Potenzial die Vorteile von Fernseher und Computer zu verbinden, was insbesondere für ältere Menschen einen Mehrwert bringt. So ist der Bildschirm des Fernsehers meist großflächig, wodurch auch Senioren mit visuellen Einschränkungen kleinere Elemente noch gut sehen können. Weiterhin stellt der Fernseher für Senioren ein vertrautes Medium dar und ist ständig verfügbar. Durch den Computer kann darüber hinaus das Potenzial von Computeranwendungen und dem Internet genutzt werden. [74] Eine Studie von Obrist et al. [48] zeigt weiterhin, dass iTV-Systeme am stärksten von älteren Menschen angenommen werden. Für sie ist die Hürde über den Fernseher Zugriff auf das Internet zu haben niedriger, als der Kauf und das Erlernen des Umgangs mit einem Computer. Da ältere Menschen häufiger Fernsehen schauen und weniger IKT nutzen als jüngere Generationen, kann der Fernseher als Einstiegspunkt genutzt werden und helfen Akzeptanzbarrieren von neuen Technologien abzubauen [75]. Hierzu ist es jedoch essentiell, dass die interaktiven Services einfach anwendbar sind, damit die Senioren zum einen die erweiterten Funktionen ihres Fernsehers nutzen und zum anderen das TV-Programm auf gewohnte Weise anschauen können. Das interaktive Fernsehen muss so gestaltet sein, dass es in die bestehenden Haushaltsroutinen integriert werden kann. Bestehende Erfahrungen sollten nicht ersetzt, sondern erweitert werden. [48] Eine weitere Studie von Obrist et al. [47] zeigt hier bspw. Probleme von älteren Menschen, wenn eine Ansicht mehrere Seiten hat oder Scrollen notwendig ist. Hier fehlt die entsprechende Computererfahrung, was auf die Vorsicht bei der Auswahl von geeigneten Metaphern bei iTV-Anwendungen hinweist. Ältere Menschen benötigen zudem im Vergleich zu jüngeren Generationen mehr Zeit, um eine Benutzeroberfläche zu erlernen, zu interpretieren und darin zu navigieren. Aus mehreren Ebenen bestehende Menüs bereiten Probleme. Kurniawan [123] führt weiter wenig passende Inhalte, hohe Kosten und eine zu starke Komplexität als Barrieren der Nutzung von iTV-Anwendungen für ältere Menschen an. In der Studie von Mitchell et al. [131] konnten die Autoren neun Bedenken älterer Menschen gegenüber der Nutzung von iTV

herausstellen: (1) Informationsüberlastung durch das Erlernen von vielen neuen Konzepten, (2) Privatsphäre-Bedenken, wenn Familienmitglieder in der Nähe sind während E-Mails gelesen oder geschrieben werden, (3) Verwirrung durch eine gesteigerte Anzahl an Funktionalitäten, (4) der Umgang mit dem Equipment in Hinblick auf Nutzungsprobleme mit der Fernbedienung, (5) die fehlende Druckmöglichkeit des iTV-Systems, (6) die Monopolisierung des Fernsehers, wenn andere das normale Programm ansehen wollen, (7) Kosten durch Set-Top-Box, Breitband-Verbindung und Provision der Services, (8) schlechtere Nutzbarkeit aufgrund von altersbedingten Einschränkungen wie der Umgang mit der Fernbedienung und (9) fehlendes Verständnis der verwendeten Sprache in Services, wie bspw. die Wörter *Home* und *Back*.

Gestaltung von iTV-Anwendungen für ältere Menschen

Zwar besteht der Begriff iTV schon lange, es beschäftigen sich derzeit jedoch nur wenige Studien damit. Folglich sind auch die Erkenntnisse zu angemessenem Design – speziell für ältere Menschen - gering und es existieren nur wenige Richtlinien. [125] Lee et al. [125] weisen darauf hin, dass in der Domäne des interaktiven Fernsehens die Einfachheit der Interaktion wichtiger ist als in anderen Bereichen der digitalen Medien. Sie ist bestimmend für den Erfolg einer Applikation. Gründe hierfür sind die weitere Entfernung vom Bildschirm, die Steuerung über die Fernbedienung und die eher passive und zurücklehnende Haltung gegenüber der Fernseh-Nutzung. Die Prioritäten der Usability müssen folglich auf der Einfachheit liegen, nicht auf der Einbindung von möglichst vielen fortgeschrittenen Funktionalitäten. Auch Martins et al. [126] betonen die Wichtigkeit einer möglichst einfachen Interaktionsgestaltung und nennen dieselben Gründe. Außerdem muss der Kontext des Nutzers mit berücksichtigt werden, wodurch alternative Möglichkeiten der Interaktion bereitgestellt werden sollten.

Nunes et al. [29] entwickelten aufbauend auf einschlägigen Richtlinien aus verwandten Bereichen 13 Empfehlungen für das Design von iTV-Benutzeroberflächen für ältere Menschen, die sie zusätzlich anhand eines TV-basierten Gesundheitssystems zur Steigerung der Lebensqualität und Autonomie evaluierten. Weit verbreitete Web-Richtlinien zeigten sich in diesem Kontext als angemessen, können aber auf Grund der speziellen Charakteristiken des Fernsehers nicht direkt übertragen werden: Fernsehgeräte haben andere Display-Eigenschaften, andere Eingabegeräte und weisen ein anderes Verhältnis zum Nutzer auf. Zusätzlich werden Inhalte nicht nur von einer weiteren Distanz, sondern auch aus verschiedenen Perspektiven betrachtet, währenddessen der Nutzer darüber hinaus häufig mit anderen Aktivitäten beschäftigt ist. Der Computer wird außerdem zumeist aus der Sicht der Produktivität genutzt, um bestimmte Aufgaben zu erfüllen. Der Fernseher hingegen dient eher der Unterhaltung und wird mit Ausruhen und Entspannung verbunden, der Umgang ist passiv. Mitchell et al. [131] nennen zusätzlich folgende Unterschiede zwischen der Interaktion mit einem iTV und dem Computer: (1) der Fernseher erlaubt keine direkte Manipulation des Inhalts, da i.d.R. kein frei bewegbarer Zeiger für die Bewegung und Bearbeitung von Inhalten zur Verfügung steht, (2) die Nutzung von iTV-Applikationen basiert zumeist auf Pfeil-, Auswahl- und Zahlentasten. Scrollen ist daher schwierig, weshalb die Aufteilung auf mehrere Seiten empfohlen wird, (3) am iTV muss neben der Verdeutlichung der auswählbaren Bedienelementen auch erklärt werden welche Tasten der Fernbedienung zur Interaktion mit dem Service und der Navigation in den Inhalten dienen, (4) es muss sichergestellt werden, dass alle Inhalte durch die Fernbedienung erreichbar sind.

Grundsätzlich geben Nunes et al. [29] zu bedenken, dass das reine Fernsehen einfach ist, das Interagieren mit dem Gerät aber spezielles Wissen, bestimmte Fähigkeiten und Kompetenzen benötigt. Ihre Richtlinien umfassen 13 Empfehlungen in den Kategorien umfassende Systemeigenschaften, visuelle Präsentation und Texteigenschaften. Inhaltlich sind sie den bereits erläuterten Richtlinien im vorherigen Kapitel sehr ähnlich und umfassen Aspekte wie die Nutzung von Konsistenz, um Wiedererkennung zu erleichtern (da kein Aufbau auf mentalen Modellen möglich ist), eine möglichst einfache Fehlerbehebung, die Reduzierung von Informationen zur Verringerung der kognitiven Last, die deutliche Darstellung der aktuellen Position für eine gute Orientierung und die Verwendung einer einfachen Sprache. Auch die Minimierung der Anzahl der benötigten Schritte, um zu einer bestimmten Ansicht zu gelangen, wird von den Autoren genannt. Im Vergleich zum Web kommt diesem Aspekt noch eine größere Bedeutung zu. Eine umfangreichere Navigation resultiert schnell in Ermüdung und Verärgerung durch eine weitaus umständlichere Steuerung mit der Fernbedienung anstelle der Maus. Mitchell et al. [131] weisen weiter auf die Gefahr des Ausschluss älterer Menschen von der Nutzung des iTVs auf Grund der Komplexität der Interaktionsparadigmen hin, bspw. werden häufig zwei Fernbedienungen benötigt. Die zusätzlichen Funktionalitäten eines iTVs erhöhen die kognitiven Anforderungen in Bezug auf den Lernaufwand und den Umgang mit dem Fernseher. Daraus ableitend betonen die Autoren die Wichtigkeit konzeptionelle Barrieren und Möglichkeiten der Komplexitätsreduzierung hinsichtlich älterer Menschen zu identifizieren. Um altersbedingte Beeinträchtigungen zu kompensieren muss die kognitive Last minimal und die Interaktionen mit der Set-Top-Box transparent gehalten werden. Nachrichten sollten weiterhin sowohl auditiv als auch visuell wahrgenommen werden können. Ferner sind klare visuelle Markierungen und große und deutlich voneinander getrennte Tasten mit eindeutigen Formen auf der Fernbedienung wichtig, um älteren Menschen die Unterscheidung von Funktionen zu erleichtern.

Die Europäische Kommission für elektronische Standardisierung formulierte im Jahr 2003 die *Standardisation Requirements for Access to Digital TV and Interactive Services by Disabled People*. Die Richtlinien dieses Berichts umfassen das Equipment, den Zugang, Services, elektronische Programmführer und Navigationsmenüs von digitalen Fernsehern. Weitere Leitfäden stammen von Lu [127] und Ahonen et al. [124]. Lu [127] identifizierte 18 Richtlinien auf Basis von sowohl Beobachtungen und Generalisierungen existierender interaktiver Designs von TV-Applikationen als auch Interviews mit iTV-Experten, die er nach den Designaktivitäten Interaktionsmodell, Nutzeroberfläche und Navigation klassifizierte. Auch Ahonen et al. [124] gruppieren ihre studien- und literaturbasierten 39 Designempfehlungen analog der Designaktivitäten in fünf Kategorien: Konzeptdefinition, funktionales Design, strukturelles Design, „Look & Feel“ Design und Instruktionsdesign. Im Folgenden werden die Richtlinien von Ahonen et al. [124] aufgeführt, die in den vorherigen Kapiteln noch keine Erwähnung finden:

- **Konzeptionell**: der Mehrwert gegenüber anderen Services und Medien ist vorhanden. Der Fernseher stellt eine speziell geeignete Plattform dar, die kein anderes Medium bieten kann. Es ist sichergestellt, dass die Nutzer wissen, wie man den Service anfängt zu nutzen. Der Service ist verfügbar und einfach aufzufinden.
- **Funktional**: Wartezeiten sind minimal. Ein einfacher Übergang zu anderen Medien (z.B. Smartphones) wird gewährleistet. Es werden nur Tasten genutzt, die auf jeder Fernbedienung vorhanden sind. Nutzer wissen über die Limitation und Anforderungen,

die zur Nutzung des interaktiven Services nötig sind, bescheid. Die Validität der Inhalte wird sichergestellt und Texteingaben werden einfach gestaltet.

- **Strukturell**: Wichtige Funktionen sind hervorgehoben. Der Service ist einfach zu verlassen. Der Cursor bewegt sich logisch und springt nicht. Textliche Inhalte haben Struktur, sind einfach zu lesen und zu verstehen. Die Navigation ist systematisch, funktioniert einheitlich und ist auf das Layout abgestimmt.
- **Look & Feel**: Die Benutzeroberfläche wird als Ganzes geladen, nicht Element für Element angezeigt. Das Design muss den gängigen Fernsehbildschirmen und -formaten entsprechen. Die Darstellung des TV-Programms im Service ist zu vermeiden. Wichtige Instruktionen und die Erläuterung der farbigen Tasten der Fernbedienung zur Steuerung werden kontinuierlich angezeigt.
- **Instruktional**: Es ist sichergestellt, dass der Zweck des Services auf der ersten Seite deutlich wird. Die wichtigsten Instruktionen werden auf der Benutzeroberfläche angezeigt. Hilfetexte sind einfach zu durchsuchen, gut strukturiert und verständlich. Sie geben an, wo der Nutzer Hilfe finden kann.

Die Erläuterungen dieses Unterkapitels machen deutlich, dass iTV-Anwendungen nur begrenzt auf Basis bestehender Guidelines für Web und Computer entwickelt werden können. Die Einstellung gegenüber dem Fernseher ist eine anderen – ebenso dessen Nutzungsweise. Dies muss beides in der Entwicklung von gesundheitsförderlichen Systemen, die auf der Verwendung von iTVs aufbauen, berücksichtigt werden. Der aktuelle Mangel an entsprechenden Gestaltungsrichtlinien für ältere Menschen macht deutlich, dass hier weitere Forschung notwendig ist.

3.3 Möglichkeiten und Barrieren der Steigerung und Aufrechterhaltung der körperlichen Aktivität von älteren Menschen durch IKT

Die Motivation älterer Menschen zu Beginn und Aufrechterhaltung eines Trainingsprogramms ist schwierig und derzeit eine Herausforderung. [4] Es benötigen hier weit mehr Faktoren Berücksichtigung als eine gute Gebrauchstauglichkeit und Zugänglichkeit. IKT-basierte Interventionen haben sich bereits als erfolgreich erwiesen [5], insbesondere Exergames [8][10][11]. Die Literatur hat jedoch erst begonnen die Bedürfnisse im Design von sturzpräventiven Spielen zu analysieren, wodurch weiterer Forschungsbedarf zur Entwicklung von Konzepten für ein erfolgreiches, langfristiges und nachhaltiges Training entsteht. [4][22][70] Derzeitige Untersuchungen weisen unterschiedliche Ansätze zur grundsätzlichen Verhaltensänderung und der Steigerung und Wahrung der körperlichen Aktivität auf und werden im Folgenden ausgeführt. Auch identifizierte Barrieren werden aufgezeigt.

3.3.1 PERSUASIVE DESIGN

Forschung und Entwicklung im Bereich der *Persuasive Technology* – in Deutsch *überzeugende Technologie* - haben sich in den letzten Jahren zunehmend verstärkt. Persuasive Technology wurde Ende der neunziger Jahre von B.J. Fogg [99] auf Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse aus der eigenen empirischen Arbeit begründet. Seine Forschungsdisziplin nennt er selbst *Captology*. Sie umfasst die Studie von Computern als überzeugende Technologie mit dem Ziel der Änderung von Einstellungen oder des Verhaltens von Nutzern. Mittel sind hier Überzeugung und sozialer Einfluss, nicht aber Zwang. Verhaltensänderungen geschehen auf freiwilliger Basis, was häufig missverstanden wird. Technologie hat den Vorteil gegenüber menschlichen

„Überzeugern“, dass sie anhaltender sind, Anonymität erlauben, Zugang und Kontrolle zu einer virtuell unbegrenzten Datensammlung haben und viele Modalitäten zur Verfügung stellen. Dadurch kann eine übergangslose und überzeugende Erfahrung geschaffen werden. [99]

Functional-Triad-Framework

Fogg [99] unterscheidet in seiner Arbeit drei Arten, wie Computertechnologien Menschen persuasiv beeinflussen können: als Werkzeug, als Medium oder als sozialer Akteur.

Als **Werkzeug** stellen Technologien Menschen neue Fähigkeiten bereit und machen so das Zielverhalten einfacher. Sie leiten Menschen durch einen Prozess und führen Messungen durch, die motivierend wirken. Der Fokus liegt folglich auf der Steigerung der Effizienz des Nutzers. Auch die Erfahrungen anderer können hier betrachtet und daraus Rückschlüsse auf das eigene Verhalten gezogen werden. [99]

Als **Medium** können Technologien Menschen erlauben Ursache-Wirkungs-Prinzipien zu explorieren. Sie ermöglichen neue Erfahrungen, die wiederum zu einem bestimmten Verhalten motivieren. Außerdem können sie helfen bestimmte Verhaltensweisen einzustudieren. [99]

Technologien als **soziale Akteure** überzeugen durch die Belohnung von Menschen durch positives Feedback und die Verfügbarkeit von sozialen Netzwerken. Sie sind in der Lage das Zielverhalten oder die Zieleinstellung zu formen und soziale Unterstützung bereitzustellen. Auch die Technologie selbst kann hier als sozialer Interaktionspartner angesehen werden. [99]

Um gute persuasive Technologie zu gestalten, unterscheidet Fogg [99] weiter verschiedene Strategien bzw. Prinzipen für jede der drei Rollen, die der Computer einnehmen kann. Tabelle 1 listet die für diese Arbeit relevanten Prinzipien auf.

Tabelle 1: Prinzipien für die Gestaltung von persuasiver Technologie – aufgeteilt nach Rolle [99]

Rolle	Prinzip	Beschreibung
Werkzeug	Reduktion	Verringerung der Komplexität des Verhaltens in einfache Aufgaben.
	Tunnelung	Die Führung des Nutzers durch einen Prozess oder eine Erfahrung. Ermöglicht die Persuasion entlang eines bestimmten Wegs.
	Anpassung	Anpassung von Informationen, z.B. an eigene Bedürfnisse oder Interessen. Dadurch wird den Informationen eine größere Bedeutung zugewiesen und sie wirken überzeugender.
	Vorschlag	Hinweis für ein Verhalten im richtigen Augenblick. Dadurch erhöht sich die Wahrscheinlichkeit das Verhalten auszuführen.
	Selbstbeobachtung	Erlaubt es Nutzern die eigene Leistung und den Fortschritt zu beobachten, sodass sie ihr Verhalten und ihre Einstellung anpassen können, um Ziele besser zu erreichen.

	Überwachung	Das Beobachten von Verhalten anderer, um die Wahrscheinlichkeit zu erhöhen ein bestimmtes Ziel zu erreichen.
	Konditionierung	Das positive Verstärken und Formen eines komplexen Verhaltens bzw. die Übertragung von bestehendem Verhalten in Gewohnheiten.
Medium	Ursache-Wirkung	Verhaltens- oder Einstellungsveränderung durch die Möglichkeit Verbindung zwischen Ursache und Wirkung unmittelbar zu erkennen.
	Belohnung	Die Belohnung von Zielverhalten durch bspw. virtuelle Belohnungen für das Training kann Nutzer beeinflussen dieses Verhalten vermehrt und effizienter zu zeigen.
Sozialer Akteur	Physikalische Attraktivität	Sind Technologien attraktiv gestaltet, führt dies zu einer größeren Wahrscheinlichkeit, dass sie genutzt werden.
	Lob	Lob durch Worte, Bilder, Symbole oder Töne führen dazu, dass Personen eher dazu geneigt sind, das Zielverhalten zu zeigen.

Das Behavior Model nach Fogg

Verhaltens- und Einstellungsänderungen bei Menschen sind häufig auf Grund vieler komplexer Gründe, wie die Loslösung von langjährigen Gewohnheiten, schwierig zu realisieren. Damit eine Person ihr Zielverhalten zeigt, muss sie nach Fogg [100] zu einem Zeitpunkt (1) ausreichend motiviert sein, (2) die Fähigkeit besitzen die Aktivität auszuführen und (3) zu der Aktivität angeregt (getriggert) werden. Dies resultiert in Foggs Formel: Verhalten = Motivation x Fähigkeit x Trigger (Anreiz).

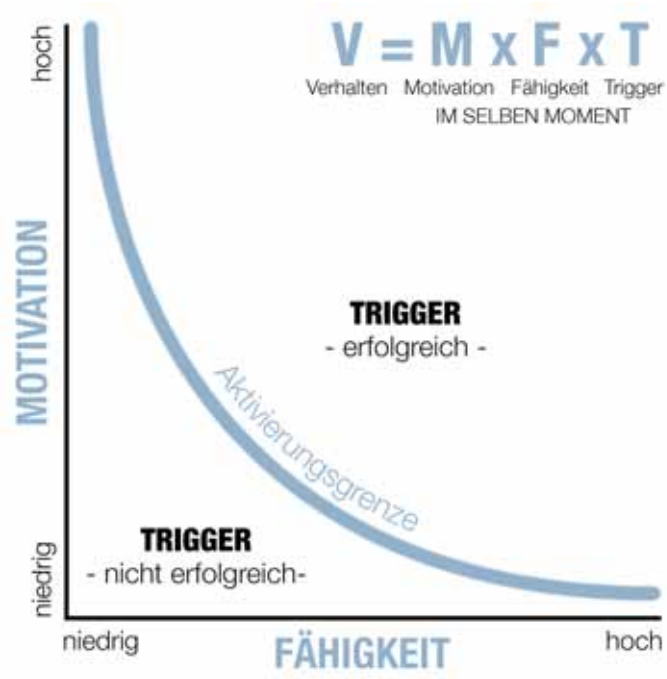


Abbildung 1: Bahavior Model nach B.J. Fogg (eigene Darstellung nach Fogg [100])

Abbildung 1 visualisiert den Zusammenhang: mit steigender Motivation und Fähigkeit erhöht sich auch die Wahrscheinlichkeit, dass das gewünschte Verhalten gezeigt wird. Ziel ist es die obere rechte Ecke zu erreichen: hohe Motivation, hohe Fähigkeit (bzw. einfache Durchführung) und das Vorhandensein eines Anreizes im richtigen Augenblick. Bei hoher Motivation und geringen Fähigkeiten (bzw. einer hohen Schwierigkeit) entsteht Frustration, geringe Motivation und geringe Schwierigkeit resultieren in Langeweile. Zusätzlich gilt es eine Verhaltens-Aktivierungsgrenze zu berücksichtigen, die zwischen oben links und unten rechts verläuft. Wenn die Kombination aus Motivation und Fähigkeit eine Person über diese Grenze hebt, hat ein Trigger das Potenzial das Zielverhalten anzuregen. Vice versa nicht. Wichtig ist in diesem Zusammenhang jedoch noch das Timing: wird ein Verhalten zum richtigen Zeitpunkt angeregt, funktioniert der Trigger. Ist die Motivation zu gering, wirkt der Trigger störend und führt zu Ärgernis, ist die Fähigkeit dazu nicht vorhanden, führt er zu Frustration. [100]

Das Modell hilft somit zum einen Verhaltensweisen nachzuvollziehen und zum anderen zu analysieren was Nutzer daran hindert das Zielverhalten zu zeigen. In den häufigsten Fällen haben Personen nach Fogg ein eher gemäßigtes Niveau an Motivation und Fähigkeit. Effektive überzeugende Technologien erhöhen hier häufig beides, mindestens aber eines davon. Erfolgreich kann sie trotzdem nur sein, wenn das Verhalten im richtigen Moment getriggert wird. Ein Element, das häufig fehlt oder unzureichend umgesetzt ist. Da Trigger aber am einfachsten zu verbessern sind, empfiehlt Fogg bei Optimierungsvorgängen hier anzusetzen. Von einer gleichzeitigen Verbesserung aller drei Elemente rät er ab. Nach seinen Beobachtungen und Erfahrungen zeigt sich eine sequenzielle Herangehensweise effektiver. [100]

Ein Trigger fordert eine Person auf etwas zu tun, bspw. eine grüne Ampel an einer Kreuzung. Erfolgreiche Trigger haben drei Eigenschaften: (1) die Zielpersonen bemerken den Trigger, (2) sie assoziiert ihn mit dem gewünschten Verhalten und (3) der Trigger erscheint zum Zeitpunkt, in dem die Person sowohl motiviert ist als auch die Fähigkeit besitzt das Verhalten zu zeigen. Weiterhin kann man zwischen zwei verschiedenen Arten unterscheiden: heiße und kalte Trigger.

Kalte Trigger führen nicht direkt zu einer Aktion, bspw. eine Plakatwerbung für eine Webseite beim Autofahren. Hier kann erst zeitversetzt die Webseite besucht werden. Heiße Trigger sind direkt mit einer Handlung verbunden, zum Beispiel ein Download oder der Klick auf einen Registrierungslink. Letztere sind folglich auch allgemein effektiver und vor allem bei bereits motivierten Personen gut geeignet. [100]

Motivation alleine ist abgesehen von ihrer Höhe nicht ausreichend, um ein Verhalten zu zeigen. Zusätzlich muss die Fähigkeit dazu vorhanden sein. Folglich ist nach Fogg die Fähigkeit wichtiger als die Motivation und Fokus für nächste Optimierungsschritte, falls Trigger nicht die gewünschte Wirkung zeigen. Das Verhalten sollte vereinfacht und Hindernisse eliminiert werden. Die Registrierung für ein Produkt mit zehn auszufüllenden Feldern verfehlt ihre Wirkung. Je mehr für ein Ziel getan werden muss, desto mehr Motivation ist notwendig. Zur Identifizierung von Hindernissen formuliert Fogg [100] sechs *Elements of Simplicity*:

1. **Zeit** – Hier wird die benötigte Zeit für das Verhalten, die vorhandene Zeit der Zielpersonen und die Reduzierung der Verhaltensdauer betrachtet. Benötigt ein Zielverhalten Zeit, welche die Person nicht hat, ist es nicht einfach genug.
2. **Geld** – Ähnlich wie die Zeitkomponente. Benötigt ein Zielverhalten Geld, das einer Person nicht zur Verfügung steht, kann das Verhalten nicht gezeigt werden.
3. **Physischer Aufwand** – Die Frage danach wie körperliche aufwendig ein Verhalten ist und wie dies minimiert werden kann.
4. **Kognitiver Aufwand** – Hohe kognitive Leistungen sollten verringert werden. Tiefgehendes Denken oder Denken in neuen Wegen wird als schwierig wahrgenommen.
5. **Soziale Abweichung** – Soziale Normen und Regeln sollten nicht gebrochen werden. Verlangt ein Verhalten dies zu tun, ist es nicht mehr einfach.
6. **Keine Routine** – Es ist ratsam ein Verhalten an Routinen anknüpfen zu lassen. Menschen tendieren dazu solche Verhaltensweisen einfach zu finden, die für sie Routine sind. Etwas Neues und Ungewohntes kann als schwer wahrgenommen werden.

Jeder Mensch hat ein anderes Einfachheits-Profil, das zudem vom Kontext abhängig ist. Fogg nennt die Einfachheit eine Funktion der knappen Ressourcen einer Person in dem Moment in dem das Verhalten getriggert wird. Als Designer sollte man folglich herausfinden, was diese knappen Ressourcen sind, wie sie ausgeprägt sind und wie sie verbessert werden können. [100]

Im letzten Schritt kann versucht werden die Motivation zu erhöhen. Je höher die Motivation ist, desto eher sind Menschen bereit das Verhalten zu zeigen. Sie ist gleichzeitig aber auch am schwierigsten zu beeinflussen. Um hier ansetzen zu können, nennt Fogg drei Kernmotivatoren mit jeweils zwei Ausprägungen [100]:

1. **Motivator 1 – Spaß & Schmerz:** Zwei machtvolle Motivatoren, die hinsichtlich einer Steigerung der Motivation an erster Stelle zu berücksichtigen sind. Das Ergebnis daraus ist direkt ersichtlich, es wird kein Denken oder Antizipieren benötigt, da Menschen auf das aktuelle Geschehen reagieren. Fogg gibt hier zu bedenken, dass dieser Motivator (insbesondere die Schmerzen) eventuell keinen idealen Ansatz darstellt die Motivation danach aber gründlich untersucht werden sollte.

2. **Motivator 2 – Hoffnung & Angst:** Stellen beide Antizipationen über Ergebnisse dar. Hoffnung, dass etwas Gutes passiert und Angst, dass etwas Schlechtes passiert, meist der Verlust von etwas. Sie können noch mächtiger sein, als Spaß und Schmerz. So akzeptieren Personen unter Umständen bestimmte Schmerzen, wenn sie dadurch Ängste verringern können. Fogg selbst sieht Hoffnung als den am stärksten ethischen und ermutigenden Motivator an.
3. **Motivator 3 – soziale Akzeptanz & Ablehnung:** Beeinflussen alles, von der Kleidung bis zur Sprache. Menschen sind motiviert Dinge zu tun, die ihre soziale Akzeptanz und ihren Status steigern. Ebenso sind sie motiviert Dinge zu vermeiden, die eine negative Konsequenz haben, wie bspw. die soziale Ablehnung.

Anzumerken ist hier noch, dass Fogg grundsätzlich keine Reihenfolge der Motivatoren nennt. Was am besten wirkt, hängt jeweils vom Kontext und der Person ab. [100]

Fogg unterteilt weiter in 15 verschiedene Typen der Verhaltensänderung, die sich in der Dauer und Richtung unterscheiden. Im Fall der vorliegenden Arbeit sind körperliche Übungen und sportliche Aktivitäten für die meisten älteren Menschen ein bekanntes und vertrautes Verhalten. Dies soll entweder neu angestoßen oder gesteigert werden, was dem Verhaltenstyp *blue path* bzw. *purple path* entspricht. [100] Für die Umsetzung des lila Pfads empfiehlt Fogg [101] die Erhöhung der Trigger, eine Reduzierung der benötigten Fähigkeiten und eine Erweiterung der Motivation durch intrinsische und extrinsische Motivatoren. Bezüglich des blauen Pfads lässt sich auf frühere Erfahrungen aufbauen, das Verhalten muss nicht erneut oder nur geringfügig erklärt werden. Um es zu entwickeln und etablieren müssen jedoch immer wieder Motivation, Fähigkeit und Trigger zu einem Zeitpunkt vorhanden sein. Ist dies erreicht, sind für eine langfristige Aufrechterhaltung des Verhaltens vor allem Trigger wichtig, die kontinuierlich zum richtigen Zeitpunkt eingesetzt werden. Der blaue Pfad ist nach Fogg der wertvollste, da hierauf stark Gesundheit, Freude und Wohlstand aufbauen. [101]

Zusammenfassend helfen Foggs *Functional-Triad-Framework* und *Behavior Model* beim systematischen Durchdenken von Elementen der Motivation, Einfachheit und Strategie für ein bestimmtes Verhalten. Seine Arbeit macht den Einfluss des Designs auf das Verhalten deutlich und ist daher auch in Hinblick auf gesundheitsförderliche und IKT-basierte Systeme zu berücksichtigen. Weiß man, wie ein gewünschtes Verhalten beeinflusst werden kann, kann man dafür designen. Es ist schwierig Personen zu etwas zu motivieren, das sie nicht wirklich wollen. Es geht daher in erster Linie darum zu verstehen welche Motivation bereits besteht, um das Verhalten anschließend so zu vereinfachen, dass es gefördert wird - unter anderem durch die Verwendung von geeigneten Triggern zum richtigen Zeitpunkt. [100] Foggs Überlegungen und Prinzipien der Verhaltensänderung stellen folglich eine gute Hilfe für die Konzeption von Strategien zur Erreichung eines langfristigen IKT-basierten Trainings von älteren Menschen dar. Da hier bei vielen Senioren ein starker Mangel herrscht, ist es notwendig Verhaltensweisen zu ändern und neue Gewohnheiten zu etablieren.

3.3.2 SYSTEMBEZOGENE STRATEGIEN ZUR TRAININGSFÖRDERUNG

Das Paradigma der Verhaltensänderung durch persuasives Design machen sich heute bereits viele IKT-basierte Applikationen zu nutze, wie bspw. *Wii Sports* oder *Wii Fit*. Fogg [100] macht hier allerdings nur begrenzt deutlich, wie seine Prinzipien und Strategien in

Softwareanforderungen und weiter in tatsächliche Systemfunktionalitäten übertragen werden können [128]. Zusätzlich sind die meisten Applikationen heute an jüngere Generationen adressiert. [14] Persuasive Technologie kann jedoch auch durch die Überzeugung, Anregung und Motivation älterer Menschen eine positive, unterstützende Rolle im Erreichen eines gesünderen Verhaltens einnehmen und dieses angemessen belohnen [13]. Damit stellt sich jedoch die Frage, wie persuasive Elemente in Exergame-basierten Trainingsinterventionen aussehen müssen, um wirkungsvoll zu sein. Hier anknüpfend werden im Folgenden systembezogene persuasive Strategien und die hierfür eingesetzten Mittel in der Literatur aufgezeigt. Die Cluster wurden von der Autorin dieser Arbeit selbst erstellt.

Strategien: Ziele & Selbstbeobachtung – Mittel: Tracking & positives Feedback

Elemente, deren trainingsanregendes Potenzial in der Literatur häufig Erwähnung findet, sind die Zielsetzung und die Möglichkeit die eigenen Leistungen zu beobachten. Ansätze zur Umsetzung fallen unterschiedlich aus, beinhalten aber zumeist das Tracking der Aktivitäten und ein angemessenes, positives Feedback an den Nutzer. [8][10][11][69][71][72][95][109] Consolvo et al. [72] nennen die Zielsetzung als ein gutes Mittel zur Verhaltensänderung. In ihrer Studie zur Untersuchung der Reaktion auf Zielsetzungen für die körperliche Aktivität erwiesen sich vor allem selbstgesetzt Ziele als wirkungsvoll. Zusätzlich wurde auch das Setzen von Zielen in Gruppen oder gemeinsam mit einem Gesundheitsexperten gut angenommen. Damit Nutzer wissen, wie weit sie noch von ihrem Ziel entfernt sind, betonen sie in ihrer weiteren Arbeit [71] in diesem Zusammenhang die Wichtigkeit den aktuellen Status anzuzeigen und kontinuierliches Feedback zu liefern. Die Messungen hierzu sollten möglichst akkurat sein, sowie die Leistungen angemessen anerkannt werden.

Für Bielik et al. [95] ist das Aufzeichnen der Aktivität eine der Hauptaspekte, die eine Trainingslösung erst im Ganzen funktionsfähig macht. Selbsteinschätzung und –Beobachtung zeigten sich hier zur Wahrung des Trainings sehr effektiv. Die Autoren betonen ebenso die Wichtigkeit der Genauigkeit der Messungen. Zusätzlich merken sie an, dass der Aufwand für den Nutzer möglichst gering gehalten werden sollte. Es sollten demnach keine Tabellen oder Listen ausgefüllt werden müssen, um Leistungen festzuhalten. Feedback ermöglicht das Bewusstsein über den eigenen Fortschritt, da Nutzer selbst schlecht bestimmen können, ob ihre Aktivitäten ausreichend und angemessen sind. Es erlaubt aber insbesondere auch die Empfehlungen vom System zu verstehen und nachzuvollziehen. Die Informationen sollten klar dargestellt werden und einfach zugänglich sein. Auch Brox und Hernández [11] empfehlen als Überzeugungsstrategie für das Training eine Handlungskontrolle im Sinne einer grafischen Visualisierung der Leistungen. Diese sollte einfach gehalten sein und nicht zu viele Zahlen enthalten. Die historischen Daten helfen so dem Setzen neuer Ziele und der Überprüfung des Fortschritts. Als wichtige Ergänzung nennen die Autoren hier direktes Feedback, welches jedoch nicht negativ ausfallen sollte, da dies den Nutzer demotivieren kann. Informationen sollten generell zu den angemessenen Augenblicken erscheinen und keine Unterbrechungen darstellen. Auf die Relevanz der Quantität und Qualität des Feedbacks weisen auch Colombo et al. [109] hin. Das Bewusstsein über die eigenen Leistungen sollte kontinuierlich geschaffen werden. Sie empfehlen außerdem regelmäßige Bewertungsgespräche auf Basis der Leistungsdaten, da diese die Wichtigkeit des Trainings im Kopf der Menschen verstärken. Ebenso sehen Gerling und Masuch [69] diesen Vorteil und heben hier hervor, dass diese Daten dem Pflegepersonal helfen können den Fortschritt auszuwerten, früh Rückschritte oder

Verbesserungen zu erkennen und darauf aufbauend entsprechende Maßnahmen einzuleiten. Letztlich nennen auch Uzor et al. in ihrer Arbeit [8][10] die Kommunikation des Fortschritt als wichtigen motivationalen Faktor. Zudem sollte das System die richtigen Bewegungen anzeigen und bei falschen Ausführungen entsprechendes Feedback geben.

Strategien: angemessene Herausforderung – Mittel: Punkte sammeln & Schwierigkeitsanpassung

Die Literatur nutzt mehrere Möglichkeiten, um eine angemessene Herausforderung für ältere Menschen zu schaffen [4][8][10][12][69][95][109]. Phillips et al. [4] verweisen in diesem Zusammenhang auf die Verwendung eines dynamischen Schwierigkeitsgrads, der individuell auf jeden Nutzer angepasst werden kann, um so eine Überforderung zu vermeiden, die schnell in Ablehnung gegenüber dem Training resultieren kann. Auch Colombo et al. [109] empfehlen die Verwendung eines anpassbaren Schwierigkeitsgrads. Da viele Nutzer häufig schon vor dem Beginn des Trainings entmutigt sind und glauben, dass sie nie genug trainieren können, um Veränderungen zu schaffen, sehen Bielik et al. [95] die Notwendigkeit, den Nutzern anhand individueller Trainingsempfehlungen zu zeigen, dass ihr Ziel erreichbar ist und sie ihren Lebensstil nicht radikal ändern müssen. Auch hier soll folglich dem Gedanken der Überforderung entgegengewirkt werden. Eine effektive Herausforderung stellt das Sammeln von Punkten und der Ansporn die Bestpunktzahl zu steigern dar. Uzor et al. [8][10] raten das Punktesystem analog des Trainingsfortschritts zu gestalten, sodass es ein effizientes Durchschreiten der Therapie ausdrückt. In der Arbeit von Gerling und Masuch [69] und Colombo et al. [109] erwiesen sich Spielstände und Bestenlisten ebenfalls als trainingsanregender Faktor. Der Effekt entsteht hier nach Nap et al. [12] insbesondere durch die Herausforderung weiterzukommen und seine persönliche Bestzahl zu überbieten.

Strategien: sozialer Einfluss – Mittel: Wettkampf & Teilnahme

Der soziale Einfluss von anderen Menschen auf das Training erwies sich bereits einige Male als wirksam [8][10][11][21][69][95][98][71]. So schlossen Yardley et al. [21] auf Basis einer Literaturdurchsicht, dass sich Ratschläge von Gesundheitspraktikern, der Familie und von Freunden positiv auf das Training auswirken. Als Motivator zur Teilnahme an Trainingsprogrammen zeigte sich außerdem das Treffen mit anderen Menschen. Gerling und Masuch [69] nennen weiterhin den Einsatz von Bestenlisten als Motivator, da hierdurch Wettkämpfe mit Freunden entstehen können. Nap et al. [12] geben jedoch zu Bedenken, dass viele Senioren keine Multi-Player-Modi mögen, da sie zum einen den Kontakt mit Freunden und Familie im realen Leben vorziehen und zum anderen hierbei von anderen Mitspielern zeitlich abhängig sind. Ein weiterer Grund für die Abneigung kann die Angst vor dem Versagen darstellen. Bielik et al. [95] merken weiter an, dass Fairplay sichergestellt werden muss. Wettbewerbe sollten fair sein, jeder Nutzer sollte die Chance haben zu gewinnen. Wenn Nutzer sich benachteiligt fühlen, entsteht schnell Frustration und Demotivation. Errungenschaften wie Abzeichen wirken hingegen fördernd auf das Training. Die Autoren empfehlen weiter die Nutzung des sozialen Einflusses in Hinblick auf die Verbundenheit von Menschen. Dadurch sind auch Gesundheitsgewohnheiten verbunden. Die Wahrscheinlichkeit selbst mit dem Training anzufangen steigt folglich, wenn ein Freund damit beginnt. Darüber hinaus ist nach Brox und Hernández [11] die direkte Mitwirkung oder auch nur Beobachtung von anderen Menschen bei den Übungen einflussreich. Personen beteiligen sich dadurch allgemein stärker. In der Arbeit von Consolvo et al. [71] drückte sich die positive Wirkung des soziale Einfluss durch das Teilen von Leistungen und Zielen aus. Hierdurch entstand Druck die Ziele zu erreichen bzw. nicht als

schlechtester abzuschneiden. Zudem stellen Uzor et al. [8][10] die motivationale Wirkung der Einbindung von Familienmitglieder in Exergames heraus. Des Weiteren weisen Romero et al. [98] auf die Wechselwirkung zwischen sozialer und körperlicher Interaktion hin. Training kann durch Freundschaft motiviert werden, die das gemeinsame Training mit einschließt oder auch durch soziale Kontakte, die über Trainingsgruppen geknüpft wurden. Außerdem bestimmt die soziale Situation von älteren Menschen zu einem gewissen Anteil deren körperliche Aktivität auf Grund ihres Zusammenhangs mit der Notwendigkeit von Mobilität. Haben ältere Menschen ein enges soziales Netzwerk, sind sie häufiger außer Haus unterwegs. Nach Fogg [99] motivieren uns insbesondere Menschen, die uns ähnlich sind. Technologien sollten folglich gleiche Persönlichkeitsmerkmale wie die Nutzer aufweisen.

Strategien: Fortwährende Anregung durch das System - Mittel: virtueller Software-Agent

Der Einsatz von virtuellen Software-Agenten kann nachweislich die nachhaltige Motivation der Nutzung von trainingsbezogenen Systemen fördern [10][67][99][110][112][113][114][111]. Nimmt ein System eine bestimmte soziale Rolle ein, führt das nach Fogg [99] zur Erhaltung des sozialen Einflusses dieser Rolle. Uzor et al. [10] setzten dies um und nutzen zur Darstellung von Übungen anstatt Bild und Text Animationen in Form eines virtuellen Physiotherapeuten. Teilnehmer der Studie zeigten sich damit sehr zufrieden, der Coach hatte zudem eine motivationale Wirkung. Eine Vorliebe zu menschenähnlichen und animierten Agenten anstelle textlich und bildlicher Erklärungen stellten auch Bickmore und Mauer [112] heraus. Virtuelle Agenten halfen hier Vertrauen zum System zu schaffen und eine langfristige sozio-emotionale Beziehung aufzubauen. Ein Vergleich der körperlichen Aktivität bei einem System mit und ohne Verwendung eines virtuellen Agenten von Bickmore und Picard [111] zeigte weiterhin eine größere Aktivität bei der Gruppe mit Agenten. Auch in einer weiteren Studie von Bickmore et al. [113] zeigte ihr Einsatz eine effektive Wirkung. In der Studie von Albaina et al. [67] erwies sich ein virtueller Coach in Form einer Blume, welcher die Leistung hinsichtlich der aktuelle Tages-Schrittanzahl durch drei Emotionen ausdrückt, ebenfalls als motivierend. Goetz et al. [114] zeigten, dass menschenähnliche Agenten in der Rolle des Übungsleiters maschinen-ähnlichen Agenten vorgezogen werden. Es wurden zusätzlich mehr Übungen bei einem seriösen Agenten ausgeführt als bei einem witzigen. Ernsthaftigkeit und die Hervorhebung der Wichtigkeit des Trainings sind folglich zu berücksichtigen. Nach Rodriguez et al. [110] können virtuelle Agenten weiterhin effektiv in iTV-Anwendungen eingesetzt werden, um der Abneigung gegenüber IKT abzubauen.

Strategien: gutes Design & angemessene Information – Mittel: gute Informationsvisualisierung & Attraktivität

Mehrere Arbeiten in der Literatur verweisen auf die Wichtigkeit eines guten Designs und einer angemessenen Informationsvisualisierung [8][9][10][11][99][102][113]. Auf Grundlage der Ergebnisse ihrer Studie mit HealthyEdge, einem System welches zu einem gesünderen Lebensstil helfen soll, empfehlen Xu et al. [102] zur Vermeidung von Nutzungswiderständen den Lernaufwand für das System möglichst gering zu halten. Zudem ist ein verständliches Interface wichtig. Vor allem neuen Nutzern sollten eher weniger Informationen dargestellt werden. Details sollten für fortgeschrittene Nutzer trotzdem zugänglich sein, da sie so das System besser verstehen und individuell anpassen können. Bei neuen Nutzern sind zielgerichtete Informationen eher angebracht. Diese können mit der Zeit erhöht werden, um sie zu fortgeschrittenen Nutzern anzulernen. Weiterhin betone Brox und Hernández [11] eine attraktive, freundliche

Benutzeroberfläche als motivierend für eine längere Aktivität. Auch Fogg [99] sagt aus, dass mit steigender Attraktivität der Benutzeroberfläche die Motivation steigt. Exergame-basierte Trainingsprogramme sollten demnach intelligent, verlässlich und glaubhaft erscheinen. Zusätzlich sind ein zuvorkommender, höflicher Sprachstil und das Loben der Nutzer effektiv. Es führt zu besserer Laune und dem Gefühl eine gute Leistung vollbracht zu haben. [99] In einer Studie von Bickmore et al. [113] ergab sich ein ähnlicher Effekt. Hier wurden virtuelle Agenten in Bezug auf die Beachtung von gesundheitsbezogenem Verhalten eingesetzt, die soziale Kompetenzen aufwiesen und Emotionen und Empathie zeigten. Bspw. fragten sie nach dem Wohlbefinden und entschuldigten sich bei Unterbrechungen. Im Vergleich mit anderen Agentenvarianten wirkte diese Form am effektivsten. In Hinblick auf die Informationsdarstellung konnten Uzor et al. [8][9][10] außerdem die Wichtigkeit der Reduzierung auf interessante und relevante Daten herausstellen. Hinsichtlich der Ausführung von Übungen wurde die eigene Darstellung als Avatar als nützlich angesehen, da so ein besseres Gefühl über die eigene Bewegung gegeben war. Die Autoren schlossen durch ihre Arbeit weiter, dass die Natur der Trainingsintervention eine signifikante Rolle bezüglich der Aufrechterhaltung des Trainings einnimmt. Der repetitive Charakter vieler Übungen führt so schnell zu Desinteresse. Spiele sollten nach den Autoren daher frisch und aufregend gehalten werden. Hier wirkte sich die Möglichkeit der Anpassung von Musik und Hintergrundelementen positiv aus. Probanden wünschten sich zusätzlich Spiele, die ihnen gefallen haben, nochmals spielen zu dürfen.

3.3.3 GAMIFICATION

Die Ursprünge von *Gamification* gehen zurück auf das Jahr 2008, das Konzept fand jedoch erst 2010 stärkere Verbreitung. Für Gamification gibt es heute keine allgemein anerkannte Definition, weit verbreitet ist jedoch die Erklärung von Deterding et al. [130] nach welcher Gamification die Nutzung von Game-Design-Elementen in Nicht-Spiel-Kontexten darstellt. Ihre Verwendung ist generell nicht auf bestimmte Lebensbereiche und auch nicht auf digitale Medien begrenzt, sondern kann umfassend eingesetzt werden. [129] Durch den Aufbau auf Elementen ist ihre Nutzung zudem flexibler als die Verwendung von kompletten Spielen. [133]

Ziele der Verwendung von Gamification sind nach Baumann et al. [132] vielseitig, beinhalten aber neben der allgemein interessanteren Gestaltung von eher langweiligen, anstrengenden oder unangenehmen Aufgaben insbesondere die Steigerung der Motivation und die Förderung von Verhaltensänderungen. Voraussetzung ist jedoch, dass Gamification intelligent und effizient eingesetzt wird. In diesem Rahmen weisen die Autoren auf unterschiedliche Faktoren hin, die eine motivationale Wirkung aufweisen können: externe Faktoren wie Belohnungen (= extrinsische Motivation) sowie interne Motivatoren wie das Erreichen eines persönlichen Ziels (= intrinsische Motivation). Während Maßnahmen zur extrinsischen Motivation jedoch wiederholt werden müssen, damit diese aufrechterhalten wird, fällt intrinsische Motivation langfristiger aus und ist nicht von äußeren Faktoren abhängig. McCallum [134] gibt außerdem zu bedenken, dass sich extrinsische Motivation negativ auf die intrinsische Motivation auswirken kann. Ist Motivation außerdem allein an ein System geknüpft ist die Aufrechterhaltung des Trainings problematisch, wenn dieses einmal nicht mehr da ist oder technische Störungen auftreten.

Auch Werbach und Hunter [133] nennen Gamification eine Form des motivationalen Designs, welches sich speziell für Verhaltensänderungen eignet. Ein erfolgreiches Beispiel hierfür ist das Startup *Keas* aus San Francisco, welches mit Unternehmen kooperiert, um hier die Gesundheit

und das Wohlbefinden der Mitarbeiter zu fördern. Zur Änderung deren Angewohnheiten hinsichtlich körperlicher Aktivität zeigte sich die reine Darstellung individueller gesundheitsbezogener Daten als wenig effizient. *Keas* wandelte folglich die Gesundheitsinformationen in Quizze um und integrierte diese in ein gruppenbasiertes Vorgehen mit Spielstufen, Strategien und Bestenlisten. Die für 12 Wochen geplanten Quizze lösten die Mitarbeiter innerhalb einer Woche. Die *Keas*-Teams kämpfen folglich um Belohnungen basierend auf einer Kombination von nachhaltiger realer Anstrengung und dem Lernen über ein gesünderes Leben. In einem Fall verloren Mitarbeiter unter Verwendung von *Keas* zusammen über 1.200 Pfund, 73% davon sagten aus sich besser zu fühlen als zuvor und 64% hatten den Eindruck einer verbesserten Produktivität bei der Arbeit. Auch die Webseite *Fitocracy.com* schafft es durch Spielelemente Menschen zum Training anzuregen. Die Gründer bauen hier auf einer Belohnungsfunktion auf. Nutzer zeichnen ihre Fitness- und Jogging-Einheiten auf, erreichen sie eine stärkere Trainingsstufe, werden sie belohnt. Zusätzlich können sie Informationen, Tipps und Erfolgsgeschichten in einem sozialen Netzwerk veröffentlichen. Außerdem sind kompetitive Funktionalitäten enthalten durch die Nutzer in Kategorien wie das schwerste Bankdrücken oder die am weitesten gelaufenen Kilometer gegeneinander antreten können. Durch dieses Konzept stieg die Anzahl der Nutzer innerhalb eines Jahres von 1.000 auf 200.000.

Game-Design-Elemente

Im Rahmen ihrer Literaturdurchsicht konnten Deterding et al. [130] fünf Ebenen von Game-Design-Elementen in Hinblick auf Gamification identifizieren, die im Folgenden vom Konkreten zum Abstrakten aufgelistet werden [130]:

- **Interface-Design-Pattern** – Wie bspw. Badges, Levels (Schwierigkeitsstufen) oder Bestenlisten.
- **Game-Design-Pattern** oder Spielmechanismen – Wie bspw. Zeitlimits oder rundenbasierte Interaktionen.
- **Designprinzipien** oder Heuristiken – Diese umfassen Richtlinien, um ein Designproblem zu lösen oder eine Designlösung zu evaluieren.
- **Konzeptionelle Modelle von Game-Design-Einheiten** – Bspw. das MDA-Framework, ein Modell zur Spielanalyse.
- **Spieldesignmethoden** – Diese beinhalten Design-spezifische Spielpraktiken wie Spieletests und Designprozesse, bspw. das *playcentric design* oder *value conscious game design*.

Werbach und Hunter [133] unterteilen nach ihrer Untersuchung von mehr als 100 gamifizierten Implementationen Game-Elemente in drei Kategorien:

Tabelle 2: Game-Element-Kategorien nach Werbach und Hunter [133]

	Beschreibung	Beispiele
Dynamiken	▪ Höchste Ebene der Abstraktion ▪ Übergreifende Aspekte, die nicht direkt in die Spiele integriert, aber berücksichtigt und gemanagt werden müssen	▪ Einschränkungen ▪ Emotionen ▪ Geschichten ▪ Fortschritt ▪ Beziehungen
Mechanismen	▪ Grundlegenden Prozesse, die eine Aktion vorantreiben und Spielerbeteiligung entstehen lassen ▪ Durch ihren Einsatz können eine oder mehrere Dynamiken umgesetzt werden.	▪ Herausforderungen ▪ Zufall ▪ Wettkampf ▪ Kooperation ▪ Feedback ▪ Belohnungen ▪ Ressourcengewinnung
Komponenten	▪ Spezielle Formen von Dynamiken oder Mechanismen ▪ Beziehen sich immer auf ein oder mehrere Elemente der darüber liegenden Ebene	▪ Erfolge ▪ Badges ▪ Kollektionen ▪ Freischaltung von Inhalten ▪ Bestenlisten ▪ Teilen von Ressourcen ▪ Spielstufen ▪ Punkte ▪ Teams ▪ Virtuelle Ziele

Unter den obigen Elementen werden die Komponenten Punkte, Badges und Bestenlisten am häufigsten genutzt. Werbach und Hunter [133] weisen jedoch darauf hin, dass gute gamifizierte Anwendungen nicht auf eine Liste von Komponenten oder Schritt-für-Schritt-Anleitungen reduziert werden können. Zur Entscheidung welche Spielelemente wie eingesetzt werden und wie die gamifizierte Erfahrung größer wird als die Summe ihrer Teile sollten spezielle Game-Design-Techniken herangezogen werden. Eine Herausforderung ist hier insbesondere die effektive Übertragung der Spielelemente in reale Kontexte. [133]

Gamification für ältere Menschen

Nach Gerling und Masuch [69] bietet die Ergänzung von Spielelementen in nicht-spielerische Kontexte ein großes Potenzial in Hinblick auf das Engagement von älteren Menschen in IKT. Die Konzeption von Gamification für ältere Menschen unterscheidet sich jedoch in mehreren Aspekten von der für jüngere [129]. Wie auch in allen anderen bisher beschriebenen Bereichen muss grundlegend der altersbedingte Rückgang der kognitiven und körperlichen Fähigkeiten berücksichtigt werden. Hinzu kommt die mangelnde Erfahrung bezüglich digitaler Spiele, was unter anderem eine vorsichtige Wahl von Metaphern verlangt. Es gibt derzeit noch keine speziellen Leitfäden für das Design von Gamification für ältere Menschen, Hierhammer und Herrmanny [129] weisen jedoch darauf hin, dass Gestaltungsanforderungen teilweise aus dem Bereich des Game-Designs übertragen werden können (siehe Kapitel 3).

Bei der Konzeption von gamifizierten Anwendungen stellt sich nach Hierhammer und Herrmanny [129] zunächst die Frage, ob die Anwendung alleine oder gemeinsam mit anderen Personen genutzt werden soll. Bei einem Mehrspieler-Modus ist weiterhin über folgende Aspekte zu entscheiden: findet die Nutzung an einem Ort oder technik-vermittelt statt, sind die weiteren Personen bekannt oder gehören sie einer offenen Gruppe an und ist die Spielweise kooperativ, kollaborativ, kompetitiv oder eine Mischform aus diesen. Die Ergebnisse von Ijsselsteijn et al. [14] sprechen für eine Mehrspieler-Lösung, da der soziale Einfluss hier einen starken Motivationsfaktor darstellte. Das Spielen mit unbekannten Personen und an unterschiedlichen Orten scheint jedoch eher unbeliebt zu sein. [53][129] Bezüglich der Gestaltung des Wettbewerbs können Hierhammer und Herrmanny [129] keine eindeutige Vorliebe feststellen. Studien zeigen sowohl Gründe für die Nutzung von kooperativen als auch für kompetitive Elementen. Empfehlenswert ist hier folglich die Verwendung einer Mischform der Wettbewerbsvarianten. Abhängig ist dies jedoch auch von der Zielsetzung. Weiter empfehlen die Autoren die Berücksichtigung folgender Gestaltungsaspekte:

- **Alternativen anbieten** – Durch den Einsatz von Spielelementen kann es passieren, dass durch „Hindernisse“ neue Herausforderungen entstehen, wodurch die Nutzung einer Anwendung für älteren Menschen komplizierter wird und dadurch Schwierigkeiten bereitet. Es sollte daher ebenfalls eine Variante ohne gamifizierte Inhalte verfügbar sein.
- **Bewusste altersbezogene Gestaltung** – Die Anwendung sollte an die persönlichen Bedürfnisse angepasst werden können. Zusätzlich muss das Medium bei der Gestaltung berücksichtig werden, da hinsichtlich der Interaktionselemente jeweils eine andere Anzahl, Größe, Form und Farbe sinnvoll ist.
- **Vermeidung von Zeitdruck** – Senioren sollte bei der Nutzung von Anwendungen stets genügend Zeit gegeben werden. Ratsam ist daher die individuelle Anpassbarkeit der Interaktionsgeschwindigkeit.
- **Inhaltsgestaltung** – Um die Nutzung der Anwendung für ältere Menschen so einfach wie möglich zu halten, sollten spielbezogene Inhalte auf bekannten Aktivitäten aufbauen. Zusätzlich ist es sinnvoll nur wenige Regeln zu verwenden und Ziele kontinuierliche abzubilden.

Gamification vs. Serious Games

Das Konzept der Gamification unterscheidet sich gegenüber *Serious Games* darin, dass es Elemente von Spielen in nicht-spielbasierten Kontexten nutzt. Serious Games hingegen stellen eigenständige Spiele dar, die für nicht-unterhaltungsbasierte Zwecke genutzt werden. Die Grenze hierzwischen ist jedoch schmal und kann aus individuellen, subjektiven und sozialen Blickwinkeln variieren. [130] Die Ergebnisse der Durchführung einer Fokusgruppe von Minge et al. [135] mit fünf Senioren zeigte eine positive Einstellung sowohl gegenüber Serious Games als auch Gamification. Beide wurden als hilfreich und motivierend betrachtet, wobei Gamification hier etwas schlechter abschnitt. Gamification zeigte sich außerdem für die Teilnehmer als weniger konkret und eindeutig. Auch wurde dem Konzept nicht genügend Ernsthaftigkeit zugesprochen.

Das *iStoppFalls*-System wird in Kapitel 4.1 näher erläutert. Hier soll jedoch aufgrund der thematischen Zugehörigkeit schon vorgegriffen werden, dass im System sowohl Serious Games als auch Gamification-Elemente enthalten sind. Die Gleichgewichtsspiele können als

Serious Games bezeichnet werden. Es sind eigenständige Spiele, die jeweils ein Ziel (bspw. das Abarbeiten einer Lebensmittelliste), Regeln (bspw. das Auffangen von Lebensmitteln) und Hindernisse (bspw. Spinnen) beinhalten. Jedes dient dem ernsten Zweck der Sturzprävention. Das Krafttraining hingegen kann der Gamification zugeschrieben werden. Die Ausführung der Übungen bezieht sich auf einen nicht-spielerischen Kontext, in dem durch das Sammeln von Punkten spielerische Elemente integriert sind. Folglich ist es sinnvoll in der vorliegenden Arbeit beide Konzepte zu berücksichtigen. Aktuell existiert jedoch nur wenig Literatur über die Frage ob und wie ältere Menschen hiervon in nicht-spielbasierten Kontexten profitieren können. Insbesondere fehlen Erkenntnisse darüber, was Senioren in ihrem täglichen Leben motiviert und wie dies in IKT-Anwendungen adressiert werden kann [135].

3.3.4 SELBSTWIRKSAMKEIT

Nach Bandura [103] umfasst die wahrgenommene Selbstwirksamkeit den Glauben einer Person in ihre Fähigkeiten Ereignisse in ihrer Umgebung zu beeinflussen, die sich auf sie selbst auswirken. So hängt die Verhaltensänderung und –Aufrechterhaltung maßgeblich von zwei Faktoren ab: (1) die Erwartungen über die Ergebnisse, die durch ein bestimmtes Verhalten entstehen und (2) die Erwartungen an die eigene Fähigkeit dieses Verhalten zeigen zu können. Die Ergebniserwartung ist demnach der Glaube daran, dass ein bestimmtes Verhalten in einem bestimmten Ergebnis resultiert, die Wirksamkeitserwartung umfasst den Glauben daran wie fähig man selbst ist das Verhalten zu zeigen, das zu dem Ergebnis führt [106]. Abbildung 2 verdeutlicht diesen Zusammenhang.

Abbildung 2: Funktion der Verhaltensänderung und –Aufrechterhaltung nach Bandura [103] (eigene Grafik nach Stretcher et al. [106])

Selbstwirksamkeit ist somit Grundlage von Motivation, Leistung und dem emotionalen Wohlbefinden. Solange Personen nicht daran glauben bestimmte Effekte durch ihre Aktionen erzielen zu können, haben sie auch nur einen geringen Anreiz diese durchzuführen bzw. bei Problemen aufrechtzuerhalten. Folglich stehen die Selbstwirksamkeit und das Selbstvertrauen in die eigenen körperlichen Fähigkeiten im direkten Zusammenhang mit der Beteiligung und Wahrung von körperlicher Aktivität und können sich sowohl positiv (hohe Selbstwirksamkeit) als auch negativ (geringe Selbstwirksamkeit) hierauf auswirken. Sie basieren auf Selbstwahrnehmungen, die nicht mit den tatsächlichen Fähigkeiten übereinstimmen müssen. Es sind somit die individuellen Wahrnehmungen, die ein Verhalten beeinflussen und weniger die eigenen Fähigkeiten. Dies hat wiederum Auswirkungen auf die Wahl des Verhaltens bzw. die Art der Zielsetzung, die Menge des Aufwands, die Dauer, die man sich mit Hindernissen auseinandersetzt und die emotionalen Reaktionen, wie Angst und Leid. [106] Je stärker die wahrgenommene Selbstwirksamkeit ist, desto höher sind die gesetzten Ziele und desto größer ist der Einsatz bzw. fester ist die Bindung daran. Personen mit Selbstzweifeln geben hingegen schnell auf. Ebenso werden Fehlschläge bei starker Selbstwirksamkeit durch einen zu geringen Aufwand begründet, bei schwacher Selbstwirksamkeit mit der fehlenden Fähigkeit. [104]

Zudem ist die Selbstwirksamkeit nicht als konstante Variable zu begreifen, sondern abhängig von sowohl dem Kontext als auch der Aufgabe. So weist eine Person nicht grundsätzlich eine hohe oder niedrige Selbstwirksamkeit auf. [106] Dadurch kann die Selbstwirksamkeit bezüglich der Nutzung von IKT auf Grund von z.B. fehlenden Erfahrungen im Umgang mit diesen geringer ausfallen als in anderen Lebensbereichen. [105] Eine geringe Erwartung an die eigenen Fähigkeiten hat wiederum einen negativen Einfluss auf die Nutzung und hinsichtlich der Gesundheitsförderung somit auch auf das nachhaltige Training. Ebenso haben Senioren zumeist eine geringere trainingsbezogene Selbstwirksamkeit als andere Altersklassen. Sieht eine Person hier jedoch Vorteile, kann dies eine große Rolle in der Einwirkung auf die initiale Motivation und Entscheidung zur Veränderung eines Gesundheitsverhaltens haben. Beispielsweise kann das Training mit einer angemessenen Betreuung die Selbstwirksamkeit stärken. [4][106] Tatsächlich belegen Studien den Einfluss von Selbstwirksamkeit auf sowohl kurz- als auch langfristigen Erfolg [106], auch in der Beteiligung und Aufrechterhaltung von körperlichen Aktivitäten [107]. Die Selbstwirksamkeit hat somit einen wichtigen Effekt auf das Trainingsverhalten und ist daher beim Design von präventiven Exergames zu berücksichtigen.

Ein Ansatz mit der Problematik der Selbstwirksamkeit umzugehen ist Merleau-Pontys Konzept des *Embodiments*. Die eigene körperliche Aktivität ist hier Voraussetzung für die Wahrnehmung und den Erwerb von Fähigkeiten. Die körperliche Erfahrung ist in die täglichen Aktivitäten integriert: die Wahrnehmung entsteht aus dem Verhältnis des eigenen Körpers zur Welt. Sie wird also von deren Wichtigkeit für den Körper festgelegt. Motivation zu Handlungen entsteht so auf Basis der eigenen Fähigkeiten. Trainingsprogramme sollten demnach Wahrnehmungen hervorrufen, die den aktuellen Fähigkeiten der älteren Menschen entsprechen. Sind die Anforderungen zu hoch werden Handlungen andernfalls schnell unterlassen. [108] Nach Bandura hilft ein positives Feedback die Selbstwirksamkeit und Selbstzufriedenheit zu erhöhen, negatives Feedback verringert sie jedoch. [103] Macvean et al. [105] führen außerdem bei Personen mit hoher Selbstwirksamkeit an, dass ein negatives Ergebnis und eine beschränkte Kontrolle über die Umgebung zu Abneigung und Protest führen können. Folglich ist es wichtig diesen Personen im Design genug Kontrolle zu gewähren. Des Weiteren reagieren sie bei Fehlschlägen häufig mit einem größeren Willen das Ziel zu erreichen und bemühen einen größeren Aufwand. Weitere Zielsetzungen generieren neue Motivation. Personen mit geringer Selbstwirksamkeit hingegen meiden Dinge, in denen sie meinen weniger gut zu sein. Hier weisen die Autoren zudem auf die Vorsicht bei der Verwendung von wettbewerbsbasierten Funktionalitäten hin. Dies kann sich negativ auswirken, wenn die eigenen Unzulänglichkeiten hervorgehoben werden. Insgesamt dient das Konzept der Selbstwirksamkeit als gutes Werkzeug zur Interpretation des Verhaltens zur Zielsetzung, zum Einsatz diese Ziele zu erreichen und der Reaktion auf Probleme bzw. Fehlschläge. Die Steigerung und/ oder Beibehaltung der Selbstwirksamkeit der Senioren gilt es im Design zu berücksichtigen – insbesondere für die Aufrechterhaltung einer nachhaltigen Motivation und somit des Trainings. [105]

3.3.5 SUBJEKTIVE EINSTELLUNGEN ÄLTERER MENSCHEN

Das Konzept von Phillips et al. [4] geht über die Selbstwirksamkeit hinaus und weist auf vier subjektive Faktoren hin, die in Bezug auf die körperliche Aktivität älterer Menschen zur Verbesserung der Motivation führen können und sowohl veränderbar als auch durch Erfahrungen beeinflussbar sind: die wahrgenommenen Erfolgschancen, die individuelle

Bedeutung des Ziels, die wahrgenommenen Kosten des Trainings und die Neigung zum Trainingsabbruch. Die wahrgenommene Erfolgschance ist hierunter der entscheidendste Faktor. Diese umfasst nach den Autoren neben der *Selbstwirksamkeit* auch die *wahrgenommene Kontrolle über die eigene Gesundheit, Begleiterkrankungen* und *Verhaltensfaktoren*. Die Auswirkung der *Selbstwirksamkeit* wurde oben bereits aufgezeigt. Die *wahrgenommene Kontrolle über die eigene Gesundheit* kann durch umgebende und soziale Faktoren beeinflusst werden und sich dadurch wiederum auf die Einschätzung der Erfolgschancen auswirken. Hierzu gehören Inkompetenz, Behinderungen, Gebrechlichkeit, Senilität, Inaktivität und Verfall. Unterstützende Maßnahmen zur stärkeren Kontrolle können jedoch zu einer verbesserten Aufmerksamkeit, Energie, Stimmung und Zufriedenheit führen. *Begleiterkrankungen* sind unter Senioren weit verbreitet und wirken sich negativ auf die wahrgenommene Gesundheit und die Aussichten auf Erfolg aus. Manche Patienten werden hier zudem von ihren Ärzten gebeten in Hinblick auf ihre körperliche Aktivität vorsichtig zu sein, wodurch sie es ganz unterlassen. Darüber hinaus berichten sie teilweise ihre gesundheitlichen Probleme nicht ausreichend. Wenn die Ärzte dann nicht detailliert nachfragen, bleiben die Probleme unbehandelt und verschlechtern sich. Zusätzlich ist es ohne eine genaue Kenntnis der Bedürfnisse und Fähigkeiten einer Person schwierig angemessene Trainingsprogramme zu gestalten. In Bezug auf die *Verhaltensfaktoren* können positive Erfahrungen die wahrgenommene Kontrolle und Selbstwirksamkeit verbessern, die wahrgenommenen Barrieren verringern und dadurch den Einzelnen zum Training motivieren. Um die wahrgenommene Einschätzung der Erfolgschancen zu maximieren, sollte mit herausfordernden aber erreichbaren kurzfristigen Zielen begonnen werden, die sich kontinuierlich steigern. Das regelmäßige Üben kann die Selbstwirksamkeit steigern. Vergangene Erfahrungen, Misserfolge, Hindernisse aber auch Erfolge beeinflussen die Aktivitätspräferenzen und sollten beim Training berücksichtigt werden. Der zweite Faktor zur Trainingsmotivation ist nach Phillips et al. [4] die wahrgenommene Bedeutung des Ziels. Dieser beinhaltet Überlegungen darüber wie das Erreichen des Ziels das Leben verändern wird und als wie wertvoll diese Änderungen angesehen werden. Er hängt nach den Autoren von den eigenen *Überzeugungen*, der *Bildung* und der individuellen *Bedeutung und Definition von Gesundheit* ab. Hinsichtlich der *Überzeugung* und *Bildung* haben Senioren häufig ein anderes Bild vom Gesundheitssystem wie es heute tatsächlich ist. So dient es nach ihnen mehr der Heilung als der Prävention. Ebenso sehen sie häufig die körperliche Inaktivität als geeigneten Umgang mit Erkrankungen. Ein besseres Verständnis der eigenen gesundheitlichen Probleme kann hier helfen die Bedeutung der körperlichen Aktivität besser zu verstehen. Die individuelle *Bedeutung und Definition von Gesundheit* beeinflusst des Weiteren die wahrgenommene Wichtigkeit der körperlichen Aktivität. Die wahrgenommenen Kosten umfassen ökonomische und zeitliche Aspekte sowie den Energieaufwand. Sie werden beeinflusst durch wahrgenommene Barrieren, dem Vorhandensein eines Zugangs zu einer angemessenen Trainingsumgebung und demografischen Aspekten, wie dem Geschlecht oder einem geringen sozialwirtschaftlichen Status. Insbesondere die Barrieren können hier eine starke negative Auswirkung auf das Trainingsverhalten haben. Intrinsische Barrieren stellen u.a. Stürze, die Sturzangst, Verletzungen, Schmerzen, das Körpergewicht und Körperbild, die Disziplin, die eigenen Fähigkeiten, das Wissen, fehlende Freude am Sport und die Überschätzung des Aufwands für das Training dar. Extrinsische Barrieren beinhalten u.a. begrenzte finanzielle Mittel, den Transport, Parkplätze, das Wetter, die Verfügbarkeit eines Trainingspartners und Fitness-Einrichtungen. In Bezug auf das Geschlecht konnte beobachtet werden, dass Frauen tendenziell weniger aktiv sind, eine geringere trainingsbezogene

Selbstwirksamkeit aufweisen und stärker unter körperlichen Einschränkungen leiden. Die Neigung zum Trainingsabbruch wird von Gewohnheiten, Erfahrungen und psychologischen Aspekten beeinflusst. Das Landesinstitut für Gesundheit und Arbeit des Landes Nordrhein-Westfalen [3] nennt in seinem Leitfaden zur Förderung aktiver Lebensstile im Alter hinsichtlich der Bewegungsabsicht ähnliche Aspekte wie Phillips et al [4]. Sie hängt hier zum einen maßgeblich von der persönlichen Kosten-Nutzen-Abwägung ab, welche Konsequenzerwartungen, Verhaltensüberzeugungen, Einstellungen, wahrgenommene Vor- und Nachteile und erwartete Hindernisse umfasst. Der zweite wichtige Faktor ist die Einschätzung der eigenen Fähigkeiten, auftretende Hindernisse bewältigen zu können.

Eine Hürde zu Beginn und Aufrechterhaltung von sturzpräventivem Training stellt des Weiteren nach Yardley et al. [21] die Einstellung dar, nicht sturzgefährdet zu sein. Die Vorbeugung von Stürzen ist demnach nur etwas für Alte, die ein höheres Risiko aufweisen als man selbst. Dies führt dazu, dass die Motivation zu Sport und Training fehlt. Weiterhin hat die Abneigung der Senioren als alt und behindert angesehen zu werden einen negativen Einfluss auf die Teilnahme. [21] In einer weiteren Studie von Yardley et al. [20] konnten die Autoren feststellen, dass ältere Menschen sich aktiv nicht mit dem Sturzgedanken auseinandersetzen wollen, bis es soweit ist. Sie wollen sich zudem nicht sagen lassen, was sie zu tun haben, was wichtig ist und wo sie vorsichtig sein müssen. Ein Teil der Senioren sagte aus, dass Diskussionen über das Thema erst Ängste schüren, anstatt sie abzubauen. Als motivationaler Effekt auf das Training erwies sich hingegen die Möglichkeit durch Training die Selbstsicherheit und das Auftreten zu verbessern. Durch die Auffassung keine Sturzprävention zu benötigen und die fehlende Auseinandersetzung mit gesundheits- und sturzbezogenen Themen fällt darüber hinaus die Gesundheitskompetenz der Senioren gering aus. Gesundheitskompetenz ist nach Lenartz [148] die Fähigkeit und die Fertigkeiten einer Person im Alltag und gegenüber dem Gesundheitssystem so zu handeln, dass es sich positiv auf die eigene Gesundheit und das Wohlbefinden auswirkt. Somit kann die Gesundheitskompetenz auf Gesundheit und Wohlbefinden einen großen Einfluss haben. Ist sie stark ausgeprägt, wird so mit größerer Wahrscheinlichkeit ein gesundheitsförderliches Verhalten gezeigt, was der nachhaltigen Gesundheit zuträgt. [147][148] Folglich kann eine starke Gesundheitskompetenz auch positiv auf den Beginn und die Aufrechterhaltung von Trainingsprogrammen und sturzpräventiver Maßnahmen einwirken, weshalb sie bei der Gestaltung gesundheitsförderliche Systeme berücksichtigt und gefördert werden sollte.

3.3.6 WEITERE MÖGLICHKEITEN UND BARRIEREN ZUR AKTIVITÄTSSTEIGERUNG

Nach der Studie von Yardley et al. [21] zur Untersuchung von Gründen hinsichtlich dem Beginn und der Aufrechterhaltung von sturzbezogenen Interventionen in sechs EU-Ländern stellen praktische Probleme, wie der Fahrweg, der Aufwand und die Kosten Barrieren zur Teilnahme an sturzpräventiven Programmen dar. Nach dem Landesinstitut für Gesundheit und Arbeit des Landes Nordrhein-Westfalen [3] ist darüber hinaus für eine langfristige Aufrechterhaltung des Trainings wichtig Bewegung zu einer stabilen Gewohnheit werden zu lassen, da dann über die Absicht nicht mehr nachgedacht werden muss und keine Willensanstrengungen nötig sind. Die Autoren empfehlen weiter, dass Maßnahmen zur Bewegungsförderung die Absicht sich zu bewegen und das soziale und unmittelbare Wohnumfeld günstig beeinflussen sollten. Die Ergebnisse der Studie von Chen et al. [96] weist des Weiteren darauf hin, dass es fördernd auf das Training wirkt, wenn der gesundheitliche Vorteil klar herausgestellt wird. Yardley et al. [21]

konnten in ihrer Studie das Interesse, den Spaß, die Verbesserung der Gesundheit und der Laune und die Unabhängigkeit in Bezug auf Kraft und Mobilität als anregende Faktoren identifizieren. Als Barriere für das Training konnte das mangelnde Wissen der älteren Menschen über die Sturzprävention herausgestellt werden. Sie sehen darin lediglich Sturzreduktion und Mobilitätshilfe. Andere Vorteile von Kraft- und Gleichgewichtstraining, wie z.B. die Steigerung der Unabhängigkeit, waren sich die Senioren nicht bewusst, bewerteten sie aber als positiv. Die Autoren empfehlen daher beim Umgang mit älteren Menschen das Thema Stürze weitestgehend zu vermeiden. Es sollte hier um die Förderung von körperlichen Aktivitäten gehen, welche Fitness, Gleichgewicht, Unabhängigkeit und Mobilität stärken. Dadurch wird zusätzlich vermieden weitere Ängste entstehen zu lassen. [20] Als weiterer Motivator für das Training zeigte sich das Lernen von neuen Dingen. Uzor et al. [8] heben hervor, dass zusätzlich das Vertrauen in die Effektivität der Übungen für ein kontinuierliches Training wichtig ist. Die Ergebnisse der Studie von Nap et al. [12] empfehlen letztlich die Verwendung von Spielen für Senioren, die sie an frühere Orte erinnern oder ihr Wissen aus dem realen Leben übertragen lässt.

3.4 Zwischenfazit

Kapitel zwei und drei haben gezeigt, dass bis heute bereits Forschung und Entwicklung in Bezug auf gesundheitsförderliche Spiele und ältere Menschen stattgefunden haben. Dies jedoch selten in Kombination und für sturzpräventive Exergames. Viele Spiele sind heute noch auf jüngere Generationen ausgerichtet [14]. Auch aus der Perspektive der User Experience entsprechen die Benutzeroberflächen und das Interaktionsdesign nur unzureichend den Bedürfnissen der älteren Menschen. Eine gute User Experience kann jedoch entscheidend die Aufrechterhaltung des Trainings fördern. Zusätzlich ist eine hohe Usability wichtig, um Einstiegsbarrieren so gering wie möglich zu halten und eine einfache Nutzung zu ermöglichen. Hinsichtlich älterer Menschen liegen hier auf Grund altersbedingter Beeinträchtigungen besondere Kriterien vor, die im Design Berücksichtigung finden müssen (siehe Kapitel 3.2). Formulierungen von Richtlinien sind jedoch häufig wenig präzise. So ist bspw. bei der Forderung nach Einfachheit fraglich, was einfach ist. Dies ist - insbesondere für ältere Menschen – individuell stark unterschiedlich und zudem kontextabhängig. Ältere Nutzer stellen eine stark inhomogene Gruppe dar. Es kann hier demnach generell schwer auf Basis von Richtlinien gestaltet werden. Hingegen sollte die Partizipation der Nutzer in den Gestaltungsprozess ein hoher Stellenwert zuteil werden. [32]

Auch wenn bis heute das Angebot zur Verbesserung der körperlichen Fitness und Sturzprävention gewachsen ist und verstärkt Aufmerksamkeit gewinnt, ist die Teilnahme und speziell die Aufrechterhaltung des Trainings eher eine Seltenheit [21][23]. Der Erfolg von Interventionen ohne Betreuung von z.B. einem Physiotherapeuten liegt stark in der Motivation der Zielgruppe [22]. Es scheint hier insbesondere schwierig ältere Menschen von körperlichen Aktivitäten zu überzeugen, wenn sie kein unmittelbares und dringendes Bedürfnis danach haben und keinen Vorteil darin sehen [20]. Erste Bemühungen zur Untersuchung von wichtigen Faktoren zur Steigerung der körperlichen Aktivität haben bereits stattgefunden und wurden in den vorherigen Unterkapitel aufgezeigt. Hierbei stellte sich unter anderem die Notwendigkeit heraus Trainingsprogramme für die Anwendung im eigenen zu Hause zu entwickeln, da viele ältere Menschen entweder das häusliche bzw. private Training bevorzugen oder nicht mehr ausreichend mobil sind. [11][21] Ein möglicher Lösungsweg durch die Entwicklung von

Exergames wurde in Kapitel 3.1 dargestellt und hat sich bereits mehrfach als erfolgreich bewiesen. [5][8][10][11] Doch auch hier stellt sich die Frage, wie diese Spiele hinsichtlich einer langfristigen Nutzung angemessen designt werden können. Die Erstellung eines persuasiven Designs zum Erreichen einer nachhaltigen Verhaltensänderung, die Verwendung von Game-Design-Elementen im Rahmen der Gamification und die Berücksichtigung der Selbstwirksamkeit und der subjektiven Einstellungen von älteren Menschen sind erste wichtige Ansatzpunkte. Als motivationale Elemente in Spielen verweist die Literatur bisher insbesondere auf die ständige Aufzeichnung der Trainingsdaten, die dadurch ermöglichte kontinuierliche Selbstbeobachtung der Leistungen und gute Feedbackmechanismen. Auch wenn die Arbeit von Uzor et al. [10] und Schoene et al. [23] hier bereits Fortschritte zeigen, existiert bis heute keine Lösung, die eine kontinuierliche und selbstständige Beobachtung des Sturzrisikos ermöglicht. Die Literatur hat generell erst begonnen die Bedürfnisse und Einstellungen in Bezug auf sturzpräventive Spiele zu analysieren, was weitere Forschung in diesem Bereich notwendig macht. [4][22][70] Es ist wichtig ein Verständnis darüber zu erlangen, wie Präventionsprogramme gestaltet sein müssen, um mehr Akzeptanz, langfristige Motivation und nachhaltige Nutzung von Exergames bei älteren Menschen zu erreichen. [21][22][97] Der zweite Teil der vorliegenden Arbeit knüpft hier an und arbeitet auf Basis von Studien mit dem iTV- und Exergame-basierten Sturzpräventionsprogramm *iStoppFalls* wichtige Einflussfaktoren zur Steigerung der selbstständigen Nutzung von gesundheitsförderlicher IKT heraus.

4 FRAGESTELLUNG & METHODIK

Im Folgenden wird das *iStoppFalls*-System, auf dessen Grundlage die Untersuchungen der vorliegenden Arbeit beruhen, näher erläutert. Im Anschluss werden die Fragestellungen dieser Arbeit genauer definiert. Abschließend erfolgt die Beschreibung der Methodik, die zur Beantwortung der Forschungsfragen eingesetzt wurde.

4.1 Forschungsprojekt *iStoppFalls*

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit Einflussfaktoren zur selbstständigen Nutzung von gesundheitsförderlichen IKT durch ältere Menschen am Beispiel von *iStoppFalls*. *iStoppFalls* ist das Akronym für **I**CT-based **S**ystem **to P**redict and **P**revent **Falls** (iSF) und ist ein EU-Projekt, welches sich zur Aufgabe gemacht hat die Sturzprävention bei Senioren mittels IKT zu fördern. Die Zielgruppe sind hierbei ältere Menschen ab 60 Jahren, die noch selbstständig in ihrem zu Hause leben können. Das Projekt basiert auf der internationalen Zusammenarbeit von Partnern aus Forschung und Industrie: die *Universität Siegen* (Koordinator), die *Deutsche Sporthochschule Köln* und die *Kaasa Solution GmbH* aus Deutschland, das *Austrian Institute of Technology* aus Österreich, das *Instituto de Biomecanica de Valencia* aus Spanien, *Philips Research Europe* aus den Niederlanden und *Neuroscience Research Australia* aus Australien. Ziel ist es durch das System das Sturzrisiko der Senioren zu verringern und ihre Lebensqualität zu erhöhen. Dies geschieht unter anderem durch die Aufzeichnung und die Beobachtung von mobilitätsbezogenen Aktivitäten und anderen Risikofaktoren. Zusätzlich soll das System sich leicht in den Lebensalltag ältere Menschen integrieren lassen und eigenständiges Trainieren im eigenen Zuhause ermöglichen. [24] Das System besteht aus vier Kernkomponenten:

(1) Die **Exergames**: sturzpräventive Spiele, Kraftübungen und die Sturzrisikoermittlung, die im eigenen zu Hause vor dem Fernseher ausgeführt werden. Währenddessen werden entsprechende Daten zur eigenen Leistung gesammelt und ausgewertet. Dem Nutzer wird durch Anweisungen über Bild, Text und Sprache erklärt, wie die Bewegungen auszuführen sind. Nach einem Durchgang bekommt der Nutzer Feedback zu seiner Leistung, unter anderem zu seiner Körperhaltung. (Beispiel siehe Abb. 3 (1))

(2) Der **Senior Mobilitätsmonitor** (SMM), der das kontinuierliche Aufzeichnen und Überwachen der täglichen Aktivitäten durch einen um den Hals getragenen Sensor ermöglicht. (Abb. 3 (2))

(3) Eine **iTV-Anwendung**, durch die zum einen die ausgewerteten Leistungsdaten einsehbar und zum anderen Informationen zu Gesundheit von Senioren abrufbar sind. Hierüber sind auch die Exergames und die soziale Medienplattform erreichbar. (Abb. 3 (3))

(4) Eine **soziale Medienplattform** (SMP), um den Austausch zwischen den Trainierenden zu ermöglichen.

Die Exergames aber auch das iTV-System können mit Hilfe der *Microsoft Kinect* über Gesten gesteuert werden. (Abb. 3 (4)) Der *Kinect*-Kamerasensor für die *Windows*-Plattform stellt hier eine kosteneffiziente Möglichkeit dar, die zur Bewegungserkennung ein biochemisches Model des Körpers nutzt und so Ganzkörperinteraktionen in Spielen und Anwendungen ermöglicht. Ein Vorteil ist weiterhin, dass hierdurch kein Controller benötigt wird, was eine natürlichere und intuitivere Bedienung für ältere Menschen erlaubt. Die Bedienung von *iStoppFalls* ist außerdem

über eine Fernbedienung (Abb. 3 (5)), Sprachsteuerung und ein Tablet (Abb. 3 (6)) möglich. Abbildung 3 zeigt zusammenfassend alle Bestandteile des Systems.

Abbildung 3: Übersicht über das *iStoppFalls*-System (angepasste Grafik nach [138])

Abbildung 4a) zeigt das Hauptmenü auf dem Fernseher. Unter *Training starten* gelangt der Nutzer zum OTAGO-Krafttraining, den drei Gleichgewichtsspielen und der Sturzrisikoermittlung. Ein Beispiel eines Spiels – *Ski Slalom* – ist in Abbildung 4b) zu sehen. Alle Ergebnisse dieser drei Bereiche können kontinuierlich im Zeitverlauf unter *Meine Leistungen* eingesehen werden. Auch die Betrachtung der gelaufenen Kilometer durch das Tragen des SMMs ist hier möglich. Weiterhin gibt es einen Städtevergleich zwischen den Partnerstädten des *iSF*-Projekts, der die gelaufenen Meter, die durch den SMM aufgezeichneten wurden, gegenüberstellt. Darüber hinaus gibt es je eine Bestenliste für die drei Gleichgewichtsspiele. Die meisten Ergebnisse sind durch Diagramme dargestellt. Ein Beispiel für die Ergebnisse des Abduktorentrainings zeigt Abbildung 4c). Für einen ersten schnellen Eindruck über den Fortschritt wird dieser zusätzlich durch Smileys in drei verschiedenen Farben dargestellt: grün für sehr gut, gelb für okay und rot für verbesserungswürdig. Diese Smileys beruhen auf den Daten der Häufigkeit des Trainings. Abbildung 4d) zeigt ein Beispiel. Der Bereich *Mein Treff* stellt die soziale Medienplattform von *iStoppFalls* dar. Hier können die Nutzer sich kennenlernen und austauschen. Auch Ergebnisse können miteinander geteilt werden. In Abbildung 4e) ist das schwarze Brett, die Startansicht des Treffs, abgebildet. Letztlich dient der Bereich *Lernen über Stürze / Gesundheit* den Nutzern sich umfassend zu diesem Themenbereich zu informieren. Das daraus gewonnene Wissen kann über ein Quiz abgefragt werden. Abbildung 4f) zeigt ein Beispiel einer solchen Informationsseite.

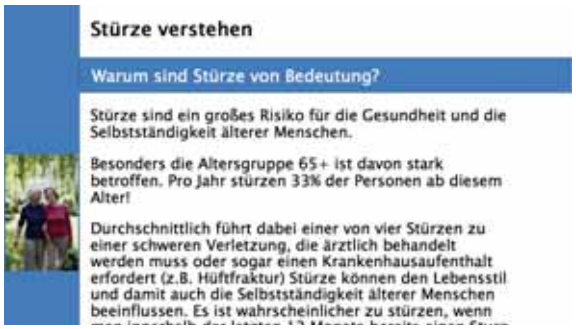
a) Hauptmenü *iStoppFalls*

b) Gleichgewichtsspiel *Ski Slalom*

c) Beispieldiagramm Leistungen

d) Beispiel Smiley-Bewertung

e) Soziale Medienplattform *Mein Treff*



f) Beispiel einer Lernen-Seite

Abbildung 4: Die Komponenten des *iSF*-Systems

Neben der Fernbedienungs-App zur Steuerung der iTV-Anwendung kann über das Tablet zusätzlich die *iStoppFalls*-Applikation genutzt werden, um sich bspw. über die eigenen Leistungen zu informieren. Lediglich das Training lässt sich nur durch den Fernseher absolvieren. Außerdem dient ein Tagebuch auf dem Tablet dem Verfassen von Einträgen zum individuellen Wohlbefinden und dem wahrgenommenen Trainingsfortschritt. [24] Abbildung 5 zeigt jede der drei Applikationen in der beschriebenen Reihenfolge.

Abbildung 5: Tablet-Applikation – links: Fernbedienung, Mitte: *iStoppFalls*-App, rechts: Tagebuch

4.1.1 DIE EXERGAMES VON *iSTOPPFALLS*

Nachfolgend sollen die drei Bereiche innerhalb des Trainings – Gleichgewichtsspiele, Krafttraining und Sturzrisikoermittlung – näher beschrieben werden. Für alle Exergames gilt, dass sie über die Kinect gesteuert werden. Die Bewegungen werden auf einem Avatar übertragen, durch welchen die Probanden ihre eigenen Bewegungen sehen und somit ihr eigenes Tun wiedergegeben bekommen. Wird über längere Zeit nicht trainiert, erscheint sowohl auf dem Tablet als auch innerhalb der iTV-Anwendung eine Trainingserinnerung.

Gleichgewichtsspiele

iStoppFalls beinhaltet drei Gleichgewichtsspiele: *Hummel Bummel*, *Ski Slalom* und *Balance Bistro*. Bei *Hummel Bummel* läuft der Spieler auf der Stelle. Durch diese Bewegung passiert er einen Park bis hin zu einem Zieltor. Auf dem Weg begegnen ihm Hummeln, denen er durch die seitliche Beugung nach links oder rechts ausweicht. Außerdem tauchen immer wieder Münzen in der Luft auf, die eingesammelt werden sollen. Mit zunehmendem Level steigt der Schwierigkeitsgrad. Die Beine müssen dadurch für jeden Schritt weiter nach oben gezogen werden und es kommen kognitive Aufgaben hinzu. Im Spiel *Ski Slalom* fährt der Spieler einen Slalomkurs einer Skipiste herunter, währenddessen ebenfalls Münzen eingesammelt werden sollen. Auch die Zeit wird hierbei gestoppt. Der Spieler bewegt sich vorwärts, indem er die Ski-typische gehockte Position einnimmt. Durch Neigen nach links oder rechts fährt er in die entsprechende Richtung. Je weiter der Spieler in die Hocke geht, desto schneller fährt er. Auf dem Weg tauchen Hindernisse wie Schneemänner auf, denen ausgewichen werden muss. In höheren Levels steigt auch hier die Schwierigkeit, indem ebenfalls kognitive Aufgaben gelöst werden sollen und häufiger Hindernisse auftauchen. Herunterfallende Lebensmittel müssen bei *Balance Bistro* mit einem Körbchen aufgefangen werden, welches der Avatar in der Hand hält. Dazu macht der Spieler Schritte nach links und rechts. Ab einer gewissen Level-Höhe erscheint hin und wieder ein Spinne, die sich von der Decke abseilt und Lebensmittel klaut. Ihr gilt es auszuweichen. Außerdem gibt es in höheren Levels eine Lebensmittelliste, die abgearbeitet werden soll. Abbildung 6 zeigt ein Beispiel jedes Spiels.

Hummel Bummel

Ski Slalom

Balance Bistro

Abbildung 6: Die drei Gleichgewichtsspiele von *iStoppFalls*

Kognitive Aufgaben

Wie bereits erwähnt, beinhalten d*ie Gleichgewichtsspiele* kognitive Aufgaben – sogenannte *Dual Tasks*. Sie sollen zum einen eine motivierende Wirkung aufweisen und sich zum anderen positiv auf das kognitive Leistungsvermögen der älteren Menschen auswirken, sodass parallele Aufgaben besser bewältigt werden können. [142][143] In *Hummel Bummel* und *Ski Slalom* müssen hier entweder relativ einfache Berechnungen durchgeführt, sich an zuvor in der Spielumgebung integrierte Objekte erinnert oder Vogelhäuschen gezählt werden. Die Rechengleichung bzw. das Objekt oder die Vogelhäuschen erscheinen zuerst. Etwas zeitlich versetzt folgt dann eine Auswahl von vier Lösungen, aus denen der Nutzer durch das Strecken seines Arms in die entsprechende Richtung die richtige Auswahl treffen soll. Abbildung 7 visualisiert ein Beispiel anhand der Vogelhäuschen. In *Balance Bistro* hat der Spieler in fortgeschrittenen Levels die Aufgabe bestimmte Lebensmittellisten abzuarbeiten – dies erzwingt, dass herunterfallende Objekte in einer bestimmten Reihenfolge eingefangen werden müssen.

Grünes Vogelhäuschen in der Umgebung

Auswahl der richtigen Lösung

Abbildung 7: Beispiel für ein *Dual Task:* Vogelhäuschen zählen

OTAGO-Krafttraining

Das Krafttraining in *iStoppFalls* richtet sich nach dem *OTAGO*-Programm, welches von Professor John Campbell an der Universität der *Otago Medical School* speziell zu Zwecken der Sturzvorbeugung entwickelt wurde. Eine Evaluation des Programms mit älteren Menschen ergab bei Männern und Frauen gleichermaßen eine Verbesserung in der Zahl der Stürze und Verletzungen um 35%. Es setzt sich aus verschiedenen Kraft- und Gleichgewichtsübungen zusammen, die insbesondere auf folgende Muskelgruppen fokussieren: Knieflexoren, Knieextensoren und Hüftabduktoren zur Verbesserung der funktionalen Bewegung und des Gehens und die Dorsalflexoren des Sprunggelenks und Plantarflexoren für die Förderung des Gleichgewichts. Zur Steigerung des Trainings werden Gewichtsmanschetten eingesetzt. Außerdem ergänzt Campbell die Übungen um ein Gehtraining. [144] Das Krafttraining von *iStoppFalls* beinhaltet folgende fünf Übungen: Kniebeuger, Kniestrecker, Zehenstand, Fersenstand und Abduktorentraining. Die Nutzer starten ohne Gewichte und steigern mit der Zeit von 1kg bis zu 3kg, die an den Waden befestigt werden.

Sturzrisikoermittlung

Das Sturzrisiko soll einmal im Monat ermittelt werden. Hierbei werden nach der Beantwortung von Fragen zu Sturzangst und Medikamenteneinnahme vier Übungen durchlaufen mittels derer die Reaktionsfähigkeit für Arme und Beine, das Gleichgewicht und die Kraft gemessen werden. Im Reaktionstest ist auf einem Tisch (Armtest) bzw. auf dem Boden (Beintest) links und rechts neben dem Avatar jeweils ein Licht angebracht. Eine von beiden leuchtet nach unbestimmter Zeit auf. Der Nutzer muss den entsprechenden Arm bzw. das entsprechende Bein ausstrecken, um das Licht wieder auszuschalten. Die Zeit bis zum Ausschalten der Leuchte wird gemessen. Das Gleichgewicht wird durch den Tandemstand überprüft. Hier stehen beide Füße hintereinander, wobei bei der schwierigsten Stufe die Fußzehen des hinteren Fußes die Ferse des vorderen Fußes berühren. Diese Position muss der Nutzer für einige Zeit ausbalancieren können. Zur Messung der Kraft steht der Nutzer so schnell wie möglich fünfmal von einem Stuhl auf und setzt sich wieder hin. Währenddessen sind die Arme vor der Brust verschränkt. Das Sturzrisiko selbst wird im Leistungsbereich als Anzeige ähnlich der Km/h-Darstellung im Auto visualisiert und ist in drei Phasen aufgeteilt: rot für ein hohes Sturzrisiko, gelb für ein mittleres Sturzrisiko und grün für ein geringes Sturzrisiko. Zusätzlich sind Details zu den einzelnen Übungen vorhanden. Diese Informationen dienen insgesamt einem einfachen Verständnis der eigenen Sturzgefahr und können so die Steigerung der Gesundheitskompetenz unterstützen.

4.2 Fragestellungen

Für den Erfolg von gesundheitsförderlichen Systemen wie *iStoppFalls* ist deren nachhaltige und langfristige Nutzung entscheidend. Hierfür ist es wiederum wichtig zu wissen, welche Eigenschaften ein solches System aufweisen muss, um die gewünschte Nutzung und somit die gesundheitliche Verbesserung zu erreichen. Ebenso bedeutend ist die Erkenntnis über Barrieren in Systemen, welche ältere Menschen an der Nutzung hindern bzw. diese hemmen. Darüber hinaus sind Faktoren interessant, die die Senioren selbst betreffen. Hierzu zählen, wie Kapitel 3.3.4 und 3.3.5 gezeigt haben, unter anderem die subjektiven Einstellungen älterer Menschen und deren Selbstwirksamkeit hinsichtlich körperlicher Aktivität und dem Umgang mit IKT. Ableitend ergeben sich hieraus folgende Fragestellungen:

- Welche Eigenschaften eines gesundheitsförderlichen Systems regen ältere Menschen zu dessen langfristiger Nutzung an?
- Welche Eigenschaften eines gesundheitsförderlichen Systems hemmen die Nutzung solcher Systeme?
- Welche Aspekte müssen hinsichtlich der Einstellung und Überzeugung älterer Menschen berücksichtigt werden?
- Welche Implikationen für das Design von gesundheitsförderlicher IKT lassen sich daraus ableiten?

In Rahmen des empirischen Vorgehens werden mittels Usability-Tests, semistrukturierter Interviews, Fragebögen zur Usability, User Experience und der Freude am Training und der Analyse von vorherigen Studienergebnissen Faktoren untersucht, die unterschiedliche Komponenten des Systems adressieren:

Es wird grundlegend analysiert inwiefern Probleme und Usability-Fehler im System ältere Menschen in dessen Nutzung beeinflussen. Des Weiteren werden Anhaltspunkte hinsichtlich eines guten Designs und einer altersangemessenen Informationsvisualisierung herausgearbeitet, die IKT für ältere Menschen attraktiv macht. Bezüglich der Exergames von *iStoppFalls* wird exploriert, welche Arten der Spiele für Senioren attraktiv wirken, wie deren Schwierigkeit wahrgenommen wird und welche Auswirkungen das Feedback in Hinblick auf dessen Häufigkeit und Angemessenheit auf die Nutzung hat. Weitere Aspekte der Analyse sind die Aufzeichnung der Nutzeraktivitäten (Gleichgewichtsspiele, Krafttraining, Sturzrisiko und gelaufene Kilometer) und die Möglichkeit der Nutzer diese Daten kontinuierlich einsehen und sich somit selbst beobachten zu können. Die Wirkung von Wettkampf-Elementen wird hauptsächlich über einen Aktivitätsvergleich der Partnerstädte und der Teilnehmer untereinander untersucht. Auch der soziale Einfluss, der durch die soziale Medienplattform von *iStoppFalls* möglich ist (Freunde finden, Nachrichten verschicken, etc.), wird bezüglich seiner Bedeutung für die Nutzung betrachtet. Ein weiterer Aspekt ist die Zielsetzung und die Frage, ob Nutzer sich grundlegend Trainingsziele setzen, für was sie das tun und wie dies die Nutzung beeinflusst. Auch die Integration des Systems in den Alltag der Probanden wird thematisiert. Die Ergebnisse der Analyse werden mit den Erkenntnissen aus der Literatur und den vorherigen Studien des *iSF*-Projekts abgeglichen und hieraus eine Sammlung von trainingsanregenden und –hemmenden Einflussfaktoren geformt, die Implikationen zur Gestaltung von gesundheitsförderlichen Systemen mit aufzeigen.

4.3 Methodik

Die Einbindung der Nutzer in den Gestaltungsprozess ist insbesondere bei älteren Zielgruppen von großer Bedeutung. Die Entwickler sind hier meist jünger als die Zielgruppe und können sich somit nur schwer in diese hineinversetzten und ihre alltäglichen Einflüsse und Bedürfnisse verstehen [16]. Es gilt jedoch eine Lösung zu gestalten, die für die Zielgruppe gut nutzbar ist und einen eindeutigen Mehrwert bietet. Durch die Partizipation älterer Menschen in jede Phase des Gestaltungsprozesses kann eine bessere Abstimmung und Anpassung auf die Anforderungen der Nutzer gewährleistet werden. Auf Grund dessen wurden in *iStoppFalls* die potenziellen Endnutzer von Beginn an im Projekt integriert. In der zweiten Living Lab-Phase des Projekts, die in der vorliegenden Arbeit fokussiert wird, sollten mittels Interviews, Usability-Tests und Fragebögen die zuvor aufgeführten Forschungsfragen exploriert werden. Auch auf Ergebnisse der vorherigen Evaluationsstudien soll zurückgegriffen werden (vgl. [136][137][138][139]). Diese umfassen eine Vorstudie, eine erste Living Lab-Studie und eine Zwischenstudie. Sie dienen im Rahmen dieser Arbeit insgesamt einer retrospektiven Analyse (vgl. Abb. 8 – gelber Bereich). Die Triangulation der Methoden ist hier wichtig, um Inhalte bestätigen oder Konflikte in Aussagen der Nutzer aufdecken zu können und so zu substanziellen Inhalte zu gelangen. Validität und Reliabilität der Ergebnisse werden dadurch gestärkt. Abbildung 8 zeigt einen Überblick über alle Studien des *iStoppFalls*-Projekts.

Abbildung 8: Studienverlauf des *iStoppFalls*-Projekts

4.3.1 DER LIVING LAB-ANSATZ

Nutzer haben unterschiedliche Bedürfnisse, Einstellungen und Bedenken - insbesondere ältere Menschen. Ihre Entscheidung für ein bestimmtes Verhalten ist komplex und basiert nicht auf reinen Logikprozessen. Technologie wird daher nicht auf Grund von technologischer Exzellenz zum Erfolg. Für Innovationen sind hingegen die Einbindung von Menschen und das Verständnis der Nutzersituation entscheidend. Vor diesem Hintergrund wird zur Entwicklung von *iStoppFalls* im Rahmen eines partizipativen Designprozesses der Ansatz der Living Labs verwendet, einem Nutzer-zentriertem Vorgehen, bei welchem innovative Technologien mit den Nutzern in realen Kontexten entwickelt, validiert und verfeinert werden. Im Prozess der Exploration, dem Ko-Design und der Evaluation von Artefakten arbeiten Entwickler und Nutzer aktiv zusammen und entwickeln neue Lösungen. Nutzer werden hier in ihrem realen Umfeld bei der Nutzung von entstehenden Artefakten beobachtet. Dadurch kann deren Praxis erfasst und Bedürfnisse ermittelt werden. Um die volle Komplexität der echten Welt abbilden zu können, werden zusätzlich weitere Stakeholder aus Industrie, Politik und Wissenschaft mit in den Prozess eingebunden (vgl. Abbildung 9). [121]

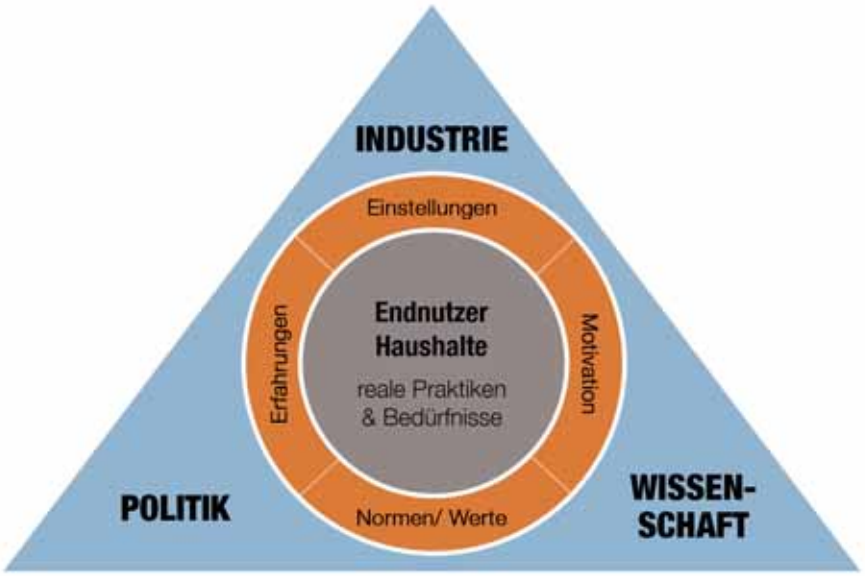


Abbildung 9: Living Lab Ansatz – Exploration, Ko-Design, Evaluation (eigene Grafik nach [121])

Nach Eriksson [35] entsteht im Living Lab durch die Kooperation ein entscheidendes Zusammenspiel von Markt, Gesellschaft und Technologie. Fehlt eines dieser drei Komponenten, ist Innovation nur schwer möglich. Ohne den Markt besteht das Risiko von unwirtschaftlichen Ergebnissen. Ohne Unterstützung aus der Technologiebranche ist die Gefahr von veralteten Lösungen groß. Letztlich ist bei dem Ausschluss der Gesellschaft die Wahrscheinlichkeit hoch, dass die Ergebnisse zu einer nur geringen Akzeptanz führen (vgl. Abbildung 10). Sind die Komponenten jedoch vorhanden, können im Living Lab Innovation, Beteiligung, Nützlichkeit und Usability von IKT und dessen Applikationen in der Gesellschaft verbessert werden und stellen damit eine effektive Forschungsmethodologie dar. [35]

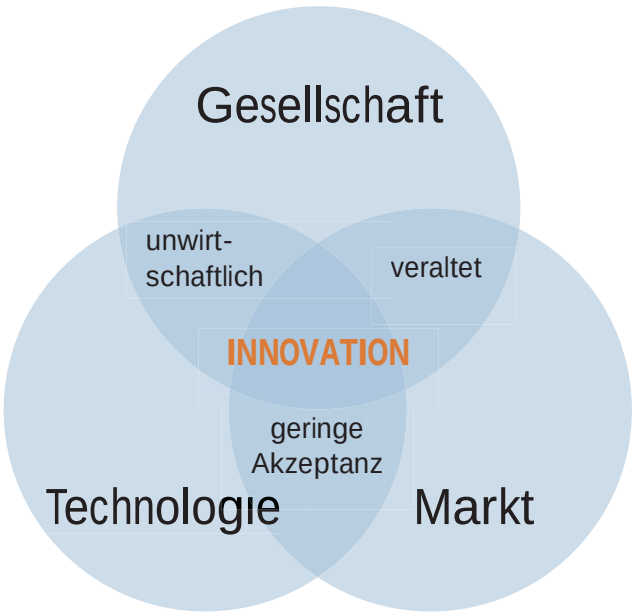


Abbildung 10: Gesellschaft, Markt & Technologie im Ko-Designprozess (eigene Grafik nach [35])

Auch im *iStoppFalls*-Kontext werden Stakeholder aus Industrie, Wissenschaft und der betroffenen Zielgruppe zusammengeführt. Das Living Lab dient hier der Integration des Exergame-basierten Präventionsprogramms in den Alltag älterer Menschen. Auf diese Weise

konnte eng mit den Senioren in ihrem realen Lebenskontext zusammengearbeitet und diese kontinuierlich in den Gestaltungsprozess mit einbezogen werden. Es wurde untersucht, ob und wie das System die Lebensqualität und das Trainingsverhalten der Senioren beeinflusst und welche Rückschlüsse dies auf die Gestaltung solcher Systeme hat. Während der Studien wurden die Probanden kontinuierlich durch E-Mails oder innerhalb offizieller Termine und Workshops über den aktuellen Projektstatus und die nächsten Schritte informiert.

4.3.2 RETROSPEKTIVE ANALYSE VORHERIGER ERGEBNISSE AUS DEM *ISTOPPFALLS*-PROJEKT

Innerhalb des auf drei Jahre ausgelegten Forschungsprojekts wurde als erste nutzerzentrierte Maßnahme Ende 2012 eine Vorstudie durchgeführt. Es folgte Anfang 2013 eine erste Evaluationsphase mit einem frühen Prototyp im Living Lab. Im Sommer 2013 schloss eine Zwischenstudie an. Die folgenden Schilderungen basieren hauptsächlich auf den vorherigen Arbeiten des *iStoppFalls*-Projekts. (vgl. [136][137][138][139]) In Abbildung 11 sind die in diesem Unterkapitel thematisierten Studien markiert.

Abbildung 11: *iSF*-Studien der retrospektiven Analyse für die vorliegende Arbeit

Innerhalb der Vorstudie wurden Interviews mit acht Probanden und zwei Workshops mit je 4 Probanden durchgeführt. Diese dienten dazu erste Lösungsansätze und Anforderungen an das System zu generieren. Um die körperliche Diversität der Zielgruppe besser abdecken zu können, befanden sich unter den insgesamt 16 Probanden sowohl aktive, als auch normale und gebrechliche Senioren. Mittels der Interviews wurden insbesondere Daten zu sturzbezogenen Aspekten, zur Mediennutzung und Technikaffinität, zu den Exergames, zum SMM und zu Privatsphäre und Datenschutz gesammelt. Die Workshops dienten der Überarbeitung und Weiterentwicklung erster Lösungsansätze zur Gestaltung des Systems. Hierbei wurden auch bereits auf dem Markt existierende Trainingsspiele für *Xbox* und *Kinect* getestet, bspw. Tennis, Skifahren und Gymnastik. (vgl. [136])

Nach der anschließenden Konzeption, visuellen Ausgestaltung und Implementierung des *iStoppFalls*-Systems, folgte Anfang 2013 von Januar bis März die erste Living Lab-Studie. Hier wurde in neun Haushalten in Siegen das *iStoppFalls*-System installiert. Die Teilnehmer wurden für diesen Zeitraum gebeten drei Mal die Woche das System für das Krafttraining und das Gleichgewichtsspiel (zu diesem Zeitpunkt nur *Hummel Bummel*) zu nutzen. Auch die Möglichkeit die eigenen Leistungen einzusehen, sich über Gesundheit und Stürze zu informieren und über die soziale Medienplattform mit anderen Teilnehmern in Kontakt zu treten war hier bereits gegeben. Alle Teilnehmer waren noch körperlich und mental fit und sozial stark eingebunden. Auch der Computer wurde von einem Großteil häufig genutzt. Innerhalb der Studie wurden vier Usability-Test mit sechs, zwei, fünf und sieben Personen, zwei Interviewrunden mit drei und sieben Probanden und ein Workshop mit sieben Teilnehmern durchgeführt. Außerdem wurden an 20 Personen Fragebögen ausgeteilt. Der erste Usability-Test (n = 6) diente der Überprüfung der Nutzbarkeit der iTV-Anwendung und basierte auf 13 Szenarien. (vgl. [136]) Hierzu liefert der zweite Usability-Test (n = 2) zur Evaluation der Gesten-

und Sprachsteuerung zusätzliche Informationen. (vgl. [140]) Die Ergebnisse werden in der vorliegenden Arbeit bezüglich der Bedeutung und Auswirkung einer guten bzw. schlechten Bedien- und Nutzbarkeit auf die regelmäßige Nutzung des Systems vorgestellt. Der dritte Usability-Test (n = 5) bezog sich speziell auf die Exergames. Hier wurde den Probanden freigestellt, ob sie das Gleichgewichtsspiel, das Krafttraining oder die Sturzrisikoermittlung durchführen. Der Test diente der Beobachtung der User Experience. (vgl. [139]) Die Erkenntnisse aus diesem Test sind auch für die vorliegende Arbeit von Interesse und werden folglich dargestellt. Grund des vierten Usability-Tests (n = 7) war insbesondere die Untersuchung der sozialen Medienplattform, deren Nutzung und Bedienbarkeit auf ihre altersgerechte Eignung für ältere Menschen betrachtet wurde - mit eingeschlossen das Verständnis der verwendeten Metaphern und mentalen Modelle. Es wurde beobachtet welche Komponenten der Plattform wie benutzt werden und warum dies getan wird bzw. warum nicht. Auch die Tablet-Nutzung bezüglich der Fernbedienungs- und *iStoppFalls*-App wurde hier mit untersucht. (vgl. [138]) Da die sozialen Kontakte und der Austausch mit anderen ein wichtiger Nutzungsfaktor für ältere Menschen sein kann, sind die Ergebnisse aus dieser Untersuchung für die vorliegende Arbeit von Interesse. Die Interviews mit den drei Probanden dienten der Sammlung von Informationen zum Verständnis der iTV-Anwendung, deren Aufbau und Gestaltung und zur allgemeinen Bedienung bzw. zu zukünftigen Eingabemöglichkeiten. (vgl.[137]) Für die vorliegende Arbeit beinhalteten sie interessante Fragen bezüglich der Techniknutzung, der Einstellung ihr gegenüber, Strategien der Technikaneignung und Vorlieben bzw. Abneigungen gegenüber bestimmten Systemeigenschaften. Das zweite Interview mit sieben Probanden umfasste insbesondere Aspekte zur Motivation im Allgemeinen und zur Trainingsmotivation. Auch die Nutzung und die Akzeptanz der sozialen Medienplattform *Mein Treff* wurden abgefragt. Außerdem wurden *Mock-ups* zu zwei verschiedenen Motivationsstrategien für die soziale Medienplattform vorgestellt und diskutiert. (vgl. [138][140]) Alle Interviews wurden semi-strukturiert durchgeführt, aufgezeichnet, transkribiert, nach den Fragestellungen sortiert und zusammengefasst. Die relevanten Ergebnisse werden im Rahmen dieser Arbeit in Bezug auf ihren Einfluss auf die Nutzung von gesundheitsförderlicher IKT durch ältere Menschen vorgestellt. Am Workshop nahmen 10 Probanden teil und berichteten von ihren Problemen und Erfahrungen mit dem System. Außerdem wurde die geplante Erinnerungsfunktion und Ideen zu einem Erklärungs-Tutorial vorgestellt. Relevante, interessante Erkenntnisse hieraus werden später dargestellt. Als Ergänzung zu den qualitativen Daten werden außerdem die Ergebnisse von zwei Fragebögen herangezogen. Diese beziehen sich auf einen Fragebogen zur Usability und Accessibility, der auf den sieben Grundsätzen der Dialoggestaltung beruht, und den *AttrakDiff2*, welcher der UX-bezogenen Beurteilung des Systems dient. (vgl. [136]) Kurz nach der Living Lab-Phase wurde außerdem eine heuristische Evaluation der Gleichgewichtsspiele mit drei Experten durchgeführt. Zu diesem Zeitpunkt existierte bereits ein zweites Gleichgewichtsspiel (*Ski Slalom*) und die Spiele waren um die kognitiven Aufgaben ergänzt. (vgl. [139]) Trainings-beeinflussende Erkenntnisse aus der Experten-Evaluation werden ebenfalls dargestellt.

Auf Basis der Studienergebnisse wurde das *iStoppFalls*-System verbessert und erweitert. Unter anderem wurde ein weiteres Gleichgewichtsspiel (*Balance Bistro*) samt kognitiven Aufgaben ergänzt. Außerdem wurden konzeptionelle und strukturelle Änderungen vorgenommen, bspw. wurde die (De-)Aktivierung der Gesten- und Sprachsteuerung direkt auf der Startseite platziert. Beide Bedienmöglichkeiten wurden außerdem verbessert. Weiterhin wurde das im Vorfeld

konzipierte Tutorial in das System integriert, welches eine Art Bedienungsanleitung darstellt. Im Anschluss erfolgte eine achtwöchige Zwischenstudie im Sommer 2013. Durch die mit sieben Probanden durchgeführten Interviews konnten hier Einblicke in das Leben und die Bedürfnisse der älteren Menschen gewonnen werden. Die Fragen umfassten Themenbereiche zur Techniknutzung und zu Praktiken, Einstellungen und Verhaltensweisen der älteren Menschen. Zusätzlich wurden Konzept und Entwürfe des Tutorials gezeigt und diskutiert. (vgl. [137]) Die motivationsstrategischen Ansätze aus der ersten Living Lab-Studie wurden außerdem überarbeitet, erweitert und in der Zwischenstudie mit drei Probanden im Rahmen einer Mock-up-Session diskutiert. (vgl. [138]) Weiterhin wurden drei Usability-Tests mit einmal fünf und zweimal drei Teilnehmern durchgeführt. Der erste Usability-Test (n = 5) adressierte die drei Gleichgewichtsspiele. Hier durften die Probanden sich ein Spiel aussuchen und auf ihre gewohnte Weise spielen. Im Anschluss erfolgte ein Interview. Der zweite, Szenarien-basierte Test (n = 3) bezog sich auf die Gesten- und Sprachsteuerung und der dritte, ebenfalls Szenarien-basierte Test (n = 3) auf das Tagebuch und die Fernbedienungs-App des Tablets. Auch für die vorliegende Arbeit relevante Erkenntnisse der Zwischenstudie werden aufgezeigt und in der Diskussion den Ergebnissen der zweiten Living Lab Studie gegenübergestellt. (vgl. [141])

4.3.3 LIVING LAB-STUDIE II

Abbildung 12: Fokus der vorliegenden Arbeit und eigenständigen Empirie: die zweite Living Lab-Studie

Nach Verbesserungen am System folgte ab Januar 2014 eine zweite Evaluationsphase in Siegen, Köln, Sydney und Valencia. In Siegen wurde hier, erneut unter Verwendung des Living Lab-Ansatzes, das System mit 15 Probanden getestet (siehe Abbildung 12). Auf dieser Living Lab-Studie liegt der Fokus der vorliegenden Arbeit und der eigenständig durchgeführten Empirie mit Endnutzern. Die Senioren wurden mit dem *iStoppFalls*-System in ihrer gewohnten, häuslichen Umgebung ausgestattet und für sechs Monate durch Mitarbeiter der *Universität Siegen* betreut und beobachtet bzw. interviewt. In den meisten Fällen konnte der private Fernseher genutzt werden. Lediglich einer Probandin wurde von der Universität ein Gerät gestellt, welches in ihrem Arbeitszimmer platziert wurde. Den Probanden wurden zu vier unterschiedlichen Zeitpunkten Fragebögen ausgehändigt. Außerdem gab es zu drei Zeitpunkten Interviewrunden und etwa zur Hälfte der Studie wurden Usability-Tests durchgeführt. Zusätzlich wurden zwei Workshops an der *Universität Siegen* veranstaltet, die als Feedbackgespräch, Informationsgelegenheit und der Klärung von Fragen dienten. Der Studienablauf ist in Abbildung 13 dargestellt.

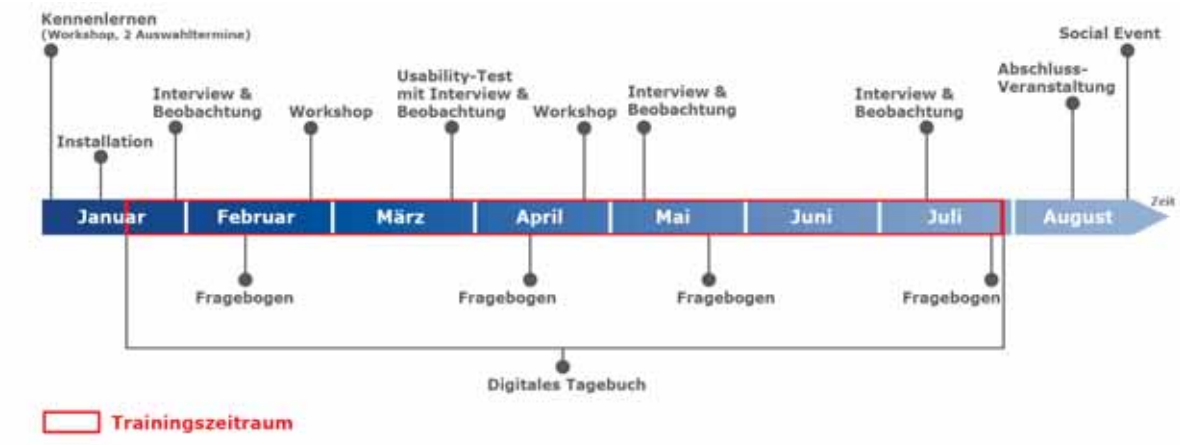


Abbildung 13: Ablauf der Living Lab-Studie

Die Installation des *iStoppFalls*-Systems bei den Senioren zu Hause fand zwischen dem 20. – 31. Januar 2014 statt. Die Studie wurde Ende August 2014 abgeschlossen. Bis Ende Juli sollten die Senioren mindestens dreimal wöchentlich mit dem System die Gleichgewichtsspiele und das Krafttraining durchführen. Insgesamt sollten sie pro Woche 120 Minuten Training mit dem System erreichen. Dies folgt der Empfehlung von Sherrington et al. [15], welche hinsichtlich Trainingsinterventionen eine 50-stündige Dauer raten, damit hieraus ein messbarer Effekt entsteht. Dies entspricht bei sechs Monaten 120 Minuten pro Woche. Noch vor der Installation wurde mit allen Probanden eine Basisbewertung hinsichtlich des Sturzrisikos durchgeführt. Hierzu wurde das *Physiological Profile Assessment* (PPA) [116] angewandt, welches eine unabhängige und anerkannte Methode zur Messung des Sturzrisikos darstellt und aus fünf Tests besteht: Kontrastsensitivität, Reaktionszeit, periphere Wahrnehmung, Beinkraft und Gleichgewicht. Der Endwert des Tests ergibt das Sturzrisiko, welches sich an Hand des Diagramms von Abbildung 14 ablesen lässt. [116] Das PPA wurde erneut am Ende der Studie durchgeführt, um Verbesserungen identifizieren zu können.

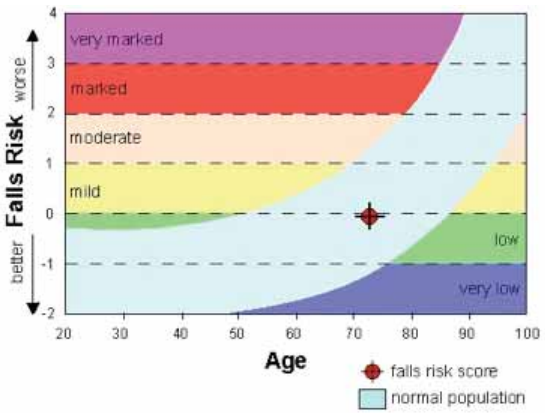


Abbildung 14: Diagramm für das Sturzrisiko im Verhältnis zum Alter [116]

Zeitlich versetzt wurde außerdem eine klinische Studie in Köln und Sydney mit jeweils 60 Probanden und in Valencia mit 40 Probanden durchgeführt. Von den Teilnehmern wurde jeweils die Hälfte mit dem System ausgestattet. Die andere Hälfte gehörte einer Kontrollgruppe an.

4.3.3.1 PROBANDEN

Die Rekrutierung der Teilnehmer für die zweite Living Lab-Phase fand über persönliche soziale Netzwerke, Kontakte aus anderen Forschungsprojekten der *Universität Siegen* sowie einer

Kaltakquise über die *Diakonie Siegen* und des *Essen auf Rädern*-Service des DRK statt. Außerdem konnten jeweils zwei Senioren der ersten Evaluationsphase und der Zwischenstudie für die Teilnahme an der zweiten Studie gewonnen werden. Generell stellte sich die Rekrutierung entsprechender Personen aus der Zielgruppe als Herausforderung dar, da diese eher schwieriger zu erreichen und weniger sozial eingebunden sind. Sie stehen einer Teilnahme am Projekt ablehnend gegenüber, da sie mit sich und ihren gesundheitlichen Problemen ausgelastet sind. Insgesamt wurde die Studie mit 15 Probanden begonnen – bestehend aus neun Frauen und sechs Männern (darunter zwei Ehepaare) im Alter von 63 – 80 Jahren, die alle noch körperlich und geistig in der Lage waren eigenständig zu Hause zu leben. Mit modernen IKT, wie Computern und mobilen Geräten, hatten sie teilweise viel, aber zumeist wenig oder keine Erfahrung. Altersbedingte physische und kognitive Einschränkungen waren in unterschiedlichem Ausmaß vorhanden. Durch eine ärztliche Unbedenklichkeitserklärung wurde jedoch die Sicherheit der Teilnehmer aus medizinischer Sicht gewährleistet. Personen mit schwerwiegenden Erkrankungen wurden somit nicht zur Teilnahme zugelassen. Alle Probanden sind in Tabelle 3 aufgelistet. Der Gesundheitszustand reicht über eine eingeschränkte zu einer guten und sehr guten Fitness. Die Technikaffinität bezieht sich auf die Erfahrung mit technischen Geräten (wie Computern, Laptops, Handys und Tablets), Videospielen und sozialen Online-Netzwerken. Die Skala reicht von sehr gering über gering, mittel, hoch und sehr hoch. Hinsichtlich der Videospiele wird sowohl der Wunsch der Nutzung im Generellen (generell) als auch in Bezug auf die persönlichen Hobbys (Hobby-Bezug) angegeben. Sowohl Gesundheitszustand als auch Technikaffinität wurden von der Autorin der vorliegenden Arbeit auf Grundlage von Fragebögen, Beobachtungen und Interviews selbst eingeschätzt. Die restlichen Daten beruhen auf einem Fragebogen zur Techniknutzung, der am Anfang der Studie an die Probanden ausgeteilt wurden.

Tabelle 3: Teilnehmer der Living-Lab-Studie

Teilnehmer TN	Geschlecht	Alter	Gesundheits-zustand	Hobbys	Computernutzung	Mobile Geräte	Videospiele			Technik-affinität
							Bisher genutzt	Nutzungswunsch	Bevorzugte Genre	
1	weiblich	65	Sehr gute Fitness	Wandern Sport Theater Ehrenamt Weiteres	Eigener Computer > 1 Jahr Mehrmals täglich 6 - 10h/Woche E-Mail, soziale Netzwerke, Online-Banking, Tabellenkalkulationen	Smartphone	nein	Generell: Ja, aus Neugierde Hobby-Bezug: ja, da sie offen ist für Neues	Rollenspiele	Hoch
2	männlich	77	Sehr gute Fitness	Künstlerisches Schaffen Sport	Eigener Computer > 1 Jahr 1x am Tag < 5h/Woche Textverarbeitung, E-Mail, Internet (Informationssuche)	Handy	nein	Generell: nein Hobby-Bezug: nein, das Interesse fehlt	Keine Angabe	gering
3	männlich	79	Eingeschränkte Fitness	Wandern Theater Ehrenamt	Eigener Computer > 1 Jahr Mehrmals täglich < 5h/Woche Textverarbeitung, Bildverarbeitung, E-Mail, Internet (Informationssuche), Online-Banking, Tabellenkalkulationen	Smartphone	ja	Generell: Nein, ist nicht *„sein Typ“* Hobby-Bezug: nein, das Interesse fehlt	Keine Angabe	mittel
4	weiblich	80	Gute Fitness	Künstlerisches Schaffen Tanzen Kartenspielen Sport Theater	Kein Besitz eines Computers Zugang besteht nicht	Handy	nein	Generell: Ja, da sie gerne spielt Hobby-Bezug: ja, weil sie nicht weiß wie das abläuft	Keine Angabe	sehr gering

Teilnehmer TN	Geschlecht	Alter	Gesundheits-zustand	Hobbys	Computernutzung	Mobile Geräte	Videospiele			Technik-affinität
							Bisher genutzt	Nutzungswunsch	Bevorzugte Genre	
5	männlich	67	Eingeschränkte Fitness	Motorrad fahren Weiteres	Eigener Computer > 1 Jahr > 10h/Woche Mehrmals täglich E-Mails, Internet (Informationssuche)	Zwei Handys	Keine Angabe	Keine Angabe	Keine Angabe	mittel
6	weiblich	73	Sehr gute Fitness	Künstlerisches Schaffen Sport Theater	Eigener Computer > 1 Jahr Mehrmals pro Woche < 5h/Woche Textverarbeitung, Spiele, weiteres	Handy	nein	Generell: unsicher Hobby-Bezug: unsicher, fragt sich ob es sinnvoll ist	Keine Angabe	mittel
7	weiblich	74	Sehr gute Fitness	Wandern Sport Theater Weiteres	Eigener Computer > 1 Jahr Mehrmals täglich > 10h/Woche Textverarbeitung, Bildverarbeitung, E-Mail, Spiele, soziale Netzwerke, Internet (Informationssuche)	Handy Tablet	Ja	Generell: ja, da es Spaß macht Hobby-Bezug: ja, da es die Fantasie anregt	Jump n' Run Sportspiele Puzzle Strategie	hoch
8	männlich	80	Gute Fitness	Sport Ehrenamt Weiteres	Eigener Computer > 1 Jahr Mehrmals die Woche < 5h/Woche E-Mails, Internet (Informationssuche)	Handy	Keine Angabe	Keine Angabe	Keine Angabe	sehr gering

Teilnehmer TN	Geschlecht	Alter	Gesundheits-zustand	Hobbys	Computernutzung	Mobile Geräte	Videospiele			Technik-affinität
							Bisher genutzt	Nutzungswunsch	Bevorzugte Genre	
9	weiblich	72	Gute Fitness	Theater Ehrenamt	Eigener Computer > 1 Jahr Mehrmals täglich 6 – 10h/Woche Textverarbeitung, Bildverarbeitung, E-Mail, Online-Banking, Tabellenkalkulationen	Handy	nein	Generell: nein Hobby-Bezug: nein	Puzzle	mittel
10	weiblich	78	Sehr gute Fitness	Wandern Sport Theater	Eigener Computer > 1 Jahr 1x pro Tag 6 - 10h/Woche Textverarbeitung, Bildverarbeitung, E-Mail	Handy	nein	Generell: nein Hobby-Bezug: ja	Keine Angabe	mittel
11	männlich	65	Eingeschränkte Fitness	Wandern Sport Weiteres	Eigener Computer > 1 Jahr Mehrmals in der Woche < 5h/Woche Textverarbeitung, Bildverarbeitung, E-Mail, Internet (Informationssuche), Online-Banking	Smartphone	ja	Generell: nein, weil er anderes zu tun hat Hobby-Bezug: ja, weil es einen Reiz hat	Jump n' Run Simulationen	sehr hoch
12	weiblich	63	Sehr gute Fitness	Künstlerisches Schaffen Sport	Eigener Computer > 1 Jahr Mehrmals täglich 6 – 10h/Woche Textverarbeitung, Bildverarbeitung, E-Mail, Internet (Informationssuche)	Handy	nein	Generell: unsicher Hobby-Bezug: ja, da es keine *„Ballerspiele“* sind	Sport Puzzle	mittel
13	männlich	79	Eingeschränkte Fitness	-	-	-	-	-	-	mittel

Teilnehmer TN	Geschlecht	Alter	Gesundheits-zustand	Hobbys	Computernutzung	Mobile Geräte	Videospiele			Technik-affinität
							Bisher genutzt	Nutzungswunsch	Bevorzugte Genre	
14	weiblich	74	Gute Fitness	-	-	-	-	-	-	mittel
15	weiblich	63	Eingeschränkte Fitness	-	Eigener Computer > 1 Jahr Mehrmals täglich 6 – 10h/Woche Textverarbeitung, E-Mails, Internet (Informationssuche)	Smartphone	-	-	-	mittel

Tabelle 3 zeigt, dass die Erfahrung mit Videospielen unter den Probanden eher gering ausfällt. Selbst bei Teilnehmern, die bereits gespielt haben, beschränkt sich dies auf einige wenige Male. Eine Ausnahme stellt Teilnehmerin 7 dar. Sie spielt fast täglich Spiele der Genres Jump n' Run, Sport, Puzzle und Strategie - auch mit ihren Kindern und Enkeln. Für diese hat sie bereits auch Spiele in Computershops gekauft. Sie haben ihr zudem geholfen das Spielen zu erlernen. Zum Teil hat sie es sich zudem selbst angeeignet. Die sehr hohe Technikaffinität bei Teilnehmer 11 mag auf Grund der geringen Nutzung von weniger als fünf Stunden pro Woche und dem Besitz von lediglich einem Smartphone fraglich erscheinen. Diese entspringt hier vor allem dem beruflichen Hintergrund des Teilnehmers. Er war durch seine Lehrer-Tätigkeiten stark mit Computern beschäftigt und für deren Wartung in der Schule zuständig. Zu Teilnehmerin 4 ist anzumerken, dass sie auf Grund von Problemen mit der Interneteinrichtung erst verspätet mit der Nutzung des *iStoppFalls*-Systems beginnen konnte.

Auch bezüglich sozialer Online-Netzwerke lässt sich eine sehr geringe Nutzung feststellen. Lediglich die beiden Teilnehmerinnen 1 und 7 geben sie unter ihren Internetaktivitäten im Fragebogen an. Teilnehmerin 1 verwendet *Facebook*, *Wer-kennt-wen* und *Xing* seit mehr als einem Jahr mehrmals täglich. Teilnehmerin 7 ist ebenfalls bei *Facebook* angemeldet, welches sie bereits länger als ein Jahr und rund einmal täglich nutzt. Herangeführt wurden beide durch Familienmitglieder. Auch die Teilnehmer 5 und 15 sind bei *Facebook* angemeldet. TN 5 meldete sich auf Grund seiner Arbeit beim Roten Kreuz an, nutzt es jedoch seit einem familiären Vorfall nicht mehr und hat bis auf seinen Namen alle wichtigen Daten entfernt. TN 15 schaut nur gelegentlich in das Netzwerk, nutzt keine *Gefällt-mir*- oder Status-Funktionen und hat auch nur die Stammdaten angegeben, kein Profilbild. Der ursprüngliche Nutzungsgrund war die Suche nach alten Freunden aus dem Internat, welche jedoch nicht erfolgreich war. Hierzu nutzte sie auch *Wer-kennt-wen*, wovon sie zum Befragungszeitpunkt jedoch wieder abgemeldet war.

4.3.3.2 QUALITATIVE INTERVIEWS

Ein Interview kann als eine Klasse von Konversionen definiert werden, die durch einen Interviewer initiiert werden, um forschungsrelevante Informationen zu erhalten. [84] Interviews bieten einen direkten und strukturierten Weg der Informationssammlung. Sie haben den Vorteil, dass die Fragen jeweils abhängig von Person und Kontext variiert werden können. Auch kann der Interviewer bei interessanten Themen detaillierter nachfragen. Interviews können insbesondere für die Evaluation effektiv eingesetzt werden, um spezielle Informationen über Nutzerpräferenzen, Eindrücke und Einstellungen zu gewinnen. Auch können sie Probleme aufdecken, die von den Entwicklern nicht antizipiert wurden. In Verbindung mit Beobachtungen sind sie ein wichtiges Mittel, um bestimmte Geschehnisse zu klären und Interpretationsprobleme zu lösen. [115]

Um Einblicke in das Leben der Probanden, in ihre Erwartungen an und Einstellungen zum System, in ihren Trainingsfortschritt und in die in Kapitel 4.2 genannten Forschungsfragen zu bekommen, wurden zu unterschiedlichen Zeitpunkten der Studie halbstrukturierte Interviews durchgeführt, an denen zumeist alle Probanden teilnahmen. Hierfür wurden jeweils im Vorfeld Leitfäden erstellt, die später den Interviewleitern als Orientierung dienten. Dadurch wurde sichergestellt, dass bestimmte Kernforschungsthemen abgedeckt sind. Der Leitfaden musste jedoch nicht strikt befolgt, sondern konnte situativ angepasst werden, indem detaillierter nachgefragt bzw. die Reihenfolge der Fragen getauscht wurde. Die Interviews wurden, wenn

terminlich möglich, immer zu zweit durchgeführt, wobei eine Person die Gesprächsleitung übernahm und die andere Person interessante Beobachtungen und Gedanken protokollierte. Alle Interviews fanden bei den Probanden zu Hause statt, wodurch eine gewohnte und vertraute Atmosphäre gewährleistet werden konnte. Auf diesem Weg konnte außerdem die Umgebung und der soziale Kontext der Senioren beobachtet und Probleme mit dem System direkt behoben werden. Die Interviews dauerten zwischen 20 und 90 Minuten, wurden auditiv festgehalten und im Anschluss transkribiert. Die Analyse wurde zusammen mit den Feldnotizen mit Hilfe der Software *MAXQDA 11* durchgeführt. Zur Analyse der qualitativen Daten wurde ein Ansatz gewählt, der sich an dem Konzept der qualitativen Inhaltsanalyse [122] orientiert. Die Codes entstanden anfangs auf Grundlage der Interviewleitfäden und wurden während der Analyse durch ein offenes, induktives Coding basierend auf dem gesamten Material ergänzt und angepasst. Hierbei entstanden verschiedene Codefamilien mit Untercodes, die verschiedene Themenbereiche umfassten.

Das erste Interview erfolgte kurz bevor das System in den Haushalten installiert wurde und diente hauptsächlich dem Kennenlernen der Probanden. Zusammenfassend wurden die Gründe zur Partizipation am Projekt, die physischen Aktivitäten, Alltagsroutinen, soziales Engagement, Sturzerfahrungen, technische Expertise, Mediennutzung und Erwartungen abgefragt. Außerdem wurden Feldnotizen über Beobachtungen und Gedanken festgehalten. Der Leitfaden befindet sich im Anhang A.

Das zweite Interview fand nach rund zwei Monaten der Nutzung statt. Die Fragen umfassten erste Erfahrungen mit dem System bezüglich des Trainings, der Spiele, dem Sturzrisiko, der Navigation im System, dem Systemfeedback, der Motivation, der Leistungsbeobachtung, dem Wettbewerb, der sozialen Medienplattform, dem SMM und der Integration des Systems in den Alltag der Probanden. Auch hier wurden wieder Feldnotizen zu Beobachtungen und Gedanken angefertigt. Dieses Interview fokussierte in den Fragen stark auf den Einfluss und die Auswirkungen des Kontexts und der verschiedenen Systemkomponenten auf das Training der Senioren. Der vollständige Leitfaden befindet sich im Anhang B.

Es folgte ein Abschlussinterview am Ende der Studie. Dies beinhaltete Fragen zu den empfundenen Vorteilen bzw. Nachteilen des Systems, auch im Vergleich mit anderen Sport- und Übungskursen, der persönlichen Verbesserung des Wohlbefindens und der körperlichen Fitness durch die Studie. Außerdem wurde die Kenntniserweiterung und Verhaltensänderung bezüglich der Vorbeugung und Vermeidung von Stürzen abgefragt. In Hinblick auf die langfristige Nutzung und die Zahlungsbereitschaft der Probanden wurden diese gefragt, ob sie das System über die Studie hinaus nutzen und ob und warum sie es weiterempfehlen würden. Zudem wurde erörtert, ob die Senioren das Angebot eines solchen Systems über die Krankenkassen sinnvoll fänden und wie viel sie bereit wären dafür monatlich bzw. in einem Elektrofachgeschäft einmalig zu bezahlen. Im folgenden Bereich zu Medien und Technik wurde abgefragt inwieweit sich auf Grund der Nutzung von *iStoppFalls* das Verständnis und der Zugang zu Technik bzw. Internet und die Einstellung gegenüber sozialen Online-Netzwerken geändert hat. Auch die Meinung inwiefern Systeme wie *iStoppFalls* das Leben älterer Menschen leichter machen wurde hier eingefangen. Der letzte Fragenblock zum Thema Projekt, dessen Verlauf und Organisation umfasste Fragen bezüglich der Erfüllung der Erwartungen an das Projekt, was sie daraus persönlich mitnehmen konnten, wie sie den Verlauf empfunden haben,

was ihnen gut gefallen hat und was noch verbessert werden könnte. Der vollständige Leitfaden befindet sich im Anhang C.

4.3.3.3 USABILITY-TEST

Die Durchführung eines Usability-Tests ist ein systematischer Weg tatsächliche potenzielle Nutzer bei der Nutzung eines Produkts unter kontrollierten Bedingungen zu beobachten [117]. Das Hauptziel hieraus ist zumeist die Verbesserung der Usability des Produkts. [118] Die Probanden arbeiten mit dem Produkt, indem sie bestimmte, für die Nutzer relevante und realistische Aufgaben gestellt bekommen, die sie versuchen zu erfüllen. Für die Vergleichbarkeit der Tests ist es wichtig sicherzustellen, dass jeder Proband dieselben Aufgaben erhält. Die Aufgaben sind außerdem als Ziel und nicht als Anleitung formuliert. Bei der Durchführung sprechen die Probanden in der Regel laut aus, was sie Denken (Thinking Aloud). Dadurch können die Versuchsleiter besser nachvollziehen, warum Probanden was tun. Um den Test nicht zu beeinflussen, geben die Versuchsleiter zu den Aufgaben keine oder nur wenig Hilfe. Sie sollten sich generell zurückhalten und nur einschreiten, wenn es wirklich notwendig ist. Während der Interaktion werden die Probanden beobachtet, Notizen angefertigt und die Interaktion aufgezeichnet. So können Entwickler sehen wie Nutzer wirklich agieren, was für sie funktioniert und was nicht. Um zusätzliche Informationen zu sammeln, werden zumeist vor und nach dem Test Fragebögen ausgefüllt oder kurze Interviews geführt. Alle Daten werden anschließend analysiert, Probleme identifiziert und Maßnahmen für dessen Lösung suggeriert. Alle wichtigen Vorgänge und Erkenntnisse werden außerdem zumeist in einem Testbericht festgehalten. [118] Bezüglich einer angemessenen Anzahl an Probanden gibt Nielsen [43] an, dass bereits fünf Testpersonen ausreichen, um genauso viele Usability-Probleme aufzudecken wie mit mehr Teilnehmern. Ein *formaler* Usability-Test findet meist im sogenannten Usability-Labor statt. Hier sitzen die Versuchsleiter und Beobachter in einem separaten Raum und Verfolgen den Test durch einen Einwegspiegel. Bei einem Usability *Walkthrough* sind die Versuchsleiter hingegen im selben Raum anwesend und moderieren den Ablauf. So kann auf direkterem Weg in den Test eingegriffen werden. [117]

Für den Ort der Test-Durchführung innerhalb des *iStoppFalls*-Projekts wurde das zu Hause der Probanden ausgewählt. Folglich wurde der Ansatz des Usability *Walkthroughs* angewendet, der auf sieben Szenarien basierte. Dadurch war eine Beobachtung im realen Kontext der Nutzer möglich und auch die häusliche Integration des Systems konnte begutachtet werden. Außerdem fühlen sich Probanden in ihrem gewohnten Umfeld meist wohler und verhalten sich natürlicher. Zusätzlich mussten die Probanden so nicht den Weg zur Universität auf sich nehmen. Der Test wurde nach circa zwei Monaten der Nutzung des Systems mit sieben Probanden, bestehend aus zwei Männern und fünf Frauen, durchgeführt. Tabelle 4 zeigt die Zusammensetzung der Teilnehmer. Die Tests wurden jeweils zu zweit durchgeführt, wobei eine Person die Testleitung übernahm und die andere ein Beobachtungsprotokoll anfertigte, worin Verhaltensweisen, Auffälligkeiten und Aussagen der Testperson notiert wurden. Die Tests dienten in erster Linie zur Überprüfung der unterschiedlichen Bedienmodalitäten. Hier wurden folglich die Fernbedienung, die Sprachsteuerung, die Gestensteuerung und die Bedienung über das Tablet getestet. Genutzt wurde hierfür die iTV-Anwendung, nicht die Exergames. Für die vorliegende Arbeit bot der Usability-Test die Möglichkeit der Beobachtung der Interaktion von älteren Nutzern mit Systemen wie *iStoppFalls,* um hieraus ein Verständnis des Einflusses von altersbedingten Problemen auf die IKT-Nutzung auf einer praktischen Ebene zu erlangen. So

konnten auch wichtige Reaktionen und Auswirkungen von Bedienungsproblemen von Senioren auf die Nutzung identifiziert werden. Um zu überprüfen, ob der Test in seiner geplanten Weise durchführbar ist, wurde er im Vorfeld mit einer Person des Forschungsteams durchlaufen.

Tabelle 4: Zusammensatzung der Teilnehmer des Usability-Tests

Anzahl TN	Geschlecht	Alters-spanne	Körperliche Verfassung			Technikaffinität				
			Sehr gut	Gut	Einge-schränkt	Sehr hoch	Hoch	Mittel	Gering	Sehr gering
7	w: 5 m: 2	63-79 (ø 70,85)	4	1	2	1	2	4	-	-

Zu Beginn der Tests erfolgte ein kurzes Interview zur generellen Nutzung des Systems, zu Bedienproblemen bzw. -Vorlieben und zum Tablet. Im Anschluss wurde mit Hilfe von sieben Szenarien und unter der Anwendung der *Think-Aloud*-Technik die Nutzung aller Eingabemodalitäten (Fernbedienung, Sprachsteuerung, Gestensteuerung, Tablet, Fernbedienungs-App des Tablets) durchgespielt. Hierbei wurden die Bereiche Training, *Meine Leistungen* und *Mein Treff* von *iStoppFalls* integriert, um somit auch das Verständnis des Aufbaus des Systems zu überprüfen. Außerdem wurde die Anwendung der drei Komponenten der Tabletversion (*iStoppFalls*-App, Fernbedienungs-App, Tagebuch) von *iStoppFalls* abgeprüft. Nach jedem Szenario wurden die Probanden gefragt, wie sie mit der Aufgabe zurechtgekommen sind. Außerdem wurde unverständliches oder nicht nachvollziehbares Verhalten durch Fragen exploriert. Die Szenarien stellten sich wie folgt dar:

- **Szenario 1:** Steuern Sie bitte das System über Gesten. Versuchen Sie das Spiel *Hummel Bummel* zu starten.
- **Szenario 2:** Benutzen Sie bitte diesmal die Fernbedienung. Sie möchten nun das Spiel abbrechen und zum Hauptmenü zurückkehren.
- **Szenario 3:** Steuern Sie bitte das System über Sprache. Stellen Sie zunächst die Gestensteuerung aus. In den letzten Tagen sind Sie viel gewandert. Versuchen Sie sich Ihr Aktivitätsprofil als Diagramm anzeigen zu lassen, um Ihren Fortschritt festzustellen.
- **Szenario 4:** Veröffentlichen Sie den Bericht in *Mein Treff* und schreiben Sie als Text: “Beitrag für einen Nutzungstest”. Benutzen Sie eine Bedienmöglichkeit Ihrer Wahl.
- **Szenario 5:** Nehmen Sie nun Ihr Tablet zu Hand. Sehen sie sich in *Mein Treff* ihren veröffentlichten Bericht an.
- **Szenario 6:** Schreiben Sie einen neuen Eintrag in Ihr Tagebuch auf dem Tablet: “Heute habe ich an einem Nutzungstest teilgenommen”.
- **Szenario 7:** Versuchen Sie mit Hilfe der Fernbedienung auf dem Tablet Ihren Fernseher zurück zur Übersicht zu steuern.

Am Ende des Tests folgten abschließende Fragen zu Vorlieben, Abneigungen und zur Zufriedenheit in Hinblick auf die Bedienungsmöglichkeiten des Systems. Der vollständige Leitfaden des Usability-Tests befindet sich im Anhang D.

Die Auswertung der Tests basierte auf den Beobachtungsprotokollen. Zur Ergänzung wurde zusätzlich auf die Videoaufnahmen zurückgegriffen. Der Ergebnisse wurden analysiert und kritische Ereignisse identifiziert.

4.3.3.4 FRAGEBÖGEN – PACES, SUS & ATTRAKDIFF

Fragebögen stellen neben Interviews eine weitere Methode der Nutzerbefragung dar, die jedoch wesentlich inflexibler ist, da die Fragen im Vorfeld festgelegt werden. Die Fragen sind außerdem nur wenig explorativ, die Möglichkeit des erneuten Nachfragens besteht nicht. Dafür kann durch ihren Einsatz ein breiteres Spektrum der Zielgruppe erreicht werden, die Durchführung benötigt weniger Zeit und es kann eine strengere und einfachere Analyse erfolgen. Fragebögen können wie Interviews zu unterschiedlichen Zeitpunkten im Gestaltungsprozess verwendet werden, um Informationen über die Bedürfnisse, Vorlieben und Erfahrungen der Nutzer zu sammeln. In der Regel sind keine Personen des Forschungsteams bei dem Ausfüllen des Fragebogens anwesend. Folglich müssen die Fragebögen leicht verständlich, eindeutig und gut gestaltet sein. [115] Bezüglich der Arten der Fragen kann nach Dix [115] zwischen folgenden unterschieden werden: allgemein, offen, skalar, multi-choice und geordnet. Allgemeine Fragen beziehen sich auf den Hintergrund der Person und beinhalten Fragen zum Alter, dem Geschlecht, dem Wohnort etc.. Offene Fragen sollen die Meinung von Nutzern einfangen. Sie können gut genutzt werden, um subjektive Informationen zu sammeln, sind aber schwieriger auszuwerten und zu vergleichen. Bei skalaren Fragen wird der Nutzer aufgefordert eine bestimmte Aussage anhand eines numerischen Werts zu bewerten. In der Regel betrifft dies die Zustimmung bzw. Ablehnung der Aussage. Die Feinheit der Skala kann variieren, wobei sich vor allem Skalen von 1 bis 5 und 1 bis 7 als effektiv bewiesen haben. Eine Anzahl an Antwortmöglichkeiten wird bei Multi-Choice-Fragen gegeben, von welchen eine oder mehrere ausgewählt werden sollen. Diese Art der Fragen ist insbesondere zur Sammlung von Informationen hinsichtlich der Erfahrungen von Nutzern sinnvoll. Letztlich dienen Fragen mit Rankings der Ermittlung von Vorlieben der Nutzer, da sie die Fragenelemente in eine Reihenfolge bringen sollen. Dix [115] empfiehlt die Verwendung von geschlossenen Fragen (skalar, geordnet, multi-choice), da sie einfacher ausgewertet und von Nutzern auf Grund des geringeren Aufwands eher ausgefüllt werden. Zur Gewährleistung der Verständlichkeit der Fragen empfiehlt Dix weiter den Fragebogen mit vier bis fünf Nutzern im Vorfeld zu testen.

Innerhalb der Studienphase wurden den Probanden zu verschiedenen Zeitpunkten unterschiedliche Fragebögen ausgehändigt. Diese umfassten verschiedene Themenkomplexe, ergänzten die qualitativen Informationen aus Interviews und Usability-Tests um quantitative Daten und dienten somit der Triangulation des Methodensets. Die Fragebögen wurden den Probanden entweder per Post zugesandt oder persönlich übergeben. Die Beantwortung der Fragen fand jeweils alleine, sprich ohne das Beisein eines Mitglieds des *iStoppFalls*-Teams, statt. Auch in den anderen Studienzentren wurden die Fragebögen ausgeteilt. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit werden die Fragebögen zum *Physical Activity Enjoyment Scale* (*PACES*) [119], dem *System Usability Scale* (*SUS*) [120] und der *AttrakDiff2* [89] berücksichtigt, welche nach rund zwei Monaten der Systemnutzung an die Probanden verteilt wurden.

Der *PACES* fungiert allgemein zur Beurteilung der Freude an physischen Aktivitäten und diente somit der Bewertung der Freude am Training von *iStoppFalls* durch die Probanden. Der originale Fragebogen besteht aus 18 Elementen, die anhand einer bipolaren 7-Punkte-Likert-

Skala bewertet werden. Hier wurde die gekürzte und – in Hinblick auf die Nutzung für ältere Menschen - verbesserte Variante von Mullen et al. [119] verwendet, welche aus nur acht Aussagen zum Training besteht, die mittels einer bipolaren 5-Punkte-Likert-Skala beurteilt werden und somit die kognitive Belastung der Senioren geringer halten. Die einzelnen Werte werden bei der Auswertung transformiert: eine Bewertung von 1 entspricht dem Wert 5, 2 wird zu 4, 3 bleibt bei 3 und so weiter. Die Summe der acht Elemente ergibt einen Endwert je Proband. Diese Endwerte werden addiert und durch die Anzahl der Teilnehmer dividiert, um einen *PACES*-Wert über alle Teilnehmer zu erhalten. Das Ergebnis liegt zwischen 8 und 40. Je höher der Endwert ist, desto größer ist die Freude am Training. In Bezug auf *iStoppFalls* ist eine gute Bewertung des Trainings und die positive Einstellung gegenüber körperlicher Aktivität eine wichtige Voraussetzung für die Nutzung des Systems. Daher ist ein hoher Wert hier wünschenswert.

Der *SUS* [120] ist ein Messinstrument zur schnellen Beurteilung der Usability von Systemen. Die zehn Elemente enthalten Aussagen über das System und werden mittels einer Likert-Skala von 1 (trifft überhaupt nicht zu) bis 5 (trifft voll zu) bewertet. Die Aussagen umfassen einen weiten Bereich der System-Usability, wie bspw. die Komplexität, die Notwendigkeit von Unterstützung und die Einfachheit der Nutzung. Der Wert eines einzelnen Elements ist nicht aussagekräftig. Die Antworten werden jeweils mit 0 bis 4 codiert, bei den negativ formulierten Aussagen wird der Wert von 4 subtrahiert. Die Summe der zehn Aussagen ergibt eine Zahl zwischen 0 und 40. Dieser wird noch mit 2,5 multipliziert. Nach der Kalkulation des *SUS*-Werts eines Fragebogens ergibt sich eine Punktzahl zwischen 0 und 100. Der Endwert ergibt sich aus dem Durchschnitt der *SUS*-Werte der Teilnehmer. Je höher er ist, desto besser wird die Usability des Systems betrachtet. Für das Training mit dem *iStoppFalls*-System ist ein guter *SUS*-Wert von Bedeutung, da eine schlechte Usability insbesondere bei älteren, zumeist unerfahrenen Nutzern schnell zu Nutzungsbarrieren führen kann.

Der *AttrakDiff2* wurde von Hassenzahl et al. [89] entwickelt und stellt ein User Experience-Werkzeug zur Erfassung von Produktwahrnehmungen und –Bewertungen dar. Es beruht auf dem subjektiven Modell der hedonischen und pragmatischen Qualitätswahrnehmungen. Die pragmatische Komponente fokussiert auf den konkreten Nutzen eines Produkts, sprich was damit gemacht werden kann. Hedonische Qualitätswahrnehmung ist eher abstrakt und drückt aus was der Einzelne mit dem Produkt verbindet, was es für ihn symbolisiert. Damit bezieht sie sich stärker auf die individuellen Bedürfnisse und hängt eng mit Emotionen und Bindung zusammen. Die Dimensionen sind unabhängig voneinander, beeinflussen aber beide die Produktbewertung. Sie sind in der Regel im gleichen Maße wichtig, ihre Bedeutung hängt jedoch auch vom Kontext ab. Mittels des *AttrakDiff2* lassen sich diese Dimensionen messen. Der Fragebogen besteht aus 28 gegensätzlichen, siebenstufigen Adjektivpaaren, welche zu vier Skalen mit jeweils sieben Paaren zusammengefasst werden: pragmatische Qualität, hedonische Qualität – Stimulation, hedonische Qualität – Identifikation und Attraktivität. Die pragmatische Qualität umfasst die wahrgenommene Fähigkeit des Produkts durch dessen Funktionen Handlungsziele zu erreichen. Besitzt ein Produkt die hedonische Qualität der Stimulation hat es die Fähigkeit das Bedürfnis nach der Verbesserung der eigenen Kenntnisse zu erfüllen. Die Identität spiegelt wieder inwiefern der Nutzer sich mit dem Produkt identifizieren kann. Die globale Bewertung des Produkts wird von der Attraktivität abgedeckt. Die Verwendung des *AttrakDiff2* geschieht in der Regel online auf der entsprechenden Website (www.attrakdiff.de).

Die Fragebögen werden per Mail versendet und von den Probanden ausgefüllt. Im Rahmen des *iStoppFalls*-Projekts wurden die Bögen in Papierform verteilt und im Nachhinein online eingetragen. Die Auswertung geschieht automatisch. Abbildung 15 zeigt ein Beispiel.

Abbildung 15: Beispiel einer Auswertung des *AttrakDiff2* [151]

Auf der x-Achse ist die pragmatische Qualitätswahrnehmung abgebildet. Die y-Achse umfasst die hedonische Qualität und somit die gemittelten Werte für Identität und Stimulation. Das „P“ ist die mittlere Ausprägung der Dimensionen für das getestete Produkt. Der transparente grüne Kasten darum stellt das Konfidenzrechteck dar. Es sagt aus, dass „P“ bei einer weiteren Studie unter gleichen Bedingungen mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% wieder in diesem Bereich liegen wird. Die Ähnlichkeit der Antworten wird durch die Größe des Rechtecks abgebildet. Je größer es ist, desto heterogener sind die Bewertungen der Teilnehmer. Auch sinkt damit die Sicherheit mit der das Ergebnis einem bestimmten Bereich zugeordnet werden kann. „P“ sollte demnach immer in Bezug auf das Konfidenzrechteck interpretiert werden.

Alle drei Fragebögen sind im Anhang E zu finden.

4.3.4 DATENANALYSE

Die Daten der empirischen Arbeit sollen folgend hinsichtlich der Identifizierung von Einflussfaktoren auf die selbstständige Nutzung von gesundheitsförderlicher IKT durch ältere Menschen analysiert werden. Sowohl motivationale Aspekte als auch Barrieren werden hierbei in Betracht gezogen. Der Analyse dienen insbesondere die Interviews, zur Triangulation werden jedoch auch die Daten aus den Usability-Tests, den Fragebögen und die Erkenntnisse aus den früheren Studien mit berücksichtigt. Hinsichtlich der Interviews wurden die einzelnen Codes systematisch durchgearbeitet, um Muster und Auffälligkeiten zu identifizieren. Die Ergebnisse der Datenanalyse werden in der vorliegenden Arbeit orientiert an der jeweiligen Methode dargestellt. Anschließend werden sie diskutiert und mit der Literatur in Beziehung gesetzt.

5 ERGEBNISSE

In diesem Kapitel werden zuerst die Ergebnisse der Vorstudie, der ersten Living Lab-Phase und der Zwischenstudie vorgestellt, welche die retrospektive Analyse dieser Arbeit umfassen und auf vier anderen Arbeiten basieren [136][137][138][139]. Anschließend folgen die Ergebnisse der zweiten Living Lab-Studie aus der eigenen empirischen Arbeit der Autorin. Die Resultate werden jeweils Methoden-orientiert dargestellt.

5.1 Retrospektive Analyse: Ergebnisse von Vorstudie, erster Living Lab-Studie & Zwischenstudie

Die Ergebnisse aus der Vorstudie, der ersten Living Lab-Phase und der Zwischenstudie dienen der vorliegenden Arbeit zusammengenommen als eine umfassende retrospektive Analyse. Sie basieren insbesondere auf den Arbeiten von Schöning [136], Festl [137], Kurze [138] und Gutjahr [139]. Die relevanten Ergebnisse hieraus werden für die vorliegende Arbeit herausgefiltert, zusammengetragen und von einer neuen Perspektive analysiert. So erfolgt die Untersuchung der Ergebnisse hier vor dem Hintergrund der Fragestellung dieser Arbeit in Bezug auf mögliche Einflussfaktoren auf die selbstständige Nutzung älterer Menschen von gesundheitsförderlichen Systemen. Die Informationen hieraus sind vielschichtig. Sie beziehen sich hauptsächlich auf das Kennenlernen der Lebenswelt älterer Menschen, die Generierung von altersbezogenen Anforderungen an das System, die Konzipierung des Systems und das Herausarbeiten der Funktionalitäten von diesem, die Identifizierung von Fehlern und Problemen im System, das Verständnis der iTV-Anwendung und die Entwicklung und Untersuchung der sozialen Medienplattform. Die relevanten Erkenntnisse aus den jeweils angewendeten Methoden werden folgend dargestellt.

5.1.1 VORSTUDIE

Abbildung 16: Die Vorstudie im Zeitverlauf des *iStoppFalls*-Projekts

Für die innerhalb der Vorstudie durchgeführten Interviews und Workshops wurden sowohl körperlich aktive Senioren, Teilnehmer, die sich im normalen Maß bewegen und gebrechlichere Probanden rekrutiert. Dies diente einer besseren Abdeckung der Diversität der Zielgruppe. (vgl. [136])

Technik & Bedienung

In Hinblick auf die Bedienung zeigte sich in der Vorstudie eine positive Einstellung gegenüber der Gestensteuerung. Die meisten Probanden würden sie der Fernbedienung vorziehen. Sie wünschen sich jedoch keine schnellen und ausdrucksstarken Bewegungen, da sie häufig unter körperlichen Einschränkungen wie Hüftproblemen oder steifen Gelenken leiden. Ein Test mit existierenden Trainingsspielen für die *Xbox* und *Kinect* ergab, dass Buttons auf der Benutzeroberfläche für die Gestensteuerung groß sein müssen, da ältere Menschen sonst bei dem Vorhaben diese auszuwählen schnell wieder mit dem Cursor von ihnen abkommen. Mit

der Spracheingabe kamen die Probanden weniger gut zurecht. Sie wussten nicht, welche Ausdrücke zur Bedienung verwendet werden müssen, sagten oft nicht die richtigen Worte und waren sich unklar darüber, was falsch war.

iTV

Der Lernen-Bereich der iTV-Anwendung wurde von den aktiven Probanden als unnötig bewertet, die gebrechlicheren Teilnehmer empfanden ihn jedoch als interessant. Generell waren die aktiveren Probanden der Auffassung keinen „Firlefanz“ zu benötigen. Hierunter zählten sie neben dem Lernen-Bereich, auch das Freunde-Netzwerk. Sie gaben an die persönliche Kommunikation zu bevorzugen und bereits genügend soziale Kontakte zu pflegen. Gebrechlichere Teilnehmer hingegen befürworteten die soziale Komponente im System, sahen darin aber einen unterschiedlichen Nutzen. Der eine Teil würde das Netzwerk zum Austausch über Probleme nutzen, der andere zur Wahrung von sozialen Kontakten. Sie könnten sich außerdem eine motivationale Auswirkung des Netzwerks vorstellen, nannten es aber nicht als schwerwiegenden Motivationsfaktor. Für die Aktiven müssten die „Freunde“ im Netzwerk an das Spiel gekoppelt sein. Die Anwendung mit den Enkelkindern fänden sie interessant, um gemeinsame Interessen zu teilen. Alle Probanden erachteten die Einsicht in die eigenen Leistungen als wichtig. Die Probanden waren hier der Auffassung, dass bei der Durchführung eines solchen Trainings auch ihre Entwicklung und Ergebnisse einsehbar sein müssen.

Feedback

Es zeigte sich durchgehend vor allem ein angemessenes Feedback als bedeutsam für eine gute Systemgestaltung. Den Teilnehmern war es wichtig Hinweise und Anweisungen zu erhalten, um zu wissen, was passiert und was zu tun ist. Dies sollte klar verständlich in der Sprache des Nutzers geschehen. Feedback sollte eingebaut werden, wo immer es möglich und sinnhaft ist, da die Teilnehmer sich hier häufig sehr unsicher im Umgang mit Systemen zeigten.

5.1.2 LIVING LAB I

Abbildung 17: Die erste Living Lab-Studie im Zeitverlauf des iStoppFalls-Projekts

5.1.2.1 USABILITY TESTS

In der ersten Living Lab-Studie wurden vier Usability-Tests durchgeführt. Folgend werden zuerst die Ergebnisse des iTV-bezogenen Usability-Tests mit sechs Probanden, welcher in erster Linie der Überprüfung der Nutzbarkeit des Systems diente, zusammen mit der Evaluation der Gesten- und Sprachsteuerung mit zwei Probanden dargestellt (vgl. [136][137][140]). Hierauf schließen die Ergebnisse des dritten Tests mit fünf Probanden zur Beobachtung der User Experience während der Durchführung der Exergames an (vgl. [139]). Abschließend werden die Ergebnisse der sieben Tests zur Untersuchung der sozialen Medienplattform vorgestellt (vgl. [138]).

5.1.2.1.1 Usability-Test I + II – Nutzbarkeit iTV-Anwendung

Technik & Bedienung

Die Gestensteuerung wurde von beiden Probanden des Tests als nützlich empfunden. Sie stuften sie für ältere Menschen als besonders geeignet ein, da hierdurch keine Fernbedienung mehr benötigt wird. Die Gestenkontrolle im System wies jedoch eine zu geringe Sensitivität auf, wodurch die Probanden häufig unbeabsichtigt Bedienelemente auswählten. Die Navigation fiel hier schwer und wurde von einem Teilnehmer als *„Tortur“* bezeichnet. Auch die Sprachsteuerung erzeugte Probleme, insbesondere wenn Bedienelemente keine Beschriftung aufwiesen, wie bspw. der Zurück-Button. Darüber hinaus war auch hier die Sensitivität zu gering, wodurch Wörter häufig wiederholt werden mussten. Dies führte zu Verwirrung bei den Probanden, die nicht wussten, ob sie etwas Falsches gesagt haben oder das System nicht richtig funktionierte.

iTV

Im Rahmen des ersten Usability-Tests konnte eine Orientierungslosigkeit innerhalb des Systems und das fehlende Verständnis bezüglich dessen Komponenten und wie diese zusammenarbeiten festgestellt werden. Probanden hatten Probleme wo welche Informationen verortet sind und suchten teilweise im falschen Untermenü. Auch wurden das *iStoppFalls*-System und die Exergames nicht getrennt voneinander betrachtet. So stellte für einige Probanden die Menüseite zur Auswahl der Spiele die Startseite dar. Weiterhin wurde die Aktivierung der Gestensteuerung unter den Einstellungen nur schwer gefunden. Grund hierfür war bei einem Probanden, dass er den Einstellungsbereich für sich selbst als *„Tabu“* betrachtete, da er sich dort nicht auskannte, nichts falsch machen wollte und das Tätigen von Einstellungen nicht als seine Aufgabe ansah. Außerdem konnten Probleme in der Struktur der iTV-Anwendung identifiziert werden. Insbesondere im Leistungsbereich wussten die Probanden nicht wo welche Ergebnisse einzusehen sind. Der Lernen-Bereich erwies sich generell als eher schwierig zu bedienen. Zudem wurde hier ein zu kleiner Text bemängelt. Die Probanden wünschen sich zudem mehr Bilder. Des Weiteren waren die Bezeichnungen der Funktionen teilweise nicht zielgruppengerecht und das Starten und Beenden des *iStoppFalls*-Systems erwies sich als zu kompliziert.

5.1.2.1.2 Usability-Test III – Exergames

Exergames allgemein

Die Einführungserklärungen, welche jedes Mal jeweils vor den Exergames erfolgen, wurden von den Probanden als nervig beschrieben. Das Überspringen dieser Anleitung ist lediglich über eine Spracheingabe möglich, die nicht richtig funktionierte. Auch die Spiele selbst waren fehlerbehaftet, was eine hohe Zeitinvestition zur Folge hatte und den fließenden Spielablauf hemmte. Verzögerungen des Systems während des Krafttrainings führten zusätzlich zu Unsicherheit und Verwirrung. In Bezug auf den Avatar in den Exergames wurde keine Personalisierung benötigt. Den Probanden reichte hier eine Unterscheidung zwischen männlich und weiblich. Jedoch wären eine realistischere Bewegung und ein sympathischeres bzw. realitätsnaheres Aussehen der Figur wünschenswert. Außerdem wurde eine Ergänzung von Musik erbeten, die eine Auswahl bieten sollte, da Geschmäcker verschieden sind. Vier der fünf Probanden bemängelten zudem die Fernbedienung und stuften sie als nicht angemessen für ältere Menschen ein. Sie ist zu komplex und die Tasten fallen zu klein aus.

Gleichgewichtsspiel
Vier Teilnehmer fühlten sich nicht ausreichend gefordert - das Gleichgewichtsspiel wurde für sie schnell langweilig. Sie sahen das Training jedoch trotzdem als angemessen für die Zielgruppe an. Ohne Systemprobleme können sie sich vorstellen, dass *Hummel Bummel* Spaß machen kann. Hierzu forderten sie jedoch zum einen zusätzlich eine Steigerung der Schwierigkeit und zum anderen weitere herausfordernde Spielelemente wie Steine auf der Straße oder Löcher im Boden. Eine Punktezahl alleine zeigte sich hier nicht als ausreichend. Außerdem wurde das Fehlen eines konkreten Spielziels kritisiert, welches ergänzt werden sollte. Hinsichtlich der Gestaltung der Spiele forderten einige Probanden eine lebhaftere und ansprechendere Umgebung, die im Zeitverlauf wechseln sollte. Dies würde auch die Motivation fördern. Die Anzeige „Gewonnen!“ nach Beendigung des Spiels wurde weiterhin als nicht angemessen angesehen, da kein definiertes Ziel existieren kann.

Sturzrisiko
Die Messung von Gleichgewicht und Reaktion innerhalb der Sturzrisikoermittlung betrachteten die Probanden als positiv – insbesondere der Reaktionstest für Arme und Beine erzeugte einen Ansporn immer wieder neue Bestzeiten zu erreichen. Ein Proband gab jedoch zu bedenken, dass die eigene Bestzeit irgendwann nicht mehr unterboten werden kann, was wiederum demotiviert.

5.1.2.1.3 Usability-Test iTV – SMP

Soziale Medienplattform
Es konnte festgestellt werden, dass das Verschicken und Empfangen von Nachrichten über den Fernseher für die Probanden eine neue Art der Kommunikation darstellte, die sie noch nicht kannten. Folglich entstanden bei der Bedienung einer sozialen Medienplattform auf dem Fernseher einige Herausforderungen. Die Buttons auf der Benutzeroberfläche erwiesen sich zum einen als zu klein. Zum anderen diente die Fernbedienung mit den kleinen Tasten auf der Rückseite nur schlecht zur Eingabe von Text. Auch Icons wie eine kleine umkreiste 1, welche in anderen Netzwerken üblicherweise das Einkommen einer neuen Nachricht symbolisiert, wurden nicht immer verstanden. Probanden wünschten sich des Weiteren mehr Möglichkeiten der Individualisierung – insbesondere bei der Schriftgröße. Auf Grund der Umständlichkeit mit der kleinen Tastatur der Fernbedienung eine Nachricht zu schreiben, fielen diese meist nur kurz aus. Probanden vertippten sich häufig, wodurch sie die Lust zum Schreiben verloren. Auch schrieben sie alles klein und berichteten, dass der Nachrichtenaustausch so keine Freude bereitet. Erschwert wurde dies zusätzlich durch eine abweichende Belegung der Tasten im Vergleich zu einer herkömmlichen Computertastatur. Das Touchpad zeigte sich als zu unpräzise, die Bedienung dauerte zu lange und wurde als umständlich empfunden. Als weiteres Problem erwies sich die Trägheit der Plattform. Sie reagierte teilweise deutlich verspätet auf Eingaben, was den Teilnehmern zu lange dauerte.

Tablet
Durch die Anwendung des Tablets in mancher der Szenarien des Usability-Tests konnte beobachtet werden, dass einige Bedienelemente wie Checkboxen und Icons und deren Beschriftung zu klein ausfielen, um sie einfach auswählen bzw. lesen zu können. Auch die Eingabe per Touch wurde nicht immer sofort verstanden, da den älteren Menschen hier die Erfahrung fehlte und die Eingabemöglichkeit für viele neu war. So vermissten sie teilweise den

Mauszeiger und wussten nicht wie die Software-interne Tastatur geöffnet wird. Hinsichtlich der Fernbedienungs-App waren die Meinungen unterschiedlich. Probanden betonen hier, dass man erst mit dieser Art der Steuerung vertraut werden musste.

5.1.2.2 INTERVIEWS

Innerhalb der ersten Living Lab-Studie wurden zu unterschiedlichen Zeitpunkten Interviews durchgeführt. Die Ergebnisse hieraus werden folgend thematisch gegliedert vorgestellt. (vgl. [136][138][139][140])

Technik & Bedienung der iTV-Anwendung

Die Aneignung des Systems fiel generell unterschiedlich aus. Sie reichte vom Ausprobieren über das Lesen der Bedienungsanleitung zur Suche im Internet und dem Fragen von Familienangehörigen. Bei einem Interview mit drei Personen gab eine Person an die Bedienung als einfach zu bewerten. Eine Probandin überließ die Bedienung ihrem Mann, der selbst nicht an der Studie teilnahm. Sie selbst fühlte sich zu unsicher. Der letzte Proband empfand den Einstieg in das System als schwierig, ging nach dem *Versuch-und-Irrtum*-Verfahren vor und musste auch später häufig überlegen, wo er drücken musste um bestimmte Dinge zu tun. Außerdem wurden das Umschalten zum normalen TV-Programm und das Beenden von *iStoppFalls* als zu kompliziert betrachtet. Gegenüber der Gestensteuerung blieben die drei Probanden skeptisch. Sie waren der Meinung, dass die Fernbedienung für sie besser geeignet ist, würden es jedoch ausprobieren und üben wollen. Funktioniert es gut, sahen sie in der Gestensteuerung Vorteile gegenüber der Fernbedienung. Die Einstellung bezüglich der Sprachsteuerung fiel positiv aus. Die Probanden gaben jedoch zu bedenken, dass sie gut und flüssig funktionieren muss, um angenehm angewendet werden zu können.

iTV

In den Interviews konnten Probleme beim Verständnis des Sinns und Zwecks der iTV-Anwendung festgestellt werden. Obwohl sowohl in einem Tagebuch, welches die Probanden zu Anfang der Studie ausgeteilt bekamen, als auch in den Fragebögen, die zum Zeitpunkt der Interviews bereits ausgefüllt waren, beschrieben steht, was die iTV-Anwendung ist, wie sie funktioniert und was man dort machen kann, konnten zwei von drei Probanden die Frage danach nicht beantworten. Die Orientierung fiel allen hingegen leicht, wobei die Farbgebung der Hauptfunktionalitäten hier als hilfreich bewertet wurde. Weiterhin sah keiner der drei Probanden die Notwendigkeit oder das Bedürfnis nach einer individuellen Anpassung der iTV-Anwendung. Sie konnten alles noch sehr gut lesen. Sollte die Möglichkeit doch gegeben sein, wünschen sie sich diese direkt sichtbar auf dem Bildschirm.

Exergames

Zwei Probanden wünschten sich ein ansprechenderes Design der Exergames. Das Gleichgewichtsspiel wurde als gelegentlicher Spaß aber nicht als nachhaltige Aktivität, die sie längerfristig durchführen möchten, angesehen. Hier fehlte es an zusätzlichen Herausforderungen, einer sich steigernden Schwierigkeit und Alternativspielen. Vier Teilnehmer fühlten sich unterfordert. Ein Proband äußerte hier Demotivation, da die Exergames nicht seinen Erwartungen entsprachen. Fünf von fünf befragten Probanden fehlte ein definiertes Spielziel. Außerdem wurde von den Probanden angemerkt, dass Informationen zu einer richtigen Atmung

während der Übungen fehlten. Auch wurde ein besseres Feedback zu den einzelnen Bewegungen gewünscht.

Leistungsbeobachtung

Sowohl in einem Interview mit drei als auch fünf Teilnehmern wurde die Möglichkeit der Leistungseinsicht in die Ergebnisse anderer Teilnehmer von den Probanden als motivierend für das weitere Nutzen des Trainingsprogramms benannt. Der Leistungsbereich wurde als wichtig empfunden, da daran selbstständig überprüft werden konnte, ob das Training Verbesserungen brachte.

Mehrspieler-Modus & Trainingsgruppen

Ein Proband schlug während eines Interviews einen Mehrspieler-Modus mit geteiltem Bildschirm vor, um so den Wettbewerb zu fördern. Auch alle anderen Probanden konnten sich eine motivierende Wirkung einer solchen Funktion vorstellen, jedoch ungern mit fremden Personen. Spiele mit mehreren Spielern sollten jedoch einfach gehalten und miteinander als auch gegeneinander spielbar sein. Die soziale Medienplattform könnte als Vermittler dienen. Ein Proband betonte in diesem Zusammenhang auch die Bedeutung des Spaßfaktors, da mit zunehmendem Spaß die Anstrengung des eigentlichen Trainings weniger wahrgenommen wird. Zwei der sieben Probanden fänden außerdem eine Einteilung der Teilnehmer in Gruppen interessant. Sie würden dadurch mehr trainieren als alleine. Einer der beiden Probanden wies hier auf die Motivationssteigerung durch eine höhere Instanz wie bspw. einem Trainer hin, der unter anderem regelmäßig die Ergebnisse kontrollieren sollte. Auch die Interaktion und der Vergleich zwischen den Teilnehmern würden sich bei ihm positiv auswirken. Die restlichen Probanden sahen hingegen von einem direkten Leistungsvergleich ab. Sie waren zwar interessiert daran was die anderen Teilnehmer machten, sahen hierhin aber keinen Wettstreit, sondern eine Möglichkeit der Gesprächs- und Kontaktaufnahme.

Soziale Medienplattform

Eine allgemeine Befragung von sieben Probanden bezüglich sozialer Online-Netzwerke ergab, dass lediglich drei von ihnen solche Netzwerke nutzten. Gründe der Nicht-Nutzung waren unter anderem der fehlende Mehrwert, eine zu unpersönliche und zeitintensive Kommunikation, die Angst etwas falsch zu machen und die negativen Erfahrungen und Berichte aus den Medien und von Bekannten. Unter den aktiven Nutzern verwendeten zwei *Wer-kennt-wen* und zwei *Facebook*. Ein Proband nutzte diese auf Grund seiner Arbeit in Computerclubs, die anderen beiden waren beigetreten, da Freunde von ihnen dort angemeldet sind. Sie verhalten sich dort jedoch eher passiv und schauen, was andere machen. Hinsichtlich ihrer persönlichen Daten sind sie vorsichtig und geben nur wenige Informationen in ihren Profilen an. Viele Funktionen wie das Teilen von Fotos oder Spielen von Onlinespielen nutzen sie nicht, da sie Angst vor Kosten haben oder keinen Mehrwert darin sehen.

Mit denselben sieben Probanden wurde innerhalb der ersten Living Lab-Phase die soziale Medienplattform von *iStoppFalls* über einen längeren Zeitraum getestet. Währenddessen wurden deren Nutzungsaktivitäten aufgezeichnet und ergänzend ein Interview durchgeführt. Die Möglichkeit der Kontaktherstellung mit anderen Teilnehmern wurde dabei als wichtig bewertet. Es wurde als interessante Option betrachtet, um die Reaktion der anderen sehen und Probleme besprechen zu können. Außerdem wird der Vorteil solch einer Plattform für weniger mobile

Menschen empfunden. Das Aktivitätstracking der sieben Probanden ergab eine Einteilung dieser in drei Gruppen: inaktive, seltene und aktive Nutzer. Beide inaktiven Nutzer sahen in der Plattform keinen Mehrwert und hatten keinen Bedarf an neuen Kontakten. Einer von ihnen würde lediglich bei einem konkreten Anlass eine Nachricht verschicken, aber nicht aus Gründen der Kommunikation. Für den anderen Teilnehmer fehlte der Gesprächsstoff, da das System selten funktionierte. Außerdem stellte sich die Nachrichtenverfassung mit der Fernbedienung als zu umständlich dar. Zu den seltenen Nutzern ließen sich ebenfalls zwei Probanden zählen. Sie nutzten die Plattform hauptsächlich als Awareness-Kanal für die Aktivitäten der anderen Teilnehmer. Sie verschickten nur wenige Nachrichten und bevorzugten das Lesen anstatt selbst Nachrichten zu schreiben. Sie nannten als Ursache hier insbesondere die Fernbedienung und empfanden sie als zu unhandlich, wiesen aber auch darauf hin, dass die Bedienung durch eine häufigere Nutzung besser wurde. Ein Proband hatte zusätzlich zu wenig Zeit. Die drei aktiven Nutzer schauten häufig nach Neuigkeiten auf der Plattform und teilten selbst ihre Meinung und individuellen Erfahrungen. Der Nutzungsgrund zeigte sich als sehr unterschiedlich: ein Proband nutzte die Plattform, da das Training nicht funktionierte, ein weiterer wegen Verärgerung bzw. der Suche nach Hilfe und der letzte aufgrund des Pflichtgefühlt gegenüber dem Forschungsprojekt. Insgesamt wurde die Plattform aus verschieden Gründen als nützlich betrachtet, hierunter der reine Zeitvertreib, der Erfahrungsaustausch und als Form eines Hilfekanals. Andere Dinge hatten jedoch häufig Vorrang, bei schönem Wetter wurde die Zeit zudem lieber draußen verbracht.

Im Rahmen des Aktivitätstrackings fiel weiterhin auf, dass Probanden, die in anderen sozialen Netzwerken wie *Facebook* eher passiv sind, im *iStoppFalls*-Netzwerkt aktiver waren. Sie begründeten dies mit der Geschlossenheit des Netzwerks. Generell erwies sich der Austausch von privaten Nachrichten jedoch als gering. Von den Probanden wurde diese Art der Kommunikation als unpersönlich angesehen – insbesondere bei fremden Menschen. Auch das gegenseitige Befreunden wurde nur selten angewendet. Probanden, die keine sozialen Netzwerke kannten, fiel es schwer diese Funktion einzuschätzen und assoziierten den Begriff „Freund“ mit einer echten Freundschaft, was sie bezüglich der anderen Probanden hier als wenig angemessen erachteten. Hinsichtlich der Auswirkung der Nutzung der sozialen Medienplattform nannte ein Proband einen motivationalen Effekt, wenn er sah, dass er nicht der einzige war, bei dem Probleme auftraten. Die restlichen Teilnehmer verneinten jedoch eine Einwirkung der Plattform auf ihre Motivation. Sie waren entweder selbst genügend motiviert für das Training oder nutzten die Plattform nicht, wodurch auch keine Motivation entstehen konnte.

SMM

Innerhalb der ersten Living Lab-Phase wurde das System von fünf Probanden getestet. Diese sagten aus, dass sich das Gerät nicht angenehm tragen lässt. Sie empfanden es als störend und unangenehm. Der nötige Aufwand für den SMM wurde als gering erachtet. Drei Probanden fanden jedoch das Verbinden und Aufladen mit dem Computer als Barriere, da sie es dadurch häufig vergaßen zu tragen. Zusätzlich wurde eine bessere Anleitung zur Nutzung gefordert.

Einstellung gegenüber Training und *iStoppFalls*

Für die Senioren besaß die sportliche Aktivität eine große Bedeutung. Auch waren ihnen in Teilen die Wichtigkeit des regelmäßigen Trainings und die positiven Auswirkungen daraus auf die eigene Gesundheit bewusst. Den grundlegenden Aspekt des Trainings zu Hause vor dem

eigenen Fernseher, welcher durch Systeme wie *iStoppFalls* ermöglicht wird, bewerteten fünf von fünf befragten Probanden als positiv. Bei der Frage nach dem Grund der Teilnahme am Projekt bzw. der Motivation zum Training antworteten jedoch drei von fünf, dass sie nicht intrinsisch motiviert sind, sondern lediglich zur Unterstützung der Forschung mitwirkten. Ein Teilnehmer sah den Nutzen in der Gesundheitsförderung. Bei der Integration des Systems in den Tagesablauf der Probanden ließ sich weiterhin kein Muster erkennen.

5.1.2.3 FRAGEBÖGEN

Zur Ergänzung der qualitativen Daten wurde an die insgesamt 30 Probanden der ersten Living Lab-Phase aus Köln und Siegen zu unterschiedlichen Zeitpunkten Fragebögen ausgeteilt. Die Rücklaufquote des Fragebogens zur Usability und Accessibility betrug 23 Fragebögen, die des *AttrakDiff2* 18. (vgl. [136])

Usability & Accessibility

Die sieben Gestaltungsrichtlinien Lernförderlichkeit, Erwartungskonformität, Fehlertoleranz, Selbstbeschreibungsfähigkeit, Steuerbarkeit, Individualisierbarkeit und Aufgabenangemessenheit wurden in der aufgelisteten Reihenfolge als wichtig angesehen - mit Schulnoten-Werten zwischen 1,4 und 2,1. Demnach war Probanden besonders wichtig, dass das System schnell zu erlernen und nur wenige Details zu merken sind. Es sollte keine Hilfe benötigt werden. In Bezug auf die Erwartungskonformität wurde die Konsistenz der Bedienung am wichtigsten erachtet. Fehler sollten nicht auftreten und falls doch leicht rückgängig zu machen sein. Die Selbstbeschreibungsfähigkeit wurde insgesamt als wichtig erachtet. Auch die Steuerbarkeit sollte erfüllt werden – insbesondere möchten Probanden von jedem Punkt im System zurück zum Start gelangen können. Ein angemessen individualisierbares System lässt Anpassungen in Schriftgröße, Farben und Kontrasten zu. Hinsichtlich der Aufgabenangemessenheit des Systems war den Probanden dessen leichte Bedienbarkeit am wichtigsten. Auch ein angemessenes Feedback bei der Auswahl von Bedienelementen war bedeutsam. Die Probanden bewerteten hier zusätzlich die Umsetzung der genannten Aspekte im System. Dabei schnitten die Erwartungskonformität (2,3) und die Selbstbeschreibungsfähigkeit (2,2) am besten ab. In den anderen Dimensionen wurde ein stärkeres Verbesserungspotenzial gesehen.

AttrakDiff2

Nach den Ergebnissen des *AttrakDiff2* besaß das *iStoppFalls*-System in seinem damaligen Entwicklungszustand einen neutralen Produktcharakter. Das System bekam stets durchschnittliche Werte zugewiesen, welche dem Standard entsprachen. Es zeigte jedoch eine leicht positive Tendenz sowohl in der pragmatischen als auch der hedonischen Dimension. Die Attraktivität schnitt hierbei am besten ab, die pragmatische Qualität am schlechtesten. Das Konfidenzrechteck besaß eine mittlere Größe.

5.1.2.4 EXPERTENEVALUATION

Die von den Experten identifizierten Probleme im System werden folgend in der Reihenfolge ihrer Priorität dargestellt (vgl.[139]). Zum einen fehlte es den Experten im System an einer ausreichenden Spielanleitung. Sie betonten hier, dass es wichtig ist genügend Anleitungen und Hilfe zur Verfügung zu stellen. Ebenso wichtig ist eine konsistente Antwort auf die Aktionen der Nutzer und die Unterstützung einer intuitiven und anpassbaren Inputabbildung. Die Experten bemängelten hier insbesondere die unrealistische Bewegung des Avatars. Dies wurde als

Voraussetzung für ein gutes Training angesehen, da die Bewegungen in *iStoppFalls* im Vordergrund stehen. Eine etwas geringere Wichtigkeit bekam die Verbesserung der kognitiven Aufgaben zugeschrieben. Die Experten stuften diese als unverständlich ein. Auch wichtig, jedoch mit einer geringeren Priorität bewertet, wurde die Überarbeitung der Navigation innerhalb der Exergames, welche die Experten als zu schwierig erachteten. Die Sensibilität und Reaktionsfähigkeit der Bedienung sollte verbessert werden. Der letzte Aspekt mit der geringsten Priorität bezieht sich auf die Gleichgewichtsspiele. Hier wurde empfohlen in die Spielumgebung und Wettbewerbsbedingungen mehr Abwechslung zu bringen.

5.1.3 ZWISCHENSTUDIE

Abbildung 18: Die Zwischenstudie im Zeitverlauf des *iStoppFalls*-Projekts

5.1.3.1 USABILITY-TESTS

Insgesamt wurden in der Zwischenstudie drei Usability-Tests durchgeführt, deren Ergebnisse im Folgenden nacheinander vorgestellt werden. Der erste Test bezog sich hierbei auf die Gleichgewichtsspiele, der zweite auf die Gesten- und Sprachsteuerung und der dritte auf das Tablet. (vgl. [140])

5.1.3.1.1 Usability-Test I – Gleichgewichtsspiele

Die Ergebnisse des ersten Usability-Tests werden im Folgenden separiert nach den drei Gleichgewichtsspielen erläutert.

Hummel Bummel

Durch die neuen kognitiven Aufgaben, die während des Spiels erschienen, zeigten sich durch das parallele Sammeln von Münzen und Lösen von arithmetischen Problemen einige Probanden überfordert. Außerdem konnten sie teilweise die Idee hinter den Gedächtnisfragen nicht greifen, bei denen sie sich an zuletzt in der Spielumgebung erschienene Objekte erinnern und die richtige Lösung aus vier Alternativen auswählen sollten. Die Formulierung *„zuletzt gesehen“* wurde hier nur schwer verstanden. Ein Proband erklärte hierzu, dass er mehr auf sich achtete und andere Dinge in der Spielumgebung nicht wahrnahm.

Ski Slalom

Bezüglich des Spiels *Ski Slalom* traten ähnliche Probleme wie bei *Hummel Bummel* auf. Auch hier waren Probanden durch das Sammeln von Münzen und gleichzeitige Steuern durch die Tore teilweise überfordert. Wenn sie nach den Münzen schauten, verschwanden für sie die Tore. Bei den Gedächtnisfragen trafen sie außerdem häufig nicht die richtige Antwort, da diese zu dicht beieinander lagen, was eine genervte Reaktion zur Folge hatte.

Balance Bistro

Auch hier konnte eine Überforderung beobachtet werden: Probanden waren nicht in der Lage alle herunterfallenden Objekte zu fangen, weil deren Positionen zu weit auseinander lagen.

Weiterhin gab es hier noch einige technische Probleme, wie die zeitversetzte Reaktion des Systems auf die Gesten der Probanden.

5.1.3.1.2 Usability-Test II – Gesten-/Sprachsteuerung

Sowohl die Ergebnisse der Gesten- als auch der Sprachsteuerung fielen in der Zwischenstudie positiv aus. Die Aktivierungselemente waren nun für alle Probanden einfach zugänglich. Die richtige Handhabung für die Gestenkontrolle bekamen alle Probanden zügig gemeistert und konnten den Cursor so kontrolliert steuern. Je länger jedoch das System per Gesten bedient wurde, desto langsamer und inakkurater wurden die Eingaben. Hinsichtlich der Sprachsteuerung wurden bei einer klaren und lauten Aussprache die meisten Befehle erkannt. In seltenen Fällen wurden manche Befehle jedoch vom System noch falsch interpretiert. Bei mindestens einem Probanden zeigte sich die Sprachsteuerung dafür als schnellere Variante im Vergleich zur Fernbedienung.

5.1.3.1.3 Usability-Test III – Tablet

Die Beobachtung der Tablet-Nutzung zeigte die Notwendigkeit der Erhöhung der Standard-Schriftgröße des Tablets, damit ältere Menschen Text ohne Probleme lesen können. Außerdem entstanden Probleme beim Anschalten des Geräts. Hinsichtlich des Tagebuchs bewerteten alle Probanden die Struktur als gut, jedoch zeigte sich der Wechsel zur Hauptanwendung als zu kompliziert. Die Fernbedienungs-App erzeugte bei den Teilnehmern Verwirrung, da sie nicht erwarteten, dass das Tablet die Set-Top-Box beeinflussen kann.

5.1.3.2 INTERVIEWS

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Interviews der Zwischenstudie thematisch gegliedert aufgezeigt. (vgl. [138][141])

Technik & Bedienung

Das Funktionieren der Software und Hardware des Systems empfanden die Teilnehmer als wichtigsten Motivationsfaktor. Technische Instabilität führte schnell zu Demotivation, das Training wurde zu zeitintensiv und die Lust ging verloren. Der Gesamteindruck des Systems wechselte dadurch mehr ins Negative.

Exergames

Ein Proband nannte die Abwechslung im System entscheidend für die eigene Motivation. Ein regelmäßiger Wechsel der Spiele wäre daher wünschenswert, bspw. monatlich.

Trainingsfeedback & Leistungsbeobachtung

Es zeigte sich, dass ein angemessenes Trainingsfeedback einen Anreiz gibt Leistungen erbringen zu wollen. Bei fehlender oder mangelnder Rückmeldung hingegen, wurde auch keine Motivation aufgebaut, das Erfolgsgefühl blieb aus und es entstand ein Gefühl umsonst trainiert zu haben. Die Darstellung der Werte und Grafiken im Leistungsbereich wurde hier von den Probanden nicht als passend angesehen, da sie diese teilweise nicht verstanden.

Soziale Medienplattform

Drei Probanden wurden in der Zwischenstudie bezüglich neuer motivationsstrategischer Konzepte der sozialen Medienplattform befragt: die Bildung von Trainingsgruppen, das Teilen von eigenen Ergebnissen mit anderen und die Darstellung der erbrachten Leistungen im

eigenen Nutzerprofil. Ein Proband empfand hier den Wettkampf zwischen Teams als motivierend. Als Grund nannte er, dass man generell nicht der Letzte sein möchte und Nutzer sich zusätzlich gegenseitig motivieren könnten. Ein weiterer Proband sah hierin jedoch einen Kontrolleffekt, da andere sehen könnten was man selbst macht. Er betrachtete es als „*nervig*“, wenn er nicht trainiert und andere dies beobachten können. Für ihn war es wichtig autonom trainieren zu können und keine Sanktionen von anderen erwarten zu müssen. Auch der dritte Teilnehmer stand der Bildung von Trainingsgruppen ablehnend gegenüber, da er das Training alleine bevorzugte. Ebenfalls würden die Probanden eine Möglichkeit des Teilens der persönlichen Ergebnisse nicht nutzen und empfanden es nicht als motivierend. Hinsichtlich einer Präsentation der eigenen Leistungen innerhalb der SMP bewerteten die Probanden eine Darstellung im eigenen Profil für sie persönlich als gut, andere Nutzer sollten dies jedoch nicht sehen. An Abzeichen oder Trophäen waren sie weniger interessiert, würden sie jedoch unterhaltsam finden. Diese dürften jedoch nicht zu leicht zu erreichen sein.

5.2 Ergebnisse der zweiten Living Lab-Studie

Abbildung 19: Die zweite Living Lab-Studie im Zeitverlauf des *iStoppFalls*-Projekts

Im Folgenden werden die Ergebnisse der zweiten Living Lab-Studie vorgestellt, auf welcher der Fokus dieser Arbeit liegt und welche selbst erarbeitet wurden. Hierbei werden zuerst die Dropouts der Studie thematisiert, es folgen Daten zur Nutzung des Systems. Anschließend wird anhand der angewandten Methoden fortgefahren (siehe Zeitstrahl Abb. 13 in Kapitel 4.3.3).

5.2.1 DROPOUTS

Insgesamt konnten in der zweiten Living Lab-Phase drei Dropouts verzeichnet werden, was einer Dropout-Rate von 20% entspricht. Ein Ehepaar (TN 13 und 14) stieg hier noch vor dem ersten Interview aus, eine weitere Teilnehmerin nach etwa acht Wochen (TN 15). Als Grund hierfür wurde in beiden Fällen der Zeitmangel genannt. Das Ehepaar empfand die Teilnahme am Projekt als sehr zeitaufwendig in Verbindung mit der benötigten Zeit für andere Aktivitäten. Teilnehmerin 15 zog im Sommer andere Aktivitäten vor, weshalb sie nur selten zu Hause ist und folglich keine Zeit zum Trainieren hätte. Darüber hinaus zeigte sich das System bei ihr sehr fehleranfällig, was zu zusätzlicher Ablehnung führte. Zu diesen Teilnehmern fehlen somit detailliertere Informationen, da sie die ersten Fragebögen bereits nichts mehr ausgefüllt hatten. Mit Teilnehmerin 15 wurde das erste Interview noch durchgeführt.

Tabelle 5: Liste der Dropouts

Teilnehmer	Zeitpunkt	Grund
13 & 14	Vor Beginn	Zeit
15	Nach rund 8 Wochen	Zeit, Technik

5.2.2 NUTZUNGSDATEN

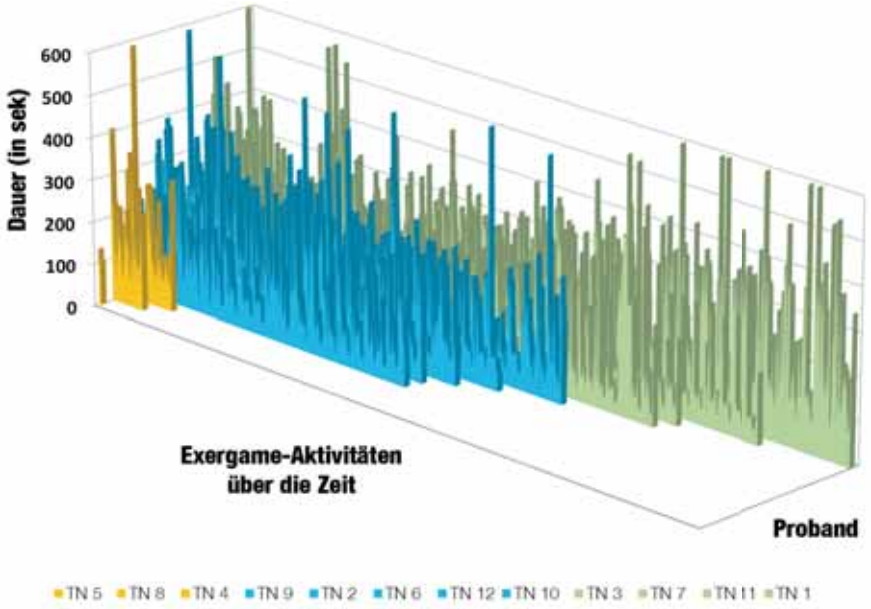


Abbildung 20: Nutzung des Systems nach Proband & Zeit. Die Probanden-Zuordnung ist von links nach rechts zu lesen.

Abbildung 20 zeigt die Exergame-Nutzung des *iStoppFalls*-Systems für jeden Probanden während der gesamten Studienzeit in Sekunden. Die drei Farben teilen die Probanden grob in drei Sektoren ein: sehr aktiv (grün), aktiv (blau) und inaktiv (gelb). Zu den sehr aktiven Probanden zählten demnach die Teilnehmer 3 und 11 und die Teilnehmerinnen 1 und 7. Die aktiven Probanden umfassten den Teilnehmer 2 und die Teilnehmerinnen 6, 9, 10 und 12. Zu den inaktiven Probanden gehörten die Teilnehmerin 4 und die Teilnehmer 5 und 8. Insgesamt gehören so mehr Frauen den aktiven und sehr aktiven Senioren an, mehr Männer hingegen den inaktiven Probanden. Die geforderten 120 Minuten Training in der Woche wurden jedoch von keinem Probanden erreicht. Die durchschnittliche Häufigkeit und Dauer einer Trainingssession betrug 19,97 Aktivitäten und 43,45 Minuten pro Woche und Person. Die Daten zeigen außerdem, dass die Probanden zu Anfang der Studie stärker aktiv waren. Im Verlauf der Studie fiel das Training mit dem System geringer aus. Ein Beispiel von Teilnehmerin 7, die zu den sehr aktiven Probanden zu zählen war, zeigt Abbildung 21. Frauen nutzten allgemein vermehrt die Spiele, Männer konzentrierten sich stärker auf das Krafttraining. Hinsichtlich der SMM-Nutzung kann kein Einfluss des Geschlechts festgestellt werden. Die gelaufenen Kilometer pro Person betrugen im Durchschnitt über die ganze Studie 148,61km, was 1,68km pro Tag entspricht.

Abbildung 21: Beispiel eines Trainingsergebnisses mit abnehmender Häufigkeit im Studienverlauf

5.2.3 USABILITY-TEST

Am Usability-Test haben sieben Probanden teilgenommen, darunter fünf Frauen und zwei Männer. Als Ansatz wurde die Methodik des *Walkthroughs* gewählt (siehe Kapitel 4.3.3.3). Der Test bestand aus sieben Szenarien. Im Folgenden werden die Ergebnisse themenbezogen dargestellt.

Fernbedienung

Die Fernbedienung konnte von allen Probanden problemlos verwendet werden. Eine Ausnahme stellte jedoch die Texteingabe dar. Aufgrund der zu kleinen Tasten der Tastatur bezeichneten Probanden sie als „*fummelig*“ und „*umständlich*“. Eine Probandin (TN 7) wusste zudem nicht, wie sie Buchstaben groß schreiben kann.

Sprachsteuerung

Alle Probanden nutzten intuitiv die Worte auf den Bedienelementen für die Sprachbefehle. Die Usability-Tests fielen jedoch in eine Phase der Studie, in der weder die Sprach- noch die Gestenerkennung gut funktionierte, weshalb die Erkennung sich als sehr fehleranfällig erwies. Die Spracherkennung ließ sich häufig nicht korrekt einschalten und Befehle wurden nicht erkannt, sodass es vorkam, dass die Versuchsleiter in den Test eingreifen mussten. Teilweise sahen Probanden den Grund der Nicht-Erkennung in sich selbst und ihrer Aussprache. Als Folge der Instabilität der Funktion reagierten Probanden häufig genervt. So äußerte eine Probandin:

> *„Ich habe den Eindruck entweder spreche ich nicht laut oder deutlich genug. Das nervt mich dann.“* (TN 12)

Eine weitere Probandin (TN 10) hatte Bedenken, dass ihr Dialekt vom System nicht erkannt wird. Eine häufig beobachtete Reaktion auf eine ausbleibende Systemantwort stellte die energischere und lautere Aussprache von Befehlen dar. Zu anderen Zeitpunkten der Studie funktionierte die Sprach- und Gestensteuerung ohne große Schwierigkeiten.

Gestensteuerung

Die Gestensteuerung wurde von den Probanden als „*umständlich*“ und „*unangenehm*“ bezeichnet. Keiner der Probanden konnte die Art der Bedienung als positiv oder

effizient bewerten. Eine Probandin (TN 12) beklagte außerdem das lange Hochhalten des Arms als zu anstrengend. Sie äußerte folgendes:

> *„[Die Gestensteuerung ist] Nicht gut, mir wird der Arm schwer dabei. Und weil man da so genau, das wackelt mir zu viel. Das ist mir nicht angenehm.“* (TN 12)

Auch wurden Bedenken bezüglich des Ruhighaltens der Hand und des Arms benannt:

> *„Also ich denke ein älterer Mensch ist auch nicht ganz so… so ein bisschen zitterig, so ein bisschen wackelig und die Hand muss man ja so ziemlich ruhig halten.“* (TN 7)

Tablet

Hinsichtlich der Verwendung des Tablets konnten bei den Probanden Verständnisprobleme in Bezug auf die Bedeutung der drei unterschiedlichen *iStoppFalls*-Anwendungen festgestellt werden. So war häufig unklar, was mit welcher App gemacht werden kann. Auch traten vermehrt Probleme bei der Bedienung auf. Teilnehmer drückten Bedienelemente teilweise mit dem Fingernagel oder zu lange, wodurch das Tablet gar nicht oder anders als erwartet reagierte. Bei der Verwendung der Fernbedienungs-App kam es weiterhin zu Konfusionen. Zur Nutzung der App schauten die Probanden auf das Tablet. Betätigten sie dort eine Taste, bemerkten sie die entsprechende Reaktion auf dem Fernseher häufig nicht. Ein letztes Problem stellten die Pfeiltasten in der Tablet-Version von *Mein Treff* dar. Sie sind an der rechten Bildschirmseite angebracht und dienten zum Scrollen der Seite. Einige Probanden wischten hier darüber, anstatt darauf zu tippen.

Bedienvorlieben

Von den meisten Probanden wurde die Fernbedienung den anderen Bedienmöglichkeiten vorgezogen. Im Vergleich mit der Sprachsteuerung äußerte hier eine Probandin:

> *„Also ich muss sagen mit der Fernbedienung rauf und runter und weiter machen ist mir angenehmer. Funktioniert nicht so gut [die Sprachsteuerung].“* (TN 12)

Eine weitere Probandin kam bei der Gegenüberstellung der Gestensteuerung zur Fernbedienung zu folgendem Schluss:

> *„Ein bisschen unsicher. Ich fand, wenn man die Bewegungen macht, dass das alles viel zu schnell ging, der Pfeil. Man muss ja halt ganz langsam… ganz langsam den Arm bewegen. Also wenn ich jetzt ehrlich bin, dauert mir das viel zu lange. Dann drücke ich hier doch lieber die Tasten.“* (TN 10)

5.2.4 FRAGEBÖGEN

SUS

Die Fragebögen *SUS* und *PACES* wurden von 10 Teilnehmern ausgefüllt, darunter sieben Frauen und drei Männer.

Durch den *SUS* wird die allgemeine Usability eines Systems bewertet. Tabelle 6 zeigt das Ergebnis der zurückgesendeten 10 Fragebögen. Es wurde hier ein Endwert von 56,75 erreicht, was einem „Okay“ mit Tendenz zu „Gut“ entspricht.

Tabelle 6: Ergebnisse *SUS*

TN	Transformation										Summe	x 2,5
	HÄ	K	EIN	HI	F	I	ER	U	St	EIG		
1	4	1	4	1	3	2	2	3	3	1	24	60
2	3	3	2	4	4	0	3	4	4	4	31	77,5
3	2	2	2	1	2	3	2	3	2	1	20	50
6	2	2	4	4	3	4	3	4	4	4	34	85
7	3	2	2	3	3	3	1	2	3	2	24	60
9	3	2	3	1	3	2	2	3	1	0	20	50
10	2	2	1	2	2	0	2	2	1	1	15	37,5
11	2	2	2	2	3	2	3	2	2	3	14	35
12	0	3	1	4	2	3	1	0	0	0	23	57,5
15	3	2	3	3	1	4	0	2	1	3	22	55
Durchschnitt												**56,75**

PACES

Der *PACES* diente im Projektkontext der Bewertung der Freude und des Spaßes am Training von *iStoppFalls* und ermöglicht die Beurteilung der Freude an physischen Aktivitäten. Die Skala reicht von 8 bis 40. Wie in Tabelle 7 zu sehen ist wurde ein Endwert von 19.9 erreicht, was eine eher schlechte Bewertung darstellt.

Tabelle 7: Ergebnisse *PACES*

TN	Transformation								Summe/TN
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	
1	3	1	2	1	2	1	1	1	12
2	1	2	2	1	2	3	2	3	16
3	2	2	2	3	3	4	4	4	24
6	4	3	3	3	3	3	4	3	26
7	2	2	2	1	2	3	1	2	15
9	3	3	2	2	3	2	3	2	20
10	2	2	2	3	3	4	2	4	22
11	1	2	2	1	3	4	4	3	20
12	2	2	2	2	3	4	3	3	21
15	3	3	4	3	2	3	2	3	23
Durchschnitt									**19.9**

AttrakDiff2

Auch der *AttrakDiff2* wurde 10 Mal ausgefüllt - hier von sechs Frauen und vier Männern. Das untenstehende Portfolio (Abbildung 22) zeigt eine Zusammenfassung der Ergebnisse. Das „P“ ist die mittlere Ausprägung der Dimensionen für das *iStoppFalls*-System.

Abbildung 22: Portfoliodarstellung der Ergebnisse des *AttrakDiff2*

Die Produktbewertung des *iStoppFalls*-Systems lag im neutralen Bereich, weist jedoch in beiden Dimensionen eine positive Tendenz auf. So ragt das Konfidenzrechteck auf der Achse der pragmatischen Qualität leicht in den Abschnitt *handlungsorientiert.* Hinsichtlich der hedonischen Qualität reicht das Rechteck etwas weiter in den Abschnitt *selbstorientiert* hinein. Außerdem wird etwas der Bereich *begehrt* geschnitten. Das Konfidenzrechteck ist hier relativ groß.

Das Diagramm in Abbildung 23 zeigt die mittlere Ausprägung der vier Dimensionen des *AttrakDiff2*. Alle Werte liegen hier im durchschnittlichen Bereich und entsprechen somit dem gewohnten Standard. Die *pragmatische Qualität* (PQ) schnitt hier am schlechtesten ab, die *Attraktivität* (ATT) am besten.

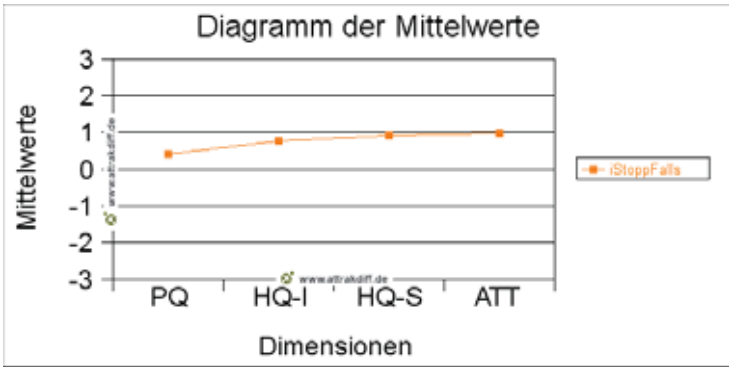


Abbildung 23: Mittlere Ausprägung der vier *AttrakDiff2*-Dimensionen für das *iStoppFalls*-System

Abbildung 24 zeigt das Profil der Adjektivpaare des *AttrakDiff2*. Auch hier lässt sich sehen, dass die meisten Paare im neutralen Bereich zwischen -1 und 1 liegen. Am kritischsten wurde die Eigenschaft *technisch* bewertet. Als am besten gelöst war das *iStoppFalls*-System für die Probanden hinsichtlich der Eigenschaften *wertvoll* und *herausfordernd*.

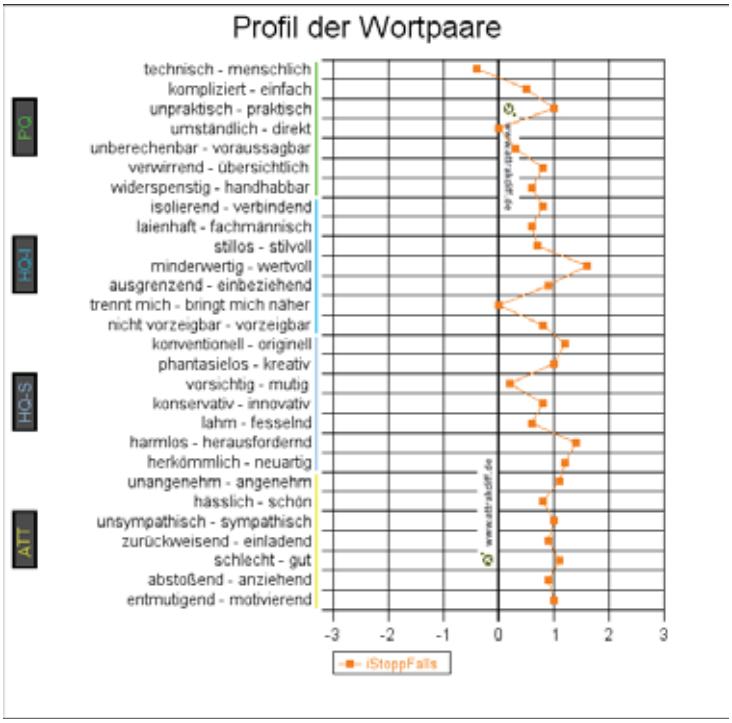


Abbildung 24: Mittlere Ausprägung der Adjektivpaare des *AttrakDiff2* für *iStoppFalls*

5.2.5 INTERVIEWS

Im Rahmen der zweiten Living Lab-Studie wurden zu drei Zeitpunkten Interviews durchgeführt. Am ersten Interview nahmen bis auf TN 13 und TN 14, die zu diesem Zeitpunkt schon aus dem Projekt ausgeschieden waren, alle Probanden teil (n = 13) - darunter acht Frauen und fünf Männer. Das zweite Interview wurde mit 11 Probanden geführt, hier mit sechs Frauen und fünf Männern. Im Rahmen der abschließenden Befragung wurden erneut 11 Probanden interviewt, hierunter sieben Frauen und vier Männer. Insgesamt ergab dies 35 Interviews. Hieraus entstanden im Rahmen der Datenanalyse 21 Codefamilien mit insgesamt 314 Untercodes, die 4019 mal Interview-Textstellen zugewiesen wurden. Die Ergebnisse werden nachfolgend gebündelt und separiert nach folgenden Themen dargestellt: Technik allgemein, Technik *iStoppFalls*, das *iSF*-Konzept, Training & Exergames, Leistungsbeobachtung, soziale Medienplattform, SMM, Integration des Systems in den Alltag, Verbesserungsvorschläge der Probanden, gesundheits- und sturzbezogene Aspekte, Auswirkungen von Projekt und Training. Für eine bessere Orientierung zeigt Tabelle 8 einen ersten Überblick über die Inhalte.

Tabelle 8: Überblick zu den einzelnen Themenblöcke der Ergebnisse aus den Interviews der zweiten LL-Studie

Hauptthema	Unterthema
Technik allgemein	▪ Einstellung gegenüber Technik ▪ Aneignung & Nutzung von Technik ▪ Einstellung gegenüber dem Internet
Technik iStoppFalls	▪ Bedienung ▪ Technikprobleme ▪ Auswirkung & Reaktion auf Probleme ▪ Auswirkungen des Projekts auf das Technikverständnis

Das iSF-Konzept	▪ Allgemein ▪ Fortsetzung der Nutzung des Systems nach Studienende ▪ iStoppFalls für die Zielgruppe *ältere Menschen*
Training & Exergames	▪ Einstellung zum Training ▪ Gruppenaktivitäten vs. Training zu Hause ▪ Zielsetzung ▪ Trainingsvorlieben ▪ Trainingsabneigungen ▪ Schwierigkeitsstufen ▪ Angemessene Herausforderung ▪ Trainingsfeedback
Leistungsbeobachtung	▪ Allgemein ▪ Smileys ▪ Leistungen teilen ▪ Teilnehmervergleich ▪ Städtevergleich
Soziale Medienplattform	▪ Einstellung zu öffentlichen sozialen Online-Netzwerken ▪ Akzeptanz & Nutzung der sozialen Medienplattform von *iSF*
SMM	▪ Allgemein ▪ Integration des SMMs in den Alltag
Integration des Systems in den Alltag	▪ Zeitlich ▪ Räumlich
Verbesserungsvorschläge der Probanden	-
Gesundheits- & sturzbezogene Aspekte	-
Auswirkung von Projekt & Training	▪ Entwicklung eines Sturzbewusstseins ▪ Entwicklung eines Bewusstseins für die Bedeutung von Training & die eigene körperliche Verfassung

5.2.5.1 TECHNIK ALLGEMEIN

Das folgende Unterkapitel konzentriert sich ausschließlich auf allgemeine Technik-Aspekte. Hierbei wird die Einstellung der Probanden gegenüber Technik, deren Aneignung und Nutzung und die Einstellung gegenüber dem Internet thematisiert.

Einstellung gegenüber Technik

Die Einstellung der Probanden gegenüber Technik ist sehr aufgeschlossen. Aus Neugier probieren sie gerne Dinge aus und sind offen gegenüber neuen Technologien. Die Teilnehmerinnen 7 und 15 sind der Auffassung, dass man sich als älterer Mensch mit Technik auseinandersetzen sollte. So sagte Teilnehmerin 15 folgendes:

> *[Bezugnehmend auf die vorherige Konversation] „Im entferntesten, eher entfernter. Ich bin zwar der Meinung als etwas älterer Mensch kann ich mich der Technik heute nicht mehr verschließen. Ich gehe auf Werbetouren bei meinen Senioren im Café, weil ich sage man kann sich diesen Dingen*

heute nicht ganz verschließen. Viele sagen da will ich nichts mit zu tun haben, kann ich nicht, will ich nicht. Ich bin der Meinung schon um eine Fahrkarte zu kaufen, muss ich einen Computer bedienen und mich mit Technik vertraut machen. (...) Außerdem will ich auch nicht vor meinen Kindern stehen und gar nichts wissen.“ (TN 15)

Zwar sind auch Teilnehmerin 4 und Teilnehmer 8 fasziniert von neuer Technik, sie merken jedoch ihre Grenzen im Umgang mit diesen, was in Überforderung resultiert. Teilnehmerin 4 besaß zum Zeitpunkt der Studie selbst keinen Computer, weshalb ihr jegliche Erfahrungswerte in der Techniknutzung fehlen. Teilnehmer 8 geht generell vorsichtig und bedacht mit neuen Geräten um und benutzt nur das, was er sich selbst zutraut. Auch TN 2 und 12 sind eher unsicher im Umgang mit Technik. Teilnehmer 2 besucht daher regelmäßig einen Seniorentreff, im Rahmen dessen er die Nutzung des Computers gelehrt bekommt. Ebenso würde er gerne einen Smartphone-Kurs belegen. Teilnehmerin 12 kam auf der Arbeit erstmals in Kontakt mit dem Computer und empfand damals Angst als sie sich mit dem Gerät auseinandersetzen musste. Auch sie besuchte im Rahmen ihres Berufs Kurse, lernte die Bedienung besser kennen und konnte so ihre Angst abbauen.

Aneignung & Nutzung von Technik

Die Probanden gehen bei der Erlernung von neuer Technik unterschiedlich vor. Teilnehmer 5 und die Teilnehmerinnen 7 und 15 verwenden den *learning-by-doing*-Ansatz und bringen sich die Bedienung eines Geräts selbst bei. Auch TN 1, 3 und 11 probieren aus. Teilnehmerin 1 fragt bei Problemen in der Familie und bei Freuden nach. Auch Teilnehmerin 6, 12 und 15 greifen auf familiäre Helfer zurück. Die Teilnehmerinnen 12 und 15 fragen ihren Mann, da ihnen selbst die Geduld bei der Lösung von Problemen fehlt und sie schnell nicht weiter wissen. Teilnehmerin 1 nutzt ebenso wie die Teilnehmerinnen 9 und 10 ebenso die Bedienungsanleitung. Teilnehmerin 4 gebraucht in ihrem Alltag eher selten technische Geräte und besitzt selbst keinen eigenen Computer. Durch diese geringe Nutzung muss sie stets neu überlegen, wie die Geräte genutzt werden. Teilnehmer 2 hat starke Probleme bei der Aneignung von Systemen, da er sich Bedienschritte aufgrund seines schlechten Kurzzeitgedächtnisses schlecht merken kann. Teilnehmer 8 ist trotz seiner Offenheit sehr unerfahren und unsicher im Umgang mit Technik. Das Tablet, mit welchem er in der Studie erstmals konfrontiert wurde, ist zu abstrakt für ihn und er befürchtet einen zu großen zeitlichen Einarbeitungsaufwand, weshalb er es nicht nutzt. Teilnehmerin 7 hingegen präferiert das Tablet gegenüber dem Computer, da sie es einfacher findet. Sie nutzt hier unter anderem auch die Sprachsteuerung und verwendet Skype.

Einstellung gegenüber dem Internet

Bis auf eine Probandin (TN 4) hatten vor der Studie bereits alle Teilnehmer einen Internet-Anschluss. Sie bewerten das Internet als wichtig und nutzen es regelmäßig. Eine Ausnahme stellte Teilnehmerin 6 dar. Sie misst dem Internet für sich selbst keine große Bedeutung zu, benötigt es jedoch hin und wieder zur Informationssuche. Auch TN 2, 8 und 15 benennen als stärksten Nutzungsgrund die Informationssuche, aber auch den Versand von E-Mails. Teilnehmerin 15 kauft über das Internet außerdem ein. Das Ehepaar TN 11 und 12 steht Online-Einkäufen hingegen ablehnend gegenüber. Sie bevorzugen den Einzelhandel. Für Teilnehmerin 12 nimmt das Internet trotzdem aufgrund ihrer Community von Frauen, die zusammen bei einer Brigitte-Online-Diät teilgenommen haben, eine große Wichtigkeit ein. Aus Kommunikationszwecken nutzen auch TN 1, 2, 5 und 9 am häufigsten das Internet. Teilnehmerin 1 besitzt darüber hinaus eine eigene Homepage, die sie selbstständig pflegt. Sie

ist der Auffassung, dass das *„ins Netz gehen“* heute eine wichtige Rolle im Leben einnimmt. Für Teilnehmerin 7 ist es *„das Fenster nach draußen“* und Teilnehmer 8 sieht den Computer und das Internet als große Bereicherung an.

5.2.5.2 TECHNIK ISTOPPFALLS

Dieser Abschnitt umfasst *iStoppFalls*- und Projekt-spezifische Technik-Aspekte. Dazu zählen die Ergebnisse bezüglich der Bedienung von *iStoppFalls*, technische Probleme, die Reaktion auf solche und die Auswirkungen des Projekts auf das allgemeine Technikverständnis.

Bedienung

Alle Probanden bewerteten die Bedienung des Systems mit der Fernbedienung grundlegend als positiv. Sechs der elf Teilnehmer nutzen sie hauptsächlich. Gründe hierfür waren die Handlichkeit des Geräts, die angenehme Art der Bedienung und Gewohnheit. Zudem traten hiermit nur wenige Probleme auf. Ein Proband äußerte hingegen die Fernbedienung für sich nicht als geeignet zu empfinden – insbesondere die Tastatur auf der Rückseite. Insgesamt beklagten drei Probanden zu kleine Tasten der Fernbedienung, die vor allem bei etwas dickeren Fingern nur schwer zu treffen waren. Die Nutzung von Steuerkreuz und Touchpad auf der Fernbedienung fiel gleichmäßig aus.

Die Sprachsteuerung wurde von sechs Probanden genutzt um Pausen und Instruktionen innerhalb der Exergames zu überspringen. Teilnehmerin 7 beschrieb dies als *„ganz leicht“*, Teilnehmer 8 hingegen war die Art der Bedienung zu *„abstrakt“*. Er bevorzugte etwas *„konkretes“* und *„greifbares“*. Die Gestensteuerung wurde nicht genutzt. Die Probanden trauten sich hier nicht heran oder sahen keinen Mehrwert darin. Die starke Fokussierung der Probanden auf die Fernbedienung, die geringere Verwendung der Sprachsteuerung und Nicht-Nutzung der Gesten- und Tabletsteuerung lag weiterhin an der Neigung der Probanden bei der Bedienvariante zu bleiben, die technisch funktionierte. Probieren sie weiter aus, würden sie eventuell auf Probleme und Fehler stoßen, was sie vermeiden wollten. Teilnehmer 3 und 12 äußerten bspw. folgendes:

> *„Das Problem ist: je mehr man macht, desto größer ist die Gefahr, dass man auf Fehler stößt. Wenn man was hat, das geht, bleibt man dabei.“* (TN 3)

> *„Weil ich phlegmatisch bin. Wenn man eine Fernbedienung hat und diese funktioniert, dann reicht das.“* (TN 12)

Hinsichtlich des Tablets kritisierte Teilnehmer 3 zu kleine Bedienelemente für seine etwas dickeren Finger. Dadurch hatte er Angst etwas *„kaputt“* zu machen, wenn er sich verdrückte. Teilnehmerin 6 hatte starke Schwierigkeiten bei der Bedienung des Geräts und verstand nicht, wie das Schreiben eines Texts funktionierte. Für Teilnehmer 8 war generell die *„Hemmschwelle"* zur Nutzung des Tablets zu hoch. Das Gerät war ihm zu abstrakt und komplex, sodass er sich erst eine genaue Einweisung für das Tablet wünschen würde.

> *„Das ist zu abstrakt, zu anonym, da rutschen sie mal ins Programm rein und durch eine Handbewegung stellt der alles auf den Kopf. Nein, nein, da müsste ich einen richtigen Kurs buchen und auch lernen. Dann ja. Und so weit geht die Begeisterung nicht.“* (TN 8)

Auch Teilnehmer 5 nutzte das Tablet nicht. Ihm reichten Computer und Laptop aus, sodass er im Tablet keinen Mehrwert sah. Die Tablet-Version der iTV-Anwendung wurde generell von den Probanden wenig genutzt, hauptsächlich zur Betrachtung der eigenen Leistungen oder der soziale Medienplattform. Das Tagebuch wurde von drei Probanden regelmäßig ohne Schwierigkeiten verwendet. Auch der Einsatz der Fernbedienung des Tablets war sehr beschränkt, da kein Nutzen hierin empfunden wurde. Ein Proband probierte sie aufgrund von Neugierde aus.

Technikprobleme

Nur ein Proband (TN 8) zeigte sich bei der Nutzung des Systems bis Studien-Ende als überfordert. Er begriff das System im Ganzen nicht, verwechselte Komponenten wie die Spiele und das Krafttraining, verstand Sachverhalte nur schwer und vergaß sie auch wieder, sodass mehrfache Erklärungsanläufe notwendig waren. Allein das Umschalten von *iStoppFalls* zum Fernsehprogramm bereitete ihm Schwierigkeit. Von den übrigen Probanden wurden keine solchen Verständnisprobleme geäußert noch konnten welche beobachtet werden. Zwei Probandinnen (TN 7,9) berichteten, dass sie sich erst ein wenig mit dem System *„einüben“* mussten, um zu wissen wo welche Inhalte zu finden waren. Danach war für Teilnehmerin 7 hingegen alles ohne Probleme zu verstehen, für Teilnehmerin 12 war die Handhabung des Systems weiterhin *„kein Problem“*, sofern keine technischen Fehler auftraten.

Ein großes technisches Problem stellte hingegen bei einigen Probanden bis zum Studien-Ende die Erkennung der Bewegungen durch die Kinect dar. Insbesondere der *Fersenstand* wurde vom System schlecht registriert, wodurch Teilnehmerin 12 die Übung als *„Katastrophe“* bezeichnete. Bei Teilnehmerin 15 wirkte sich außerdem der Stuhl zur Stütze während der Übungen als störend aus. Drei Probanden (TN 1, 8, 10) berichteten weiterhin sich häufig neu positionieren zu müssen, damit das System auf ihre Bewegungen reagierte. Die Teilnehmerinnen 1 und 12 und Teilnehmer 2 empfanden weiterhin die Reaktion des Systems auf die Gesten zu träge. Teilnehmer 2 beklagte zusätzlich eine langsame Antwort auf Eingaben über die Fernbedienung. Auch stürzte der Computer häufiger ab, wodurch er alles ausschalten und noch einmal neu starten musste. Von Systemabstürzen berichtete auch Teilnehmer 11 in komplexen Spielsituationen wie dem gleichzeitigen Erscheinen einer Münze, einer Hummel und einer kognitiven Aufgabe.

Auswirkung & Reaktion auf Probleme

Eine negative Auswirkung der technischen Probleme stellte zu Anfang der Studie die fehlende Möglichkeit des Trainings mit dem System dar. So konnte teilweise trotz vorhandener Zeit und Motivation kein Training durchgeführt werden, was die Realisierung des geforderten Pensums von drei Einheiten in der Woche von insgesamt 120 Minuten erschwerte. Im extremsten Fall konnte eine Probandin (TN 15) innerhalb von acht Wochen nur eine Woche trainieren. Diese Problematik bestand jedoch hauptsächlich zu Anfang der Studie. Später gab es nur noch in Einzelfällen Schwierigkeiten. Die Probleme zeigten sich insgesamt als sehr zeitaufwendig, was in den Interviews von drei Probanden explizit kritisiert wurde.

Des Weiteren setzten sich die Probanden auf unterschiedliche Art und Weise mit Problemen im System auseinander. Zwei Probanden (TN 5, 8) schrieben direkt eine Mail an das Forschungsteam ohne selbst Ansätze für eine Lösung zu suchen. Teilnehmer 5 sah es als

unsinnig an zu versuchen Fehler selbst zu beheben. Drei Probanden (TN 1, 2, 9) schalteten bei Systemabstürzen oder Problemen das System aus. Teilnehmerin 9 wechselte nur zum TV-Programm, Teilnehmerin 1 zog zusätzlich alle Stecker. Sie warteten einen Augenblick und starteten das System erneut. Tauchten weiterhin Fehler auf, schrieben auch sie eine Mail an das Forschungsteam. Zwei Probanden (TN 3, 7) protokollierten Probleme in der Tagebuch-Applikation des Tablets. Bei Schwierigkeiten innerhalb von Übungen probierten zwei Probandinnen (TN 9, 11) diese drei- bis viermal hintereinander aus. Funktionierte es nicht, brachen sie ihr Training ab. Eine weitere Probandin (TN 10) äußerte keine technikaffine Person im Haus zu haben, wodurch sie sich bei Systemfehlern mit diesen selbst auseinandersetzte. Erreichte sie keine Lösung, zweifelte sie in Teilen an sich selbst. Auch Teilnehmer 11 versuchte Fehler selbst zu beheben. Für ihn stellte es einen Anreiz dar Probleme zu lösen und das System wieder in Gang zu setzen. Er äußerte hierzu folgendes:

> *„(...) Ich habe mich versucht immer wieder aufzuraffen. Ich weiß meine Frau, die hat eher mal - vor allen Dingen hier bei diesem Fersenstand - dann hingeschmissen, das sie zur Verzweiflung getrieben hat. Für mich war das dann eher ein Anreiz. Irgendwie kriegst du das Ding doch überlistet. (...)“* (TN 11)

Trotzdem war er bei Fehlern häufig genervt und verärgert - bspw. wenn er das Krafttraining fast beendet hatte und hierbei das System abstürzte oder der SMM nicht erkannt wurde. Aufgrund von Frust und Verärgerung schrieb er einmal auf das schwarze Brett der sozialen Medienplattform. Ebenso nutzte dies Teilnehmerin 1 einmalig, hier jedoch, da die Technik wieder funktionierte. Das Empfinden von Verärgerung berichtete auch Teilnehmerin 10. Der Zustand nicht trainieren zu können verärgerte sie so stark, dass sie unbewusst und ungewollt auch den SMM vergaß zu tragen. Sie verlor den Spaß und war genervt, wenn die *Kinect*-Kamera sie nicht richtig erkannte und sie häufiger ihre Position verändern musste:

> *„(...) Mir macht das keinen Spaß wenn ich andauernd gucken muss, wie soll ich mich denn jetzt stellen. Also das nervt mich dann ehrlich.“* (TN 10)

Eine weitere Nutzung käme für sie somit nur in Frage, wenn das System zu 100% funktioniert. Andernfalls ginge zu viel Zeit verloren. Sie begann außerdem zu denken *„zu blöd“* für die Nutzung des Systems zu sein, was eine demotivierende Auswirkung hatte. Die Teilnehmer 7, 8 und 12 nannten ebenfalls den Lust- und Motivationsverlust durch technische Probleme. Teilnehmer 8 reagierte hierdurch genervt und äußerte gerne Probleme zu lösen, aber nicht zu *„verewigen“*. Die Teilnehmerinnen 7 und 12 berichteten beide sich nach einem Urlaub aufgrund von vorherigen Problemen bei der Nutzung kaum oder gar nicht mehr zum Training motivieren zu können. Weiterhin beklagten fünf Probanden (TN 3, 7, 9, 10, 12) den zeitlichen Aufwand, der zur Beseitigung von Systemfehlern nötig war. Für Teilnehmerin 12 war es *„vertane Zeit“*, in der sie etwas anderes hätte tun können, was sie ärgerlich stimmte. Teilnehmerin 7 reagierte ähnlich verärgert, wenn sie erst ihre Möbel für das Training umplatzierte und dann das System nicht funktionierte. Sie schaltete das System daraufhin ab.

> *„(...) Ich mache dann ärgerlich aus. Ich schalte dann auch den PC aus. Was soll der laufen, wenn das eh nichts bringt. Dann habe ich es dann noch mal versucht und ahhh ... das ist schon ärgerlich, wenn man sich die Zeit nimmt und dann da herummacht. Und ich räume dann immer den Tisch weg, hole mir den Küchenstuhl, stelle ich den hin. Aber inzwischen schaue ich erst mal, ob es funktioniert und dann mache ich das.“* (TN 7)

Teilnehmer 3 beschäftigte sich eigenständig intensiv mit den Problemen und versuchte für sie eine Lösung zu finden, verlor dabei aber zunehmend die Geduld. Nach seiner Auffassung sollte das System einwandfrei funktionieren. Er hätte sich zusätzlich gewünscht, dass Fehler schneller behoben werden. Zwei Probanden hingegen (TN 5, 7) zeigten eine größere Akzeptanz hinsichtlich Systemfehlern, da sie den prototypischen Status des Systems anerkannten. Teilnehmerin 7 wurde hier von ihrem Sohn darauf hingewiesen, dass in der Forschung Dinge häufig noch nicht zu 100% funktionieren und sich noch weiterentwickeln.

Auswirkungen des Projekts auf das Technikverständnis

Fünf Probanden (TN 3, 4, 7, 9, 10) berichteten durch die Studie das Tablet näher kennen gelernt zu haben und davon begeistert zu sein. Teilnehmerin 7 hatte daraufhin von ihrer Familie ein eigenes Gerät geschenkt bekommen. Teilnehmerin 9 und 10 überlegten sich eines anzuschaffen. Teilnehmerin 4 äußerte durch die Studie besser mit Technik umgehen zu können. Außerdem denkt sie nun über die Teilnahme an einem Computerkurs nach. Auch Teilnehmerin 1, 6 und 7 entwickelten ein besseres Verständnis für Technik. Teilnehmerin 1 traute sich darüber hinaus durch die Studie selbst stärker zu Einstellungen vorzunehmen und Probleme zu beheben. Teilnehmer 5 und Teilnehmerin 12 nannten hingegen keine Fortschritte in ihren technik-bezogenen Fähigkeiten und Kenntnissen.

5.2.5.3 DAS ISF-KONZEPT

Dieses Unterkapitel umfasst die Einstellungen der Probanden bezüglich des Konzepts, welches *iStoppFalls* und gesundheitlichen Systemen im Allgemeinen zu Grunde liegt. Zu Beginn folgen Meinungen hinsichtlich der Nützlichkeit und des Mehrwerts solcher Systeme. Es schließen Auffassungen an, die die weitere Nutzung von *iSF* adressieren. Am Ende des Kapitels werden die Einstellungen der Probanden dargestellt, die sich auf die Eignung von Systemen wie *iStoppFalls* für die Zielgruppe der Generation 65+ beziehen.

Allgemein

Im Allgemeinen wurde das System von allen Probanden als gut, sinnvoll und nützlich bewertet. Die Gründe hierfür unterschieden sich jedoch. Vier Probanden (TN 3, 7, 11, 12) sahen für sich den Nutzen im regelmäßigen Training und in den hierdurch entstehenden Verbesserungen der individuellen Fähigkeiten. Teilnehmer 3 betonte hier die wissenschaftlich erprobten und bewährten Übungen, mit denen man *„schon was Gutes machen“* kann. Teilnehmerin 12 empfand in allem sicherer zu werden, Gleichgewicht und Muskulatur zu stärken und etwas für die Sturzprävention zu tun. Teilnehmer 11 war insgesamt mit dem System zufrieden, mochte die aufeinanderfolgenden Übungen, auf die man sich einstellen konnte und bewertete es als positiv, dass man merkt, *„dass Fortschritte gemacht werden können“*. Außerdem empfand er die Regelmäßigkeit am System gut, was er folgendermaßen ausdrückte:

> *„(...) also die Vorteile, die ich da persönlich sehe: konstant gefordert werden, diese Übungen zu machen. Also das sehe ich eigentlich als sehr positiv an (...). aber sonst ist es einfach so, man ist einfach regelmäßig gezwungen, da sich zu bewegen, da was zu machen.“* (TN 11)

Auch Teilnehmerin 1 und 4 erachteten das System als positiv, da man dadurch die Gesundheit fördern bzw. sich bewegen und beweglich bleiben kann. Teilnehmerin 6 sah ebenfalls den Mehrwert etwas für Muskulatur und Beweglichkeit zu tun. Sie bewertete es als gut Übungen auszuführen, die sie im Alltag sonst nicht macht. Für TN 1, 3, 4, 5 und 9 war besonders

angenehm, dass sie an keine Zeiten und Tage gebunden waren, sondern selbst entscheiden konnten, wann sie trainieren wollten. Teilnehmer 3 und Teilnehmerin 9 sahen das *iStoppFalls*-System als sinnvoll an, bemängelten jedoch die Technik, die für sie noch verbessert werden muss. TN 1, 2, 6 und 15 empfanden die Reaktion und das Feedback des Systems außerdem als zu langsam und träge. Ladevorgänge benötigten zu viel Zeit.

Fortsetzung der Nutzung des Systems nach Studienende

Durch das nachhaltige Denken von Teilnehmerin 7 war diese an einer Fortsetzung der Nutzung sehr interessiert. Sie berichtete auch, dass ihr das Training morgens fehlte, als sie sich im Urlaub befand. Teilnehmer 11 würde gerne aus der langfristigen Nutzung des Systems einen Mehrwert ziehen. Ihm war bewusst, dass hierfür ein kontinuierliches Training wichtig ist. Durch das System fühlte er sich gezwungen an sich zu arbeiten, was er positiv bewertete, da er andernfalls wieder bequemer werden würde.

> *„Aber das, was ich auf jeden Fall gemerkt habe durch die Studie: ich werde gezwungen da weiter an mir zu arbeiten. Und wenn ich dann so ein Programm habe, dann arbeite ich daran, wenn ich sonst eventuell gemütlicher und phlegmatischer werde. Weil die Gefahr besteht immer, wenn man nicht mehr berufstätig ist oder so was. Naja, wenn es nicht heute erledigt wird, dann wird es morgen erledigt. Das ist also das Problem dabei und von daher gesehen würde ich das hier als positiv ansehen.“* (TN 11)

Im Urlaub hätte er es bevorzugt das System mitnehmen zu können, um nicht aus seinem Trainingsrhythmus zu geraten. Eine Weiternutzung des Systems machte er daher auch von seiner regelmäßigen Anwesenheit zu Hause abhängig. Teilnehmer 3 war durch das Forschungsprojekt der Auffassung, dass Sturzprävention sinnvoll und wichtig ist und wollte die Nutzung daher fortsetzen. Er hatte das System bis zum Ende der Studie kontinuierlich in etwa gleicher Häufigkeit genutzt. Bei einer größeren Trainingspause aufgrund einer Erkältung merkte er eine Verschlechterung seiner Durchblutungsstörungen, woraufhin er den Wunsch hatte wieder zu trainieren. Für Teilnehmerin 1 war Voraussetzung für die Nutzung des Systems ihr fortlaufendes Interesse daran. Dieses konnte sie für das Training bis zum Studienende bewahren und würde es folglich auch weiter nutzen wollen. Auch Teilnehmerin 10 konnte sich eine längerfristige Nutzung des Systems vorstellen, dies dürfte aber keine zwei Jahre dauern und sollte irgendwann ein Ende haben, an dem *„irgendetwas festgestellt“* wird. Außerdem müsste die Technik einwandfrei funktionieren. Teilnehmerin 6 hat zu Anfang der Studie mehr trainiert als am Ende. Sie begründete dies mit ihrer Neugier, die zu Beginn größer war. Trotzdem würde sie das System gerne weiter nutzen wollen. Auch Teilnehmer 5 war an einer weiteren Nutzung interessiert, da er hoffte später mehr Zeit zu haben, um das System intensiver nutzen zu können. Für Teilnehmer 2 käme das Fortsetzen des Trainings mit *iStoppFalls* in Frage, wenn mehr Abwechslung in den Spielen und Kraftübungen ergänzt werden würden.

iStoppFalls für die Zielgruppe *ältere Menschen*

Teilnehmer 5 empfand das System insbesondere für solche Menschen als sinnvoll, die sich verstärkt sportlich betätigen sollten, fithalten müssen und nicht mehr in der Lage sind sich Gruppen anzuschließen. Auch die Teilnehmer 3, 4, 5 und 10 sahen diesen Vorteil. Der Aufwand Sportkurse zu besuchen ist bei älteren Menschen hier häufig größer als noch in jüngeren Jahren, da die Mobilität nachlässt. Da das System im eigenen zu Hause verfügbar ist, war es nach Teilnehmer 3 zudem möglich das Training regelmäßiger durchzuführen. Er bewertete vor allem den *Zehen*- und den *Fersenstand* für ältere Menschen als sehr hilfreich und wirkungsvoll, da sie

die Durchblutung und die Beweglichkeit anregen und Muskelpartien trainieren, die normalerweise im Alltag nicht angesprochen werden. Er gab jedoch zu bedenken, dass für ein effektives Training die Technik noch ausgereifter sein müsste, da ältere Menschen sonst schnell Probleme bekommen – insbesondere wenn keine Hilfekanäle wie das Forschungsteam zur Verfügung stehen. Auch Teilnehmerin 7 merkte die Notwendigkeit einer einfachen Bedienbarkeit des Systems für ältere Menschen an und begründete dies vor allem mit der meist abwehrenden Haltung ihrer Altersgenossen und Genossinnen gegenüber neuer Technik. Sie bewertete es hingegen als positiv, dass man durch das System dazu gebracht wird etwas zu tun. Nach ihrer Auffassung setzt man Vorsätze zu trainieren selten um. So etwas funktioniert nur, wenn man in einen Verein geht, nicht aber zu Hause. Sie sah hier in *iStoppFalls* eine gute Lösung und war der Meinung, dass alle älteren Menschen ein solches System haben sollten. Teilnehmer 2 sah in *iStoppFalls* einen sinnvollen Weg ältere Menschen heranzuführen etwas für sich zu tun.

5.2.5.4 TRAINING & EXERGAMES

In diesem Abschnitt folgen alle Exergame-bezogenen Ergebnisse aus den drei Interviews. Diese umfassen die grundlegende Einstellung zum Training, Meinungen hinsichtlich der Bevorzugung von Gruppenaktivitäten bzw. dem Training zu Hause, Vorlieben und Abneigungen der Probanden in Bezug auf die Exergames und die Zielsetzung für das Training. Außerdem werden die Schwierigkeitsstufen, die Frage nach einer angemessenen Herausforderung des Trainings und die Zufriedenheit mit dem Feedback des Systems auf das Training thematisiert.

Einstellung zum Training

Für den Großteil der Probanden war es wichtig sich im Alter fitzuhalten. Sie sahen Sport und sportliche Aktivitäten als sehr bedeutsam an - mit Auswirkungen auf den Alltag. So äußerte sich Teilnehmer 2 wie folgt:

> *„Ja, ich sehe schon den Sinn daran, dass sich ältere Menschen mobil halten. Gerade im Haushalt muss man ja oft mal auf die Leiter steigen und das Gleichgewicht behalten.“* (TN 2)

Im Training wurde allgemein eine Möglichkeit gesehen etwas für die Gesundheit zu tun. Teilnehmer 11 bewertete die spielerische Art in der dies durch das System geschieht als positiv. Teilnehmer 3 wollte durch *iStoppFalls* seine körperlichen Möglichkeiten in Gang halten. Er wollte es jedoch nicht übertreiben, nutzte daher nicht die Gewichte und entwickelte auch keinen sportlichen Ehrgeiz. Bei ihm und zwei weiteren Probanden (TN 7, 11) konnte außerdem ein nachhaltiges Denken beobachtet werden. Teilnehmerin 7 empfand nur ein kontinuierliches und regelmäßiges Training als effektiv, da man andernfalls ständig wieder von vorne anfangen muss.

> *„(...) muss man es auch regelmäßig machen, sonst bringt das gar nichts. Sonst fangen Sie wieder unten an.“* (TN 7)

Teilnehmer 2 sah das Radfahren als intensiver an als das Training mit *iStoppFalls*, das ständige Wiederholen langweilte ihn. Gleichzeitig war er aber auch der Auffassung, dass man sich im Alter bewegen sollte, egal auf welche Weise. Daher fand er das Training sinnvoll und sagte aus trotzdem Spaß daran zu haben. Ebenfalls sagten drei weitere Probanden (TN 7, 10, 11) aus Spaß am Training zu haben. Teilnehmerin 7 fühlte sich zudem gut.

> *„(...) Mir macht es einfach Spaß, wirklich, es macht mir einfach Spaß! Wenn ich das gemacht habe, dann fühle ich mich gut.“* (TN 7)

Teilnehmerin 10 machte die Freude am Training von der Technik abhängig, welche für sie funktionieren musste. War diese Voraussetzung gegeben, sah sie Vorteile im System, *„da es ja was bringt“*. Gegenüber dem Training empfanden sie und auch Teilnehmerin 12 eine Art Pflichtgefühl. Sie wollten mindestens dreimal pro Woche trainieren. Auch wenn bei der letzten Nutzung des Systems Probleme auftraten, sahen sie es als Muss an, es erneut zu versuchen. Ähnlich empfand auch Teilnehmer 11 das Training als eine Verpflichtung, sah diesen Zwang aber in sich, bewertete ihn als positiv und verglich ihn mit dem Spazierengehen mit seinen Hunden. Er äußerte sich wie folgt:

> *„Den Zwang sehe ich in mir drin, dass ich regelmäßig eben ganz dran gehe und ich regelmäßig die Übungen mache. Also, dass ich gefordert bin dreimal in der Woche diese Übungen zu machen. Das ist in Anführungszeichen der Zwang. Das ist kein richtiger Zwang, das kann man nicht sagen, aber für mich ist es zunächst eine Verpflichtung, dass ich das regelmäßig mache. So dann nehme ich mir ja auch die Zeit, und wenn ich sonst... das ist genauso wie mit den Hunden gehen, ich muss jeden Tag mit den Hunden laufen, ob ich will oder nicht. Also gehe ich mit den Hunden. Genau dasselbe ist hier dadurch, dass das System da ist, ist es für mich die Verpflichtung dieses System auch zu nutzen und diese Bewegungsübungen im Einzelnen zu machen. Das sehe ich im Grunde genommen als positiv an. (...)“* (TN 11)

Teilnehmer 5 empfand durch das System kein Zwang zum Training. Hingegen überwiegt bei ihm der *„innere Schweinehund“*. Ein *„kollektiver Zwang“* würde bei ihm durch einen Trainingspartner entstehen, was ihn zu einem intensiveren Training anregen würde. Auch Teilnehmerin 9 sah die Gruppendynamik als wichtig an, um regelmäßig Sport zu treiben. Alleine macht sie grundsätzlich weniger. Hier fehlt ihr der nötige Druck, den sie beispielsweise bei feststehenden Krankengymnastik-Terminen empfindet. Teilnehmer 8 empfand anstatt einer Verpflichtung zum Training eine starke Disziplin, die das System von den Nutzern fordert und die er nicht aufbringen konnte, da er sich nicht gerne an etwas bindet und Dinge lieber spontan macht. Teilnehmerin 7 sah kein Muss im Training und trainierte, weil es ihr Spaß machte. War sie nach einer normalen Krafttraining-Einheit noch nicht müde, führte sie diese sogar hin und wieder noch einmal aus. Auch vor *iStoppFalls* hatte sie aufgrund von Gewichtszunahme bereits häufiger zu Hause Gymnastikübungen gemacht. Teilnehmerin 1 ist in der Regel täglich sportlich aktiv und nannte sich selbst „*bewegungssüchtig*“. Nach einem schweren Unfall war sie durch Sport wieder zurück ins Leben gekommen, weshalb das Training im Allgemeinen für sie einen hohen Stellenwert einnimmt. Teilnehmer 5 sah in Training und System lediglich einen Zeitvertreib. Für Teilnehmerin 15 wäre das Training nur für den Winter geeignet. Im Sommer macht sie sehr viele andere Dinge, wodurch sie das System aus Zeitgründen nicht nutzen würde. Dies stellte für sie auch den Hauptgrund für ihren Ausstieg aus der Studie dar. Zudem fiel es ihr schwer sich selbst zum Training zu motivieren, sie konnte sich jedoch gleichzeitig auch keine Motivation von außen vorstellen und nannte den eigenen Willen zum Training als Voraussetzung hierfür. Auch Teilnehmerin 12 beklagte eine zu geringe Motivation. Sie ging bereits dreimal pro Woche in ein Fitnessstudio und einmal in den Turnverein, woraufhin es ihr schwer fiel sich zusätzlich für das Training mit *iStoppFalls* zu motivieren. Da sie für das Fitnessstudio bezahlt, geht sie dort auch konsequenter hin. Zu Hause findet sie hingegen schnell andere Dinge, die sie tun könnte, anstatt zu trainieren.

Gruppenaktivitäten vs. Training zu Hause

Zwei Probanden (TN 2, 10) bevorzugten das Training in der Gruppe. Teilnehmerin 10 machte dies mehr Spaß. Sie ist selbst auch noch im Turnverein stark aktiv. Das Training mit *iStoppFalls* stellte für sie keinen Ersatz dar, wodurch sie sich folglich ein solches System nicht zulegen würde. Sie hat selbst verschiedene Gerätschaften zu Hause, sagte aber aus immer andere Ausreden zu finden, um diese nicht zu nutzen. *iStoppFalls* sah sie für Personen als sinnvoll an, die nicht mehr an Vereinsaktivitäten oder Sportstunden teilnehmen können bzw. wollen und drückt dies wie folgt aus:

> *„Wenn die sonst nichts machen und die wollen sich bewegen, wollen für ihren Körper was tun, dann können sie das haben. Wenn die am Vereinsleben, so am Sport kein Interesse haben, aber wollen dann was tun.“* (TN 10)

Auch die Teilnehmer 3 und 5 sahen den Mehrwert im System, dass es älteren, weniger mobilen Menschen die Möglichkeit gibt, etwas für ihre Gesundheit zu tun. TN 3 bevorzugte das Training zu Hause, da es für ihn einfacher ist und er es dadurch regelmäßiger durchführen kann:

> *„Hier zu Hause. Das würde ich dann doch. Ich sage mal, weil das einfacher ist und weil man das auch regelmäßiger anwenden könnte.“* (TN 3)

Teilnehmer 11 sah ebenfalls einen klaren Vorteil darin, dass er das Training durch *iStoppFalls* zu Hause durchführen kann, bewertete jedoch das daraus resultierende Üben alleine als nachteilig. Für ihn selbst stellte dies kein Problem dar, er gab jedoch zu bedenken, dass Andere hierüber eventuell unterschiedlich denken, da das Training in einer Gruppe ein anderes ist.

Zielsetzung

Teilnehmerin 10 setzte sich keine expliziten Ziele, wollte jedoch, dass das Training für sie Sinn macht. Durch ihre Teilnahme am Projekt wollte sie einen Muskelaufbau erreichen. Damit war für sie intensives Training verbunden und *„nicht nur die Beine hin und her“* zu bewegen. Sie hatte sich vorgenommen dreimal in der Woche zu trainieren und berichtete ein schlechtes Gewissen zu haben, sollte sie das Pensum nicht schaffen. Auch Teilnehmerin 7 hatte Ambitionen sich zu verbessern. Sie machte dies vor allem an den eigenen Leistungsdaten fest. Sah sie, dass sie die letzten beiden Tage schlechter abgeschnitten hatte, reizte es sie sich das nächste Mal zu verbessern. Vier Probanden (TN 1, 8, 11, 12) sagten aus das Ziel zu haben bei den Spielen und Übungen so gut wie möglich abschneiden zu wollen. Teilnehmerin 1 wollte insbesondere im Spiel *Balance Bistro* und *Ski Slalom* viele Punkte sammeln. Schaffte sie dies, empfand sie große Freude. Auch für Teilnehmerin 12 waren die Punkte wichtig. Sie beschrieb sich hier selbst als ehrgeizig und sagte folgendes:

> *„Ich möchte so gut wie möglich durchkommen und die Spiele natürlich auch so schnell wie möglich und so korrekt wie möglich machen, damit ich so möglichst viele Punkte sammele. Da bin ich dann schon ein bisschen ehrgeizig.“* (TN 12)

Teilnehmer 2 hingegen setzte sich keine Ziele und konzentrierte sich darauf das zu trainieren, was ihm vorgegeben wurde. Teilnehmerin 6 nannte als Präferenz, nach welcher sie ihr Spielverhalten im Spiel *Hummel Bummel* richtete, das Sammeln der Münzen. Sie akzeptierte folglich einen Stich, wenn sie dafür eine Münze einsammeln konnte. Auch bei einer Rechenaufgabe ließ sie sich stechen, wenn sie im Gegenzug eine Aufgabe richtig lösen konnte.

Trainingsvorlieben

Die Vorlieben bezüglich der Exergames waren sehr unterschiedlich ausgeprägt. Vier Probanden (TN 6, 9, 11, 12) benannten die Gleichgewichtsspiele explizit als Präferenz gegenüber dem Krafttraining. Teilnehmerin 12 empfand sie als witzig. Ihr Ehemann (TN 11) hatte eine ähnliche Einstellung und sah in den Gleichgewichtsspielen lustige Spiele, die gleichzeitig immer herausfordernder wurden. Die Teilnehmerinnen 7, 10 und 12 bewerteten die Kombination aus kognitiven Aufgaben und den Bewegungen positiv, da man *„Acht geben“* und sich konzentrieren bzw. *„den Kopf ein bisschen anstrengen“* musste. Teilnehmerin 7 mochte trotzdem das Krafttraining lieber, da sie hier stärker merkte, dass sie trainiert hat. Teilnehmerin 12 mochte es weniger. Sie fand es anstrengender und war davon auch *„schon mal nassgeschwitzt“*. Für Teilnehmer 5 war es eine sinnvolle Maßnahme zur Muskelstärkung. Den Zehenstand benannten die Teilnehmerinnen 6 und 10 als ihre Lieblingsübung, da sie diese gut hinbekamen. TN 10 legte persönlich viel Wert auf die Bewegung der Füße und führte diese Übung auch in ihren eigenen Sportkursen durch. Für Teilnehmerin 1 gehörten die Gleichgewichtsspiele und das Krafttraining zusammen. Sie erachtete beides als wichtig.

Hinsichtlich der Gleichgewichtsspiele fand *Ski Slalom* den stärksten Anklang. Teilnehmerin 9 bereitete dieses Spiel den größten Spaß, da sie hiermit *„am besten klar kam“.* Für Teilnehmer 2 war *Ski Slalom* das Spiel, in dem er am meisten gefordert wurde. Das Steuern durch die Tore empfand er als nicht so einfach. Die anderen Spiele sah er als leicht an. Teilnehmerin 6 mochte *Ski Slalom*, da sie selbst Skifahren kann und das Spiel deshalb unterhaltsam fand. Teilnehmerin 4 hingegen mochte das Spiel aus dem gegensätzlichen Grund: sie ist in ihrem Leben noch kein Ski gefahren, wäre es aber gerne. Durch das Spiel bekam sie die Möglichkeit. Zudem fand sie die Bewegung in die Knie zu gehen und sich zu bewegen gut. Auch wenn Teilnehmerin 7 das Krafttraining bevorzugte, mochte sie das Spiel *Ski Slalom*, da hier viel passierte: sie musste Münzen fangen, das Gewicht verlagern, um die Tore steuern und schnell wieder umschwenken. Teilnehmer 11 präferierte *Ski Slalom*, da er darin am schlechtesten war, was unter anderem mit seinen Knieproblemen zusammenhing. Er mochte die Bewegungen im Spiel jedoch am liebsten und war der Auffassung, dass man sich hier am meisten bewegte. Auch *Balance Bistro* war bei den Probanden beliebt. Teilnehmerin 7 begründete dies durch zwei Aspekte: es müssen ganze Schritte gemacht werden, anstatt sich nur nach links und rechts zu lehnen. Zudem wird durch die Spinne, welcher ausgewichen werden musste, auch der Kopf gefordert. *Hummel Bummel* wurde nur von zwei Probanden (TN 8, 12) bevorzugt. Teilnehmerin 12 fand es lustig, Teilnehmer 8 mochte die Reaktion auf die entgegenkommenden Hummeln und den Ganzkörpereinsatz.

Die Sturzrisikotests waren im Allgemeinen beliebt. Insbesondere wurde mehrfach der Reaktionstest für Arme und Beine als toll und spaßig benannt (TN 1, 6, 7, 11). Teilnehmerin 7 mochte außerdem die Töne bei einer falschen Reaktion. Für Teilnehmer 11 hatte die Übung einen wichtigen Nutzen für reale Aufgaben wie bspw. die Reaktion in gefährlichen Situationen im Straßenverkehr.

Nur ein Proband (TN 8) nannte den SMM als seine präferierte Trainingskomponente.

Trainingsabneigungen

Hinsichtlich der Gleichgewichtsspiele sagte lediglich eine Probandin (TN 10) aus darin keinen großen Mehrwert zu sehen. In Bezug auf die einzelnen Spiele fiel die Bewertung für *Hummel*

Bummel am schlechtesten aus. Sechs Probanden spielten das Spiel ungern. Für Teilnehmerin 1 war es zu langweilig, Teilnehmerin 9 fand es zu *„doof“* und nicht anspruchsvoll genug und die Teilnehmer 3, 7 und 11 mochten das starke Hochziehen der Beine nicht. Teilnehmerin 7 beschrieb die Bewegung als unnatürlich, da niemand auf diese Weise durch einen Park läuft. Außerdem passierte für sie im Spiel zu wenig. Das Summen der Bienen empfand weiterhin Teilnehmerin 4 als irritierend und hätte es gerne ausgestellt. Das Spiel *Balance Bistro* war bei zwei Probanden (TN 3 und 9) weniger beliebt. Für Teilnehmer 3 war es zu kompliziert. Er wünschte sich eine Erklärung, wie am besten alle Lebensmittel eingefangen werden können. Teilnehmerin 9 empfand das Spiel als zu bewegungsreich. TN 1 und 11 beklagten außerdem, dass häufig die Objekte zu weit auseinander lagen, wodurch sie nicht alle einfangen konnten. Teilnehmerin 1 verärgerte dies. Teilnehmerin 6 empfand Frust, wenn die Spinne im Spiel zu häufig auftauchte und die Lebensmittel klaute. Eine Abneigung gegenüber *Ski Slalom* wurde nur von einem Probanden (TN 3) genannt. Der Grund hierfür war eine frühere Hüftoperation, wodurch die erforderten Bewegungen des Spiels mühselig waren.

Bezüglich des Krafttrainings mochte Teilnehmerin 1 die Übung *Kniestrecker* nicht, die im Sitzen ausgeführt wurde und ihr deshalb zu langweilig war. Trotzdem sah sie sie als wichtig an. Auch Teilnehmerin 10 bewertete den *Kniestrecker* eher negativ, ebenso den *Fersenstand*. Beide Übungen waren für sie zu einfach. Teilnehmerin 9 hatte Probleme bei der Übung *Zehenstand*. Hier reagierte das System meistens nicht, woraufhin sie die Übung abbrach. Das Ehepaar (TN 11, 12) und Teilnehmer 2 hatten ähnliche Probleme beim *Fersenstand*. Teilnehmerin 7 fand das gleichzeitige Tragen des 1kg und 2kg Gewichts als *„abartig“* an den blanken Beinen, gleichzeitig fehlte ihr die Lust eine lange Hose anzuziehen.

Vier Teilnehmerinnen (TN 9, 11, 12, 15) drückten weiterhin ihre Abneigung gegenüber dem Avatar aus. Teilnehmerin 15 fand sein Aussehen nicht ansprechend. Auch Teilnehmerin 12 sagte aus, dass er freundlicher gestaltet sein könnte. Für Teilnehmerin 9 *„zappelt“* er zu stark und entsprach nicht angemessen genug ihren Bewegungen. Teilnehmer 11 kritisierte, dass die Bewegungen der Figur zeitverzögert waren. Das Konzept des Avatars wurde trotzdem von den meisten Teilnehmern verstanden. So wussten sie, dass er sie selbst repräsentiert. Zwei Teilnehmerinnen (TN 4, 7) empfanden des Weiteren die Erklärungen, die jedes Mal vor den Übungen und Spielen erschienen als *„nervig“* und *„langweilig“*. Teilnehmer 11 dauerten die Anweisungen für die kognitiven Aufgaben in den Spielen zu lange und hielten zu stark den Spielverlauf auf.

Schwierigkeitsstufen

Sechs Probanden bewerteten die automatische Steigerung der Spiele und des Krafttrainings, wie sie in *iStoppFalls* implementiert war, als sinnvoll. Drei von ihnen sagten explizit, dass sie dies nicht selbst übernehmen möchten. Sie würden dann dazu neigen bei einer niedrigeren Stufe zu bleiben, da es bequemer ist. Teilnehmerin 12 drückte dies wie folgt aus:

> *„Nein, brauche ich nicht. Ich glaube dann würde man länger bei einer leichteren Übung bleiben und gar nicht auf das Schwerere umsteigen. Und so kriegt man es vorgegeben und dann ist es gut.“* (TN 12)

Teilnehmerin 10 sah die Steigerung der Gewichte als Empfehlung an, die sinnvoll ist, sie aber nicht immer befolgte. War es ihr zu schwer, blieb sie bei den leichteren Gewichten. Diese

Einstellung teilte auch Teilnehmerin 9, bezog es jedoch insbesondere auf die Gleichgewichtsspiele. Sie sah die Steigerung als *„schon ganz in Ordnung“* an, würde aber gerne wieder zurückspringen wollen, wenn ihr das Spiellevel zu schwierig erscheint. Teilnehmer 2 würde den Schwierigkeitsgrad gerne gänzlich selbstbestimmen wollen. Er konnte sich auch einen modularen Aufbau gut vorstellen, bei welchem man die Übungen selbst wählen kann. Teilnehmerin 1 wünschte sich eine selbstständige Einstellung der Schwierigkeit im Spiel *Hummel Bummel*, da ihr dies zu langweilig war. Teilnehmer 5 möchte die Geschwindigkeit im Spiel *Ski Slalom* selbst bestimmen, da er die Abfahrt hier als zu langsam empfand.

Angemessene Herausforderung

Das Krafttraining mit den Gewichten empfanden vier Probanden als anstrengend, wovon zwei äußerten auch ins Schwitzen geraten zu sein. Für Teilnehmerin 7 war es vor allem zu Anfang schwer, sie gewöhnte sich aber mit der Zeit daran und bewertet das Training später als angemessen. Teilnehmer 8 hatte Mühe bei *Fersen-* und *Zehenstand* und musste hier eine Stütze hinzunehmen. Zwei weitere Probandinnen (TN 1, 15) nutzten zumindest teilweise einen Stuhl während den Übungen, welcher jedoch bei größerer Gebrechlichkeit oder Unsicherheit auch ausdrücklich empfohlen wird. Drei Probanden (TN 2, 11, 12) drückten explizit aus keinen Stuhl zu verwenden. Die restlichen Probanden äußerten sich hierzu nicht. Für Teilnehmerin 6 müssen die Übungen *„weh tun“*, damit sie diese als effektiv erachtet. Muskelkater bewertete sie folglich nicht als schlimm.

In Hinblick auf die Gleichgewichtsspiele berichteten mehrere Probanden von Situationen der Überforderung. Teilnehmer 8 ging hier generell an seine Grenzen, ihm machten die Spiele aber Spaß. Teilnehmerin 9 hatte Schwierigkeiten die kognitiven Aufgaben der Objekterkennung immer richtig zu lösen. Für Teilnehmer 3 war das Spiel *Hummel Bummel* zu anstrengend, da er die Beine zu weit hoch heben musste, *Ski Slalom* war für ihn durch Hüftprobleme gar nicht zu spielen. Teilnehmerin 12 hatte Probleme, wenn Hummeln und Münzen zu schnell aufeinander folgten. Auch im Spiel *Balance Bistro* kamen ihr die Lebensmittel zu schnell von oben herunter, wodurch es für sie unmöglich war alle Objekte aufzufangen. Sie ist dann verärgert. Dieselbe Empfindung teilten auch Teilnehmer 1 und 11. Beide Teilnehmer und Teilnehmerin 9 berichteten außerdem von Schwierigkeiten, wenn in den Spielen drei Dinge gleichzeitig passierten, bspw. eine Münze eingefangen, eine Aufgabe gelöst und durch ein Tor gesteuert werden musste. Alle drei Komponenten erfolgreich zu meistern war nicht möglich. Auch das System stürzte hier anfangs teilweise ab. Teilnehmerin 12 äußerte sich wie folgt:

> *„Das ist schon eine starke Konzentrationsübung dann auch, wenn man dann drei Sachen gleichzeitig dann machen muss. Wenn dann die Bienen kommen, die Münzen und eine Rechenaufgabe kommen, da muss man sich für eins entscheiden. Also alles drei schaffe ich nicht.“* (TN 12)

Neben der Überforderung fühlten sich einige Probanden jedoch auch unterfordert. Teilnehmer 2 bewertete das Radfahren, was er sehr häufig macht, als intensiver. Das *iStoppFalls*-Training wiederholte sich für ihn zu sehr, wurde langweilig und benötigte mehr Herausforderungen. Auch die Gewichte waren für ihn nicht schwer. Auch Teilnehmerin 6 fühlte sich nicht genug gefordert. Das Krafttraining bezeichnete sie als *„gemütlich“*, die kleinen Gewichte merkte sie kaum. Dieselbe Meinung teilten Teilnehmer 8 und Teilnehmerin 10. TN 8 verglich es mit dem

Sportabzeichen, welches er als anstrengender beurteilt. Bezüglich des Kniestreckers sagt TN 10 folgendes:

> *„Wenn ich nur auf dem Stuhl sitze und nur das Bein anhebe, dann ist das für mich nur so ein Pipifax.“* (TN 10)

Insgesamt waren ihr die Übungen von *iStoppFalls* zu wenig und unbefriedigend, um überhaupt etwas davon merken zu können.

Trainingsfeedback

Dieser Abschnitt bezieht sich auf das Feedback des Systems, welches nach Beendigung der Spiele und Übungen erscheint. Die Interview-Ergebnisse des Leistungsbereichs der iTV-Anwendungen werden weiter unten dargestellt.

Sieben Probanden bewerteten die Rückmeldungen am Ende der Spiele und des Krafttrainings als positiv. Für Teilnehmer 5 war es sehr wichtig, dass an einer Stelle angezeigt wurde, ob man die Übungen gut durchgeführt hat. Teilnehmer 8 empfand das Feedback als ermutigend und äußerte sich wie folgt:

> *„Finde ich ermutigend. Wenn sie jetzt sagen würden du bist zu lahm, zu alt, eine Flasche. Unter dieser Leistungsdruckspirale ist der Mensch ja das ganze Leben, und hier bekommt man Anerkennung. Das tut gut. Ob es jetzt gerechtfertigt ist, sei dahingestellt, aber es ist so ein Bonbon.“* (TN 8)

Teilnehmerin 6 mochte die Angabe der gelaufenen Meter und der verbrauchten Kilokalorien nach den Spielen. Bei Haltungskorrekturen merkte sie sich diese und achtete beim nächsten Training gezielt darauf. Sie bewertete diese Verbesserungen als sehr wichtig, da sie die Übungen korrekt ausführen wollte. Auch Teilnehmer 3 äußerte sich positiv gegenüber der Haltungskorrekturen, sofern diese ernsthaft und richtig waren. Die Verbesserungen zeigten sich hier jedoch nur in Teilen als korrekt. So wurden in manchen Fällen auch richtige Bewegungen vom System korrigiert. Die Probanden waren hier der Meinung eine korrekte Körperhaltung eingenommen und die Übungen richtig durchgeführt zu haben. In der Folge entstanden bei fünf Probanden Zweifel bezüglich der Haltungskorrekturen. Sie trauten diesen nicht und waren unsicher, ob und was sie falsch machten. Teilnehmer 2 und Teilnehmerin 12 sagten hierzu folgendes:

> *„Ja, die Hinweise, dass man auf die Haltung achten solle, also da vertut er sich aber.“* (TN 2)

> *„Das finde ich manchmal nervig, weil es heißt „Körperhaltung nicht richtig“ aber ich stehe meiner Meinung nach richtig, das ist überflüssig.“* (TN 12)

Die Teilnehmerinnen 1, 7, 9, 10 mochten das Erscheinen des nach oben gerichteten Daumens am Ende der Übungen. Teilnehmerin 1 fühlte sich dadurch besser, Teilnehmer 7 tat es gut und sie fand es lustig, bei Teilnehmerin 10 hatte es eine motivierende Wirkung. Teilnehmerin 9 äußerte hier jedoch auch, dass für sie das Feedback nicht immer richtig zusammenpasste. Der Daumen erschien und gleichzeitig korrigierte das System ihre Haltung. Hinsichtlich der Menge des Feedbacks wurden keine zusätzlichen Rückmeldungen gewünscht. Hierzu diente auch noch die Leistungseinsicht. Teilnehmer 11 würde jedoch die Verbesserung der Haltung direkt während der Übung präferieren.

5.2.5.5 LEISTUNGSBEOBACHTUNG

Das folgende Unterkapitel bezieht sich auf Themen, die die Leistungsbeobachtung umfassen. Neben allgemeinen Aspekten zu Anfang, schließen darauf die einzelnen Komponenten des Leistungsbereichs an: die Smileys, die Möglichkeit seine Trainingsergebnisse zu teilen, der Teilnehmervergleich und der Städtevergleich.

Allgemein

Die Möglichkeit die eigenen Leistungen und das Sturzrisiko kontinuierlich betrachten zu können sahen alle Probanden als wichtig an. Bei sechs Probanden (TN 1, 5, 7, 8, 9, 10) stellte es darüber hinaus einen Anreiz zum Training bzw. einen Motivationsfaktor dar. Teilnehmerin 7 beobachtete ob und wie sie sich verbesserte. Die Einsicht in den Entwicklungsprozess erachtete sie als sehr positiv. Dies führte dazu, dass sie sich stärker anstrengte, die Übungen korrekt durchführen und sich verbessern wollte:

> *„Aber ich finde das hier mit den Resultaten sehr, sehr wichtig, denn da konnte ich ja auch sehen, dass ich mich gesteigert habe. Wenn ich unten am Level war und dann ging das einfach mit der Zeit immer weiter hoch. Da strengt man sich ja auch an.“* (TN 7)

> *„Ich bemühe mich mehr. Gerade bei den Sachen wo ich nicht so gut bin, z.B. der Fersenstand oder... mit den Zehen geht inzwischen. Aber mit dem Fersenstand ist es ein bisschen schwierig. Ich bin immer bemüht mit wenig Stütze zu machen. Da wackelt man doch und wenn man nicht richtig steht wird auch nicht gepunktet. Und wenn ich dann gucke, denke ich: Mensch, beim nächsten Mal machst du es aber besser. Oder ich mache es nochmal.“* (TN 7)

Auch Teilnehmerin 1,10 und Teilnehmer 5 fanden es wichtig zu sehen wo sie im Training stehen und inwiefern sie Fortschritte machten. Teilnehmerin 1 und 7 waren verärgert, wenn ihre Leistungen sich verschlechterten. Für sie war dies ein Anreiz mehr zu trainieren. Eine Leistungssteigerung würde auch Teilnehmer 5 dazu anregen mehr zu trainieren, wenn er mehr Zeit hätte. Durch sein seltenes Training sagte es ihm hingegen *„unverfroren“*, dass er *„zu faul“* ist und sich mehr bewegen müsste, was er positiv bewertete. Für Teilnehmer 8 war das Erreichen von immer neuen Bestzeiten bei den Gleichgewichtsspielen und den Reaktionstests motivierend. Ergebnisse im grünen Bereich waren für Teilnehmerin 9 zufriedenstellend. Wenn sie durch die Diagramme einen Fortschritt in ihren Leistungen bemerkte, hatte dies auf sie eine motivierende Wirkung. Keine Auswirkung auf die Trainingsaktivitäten hatte die eigene Leistungsbeobachtung auf Teilnehmer 2, 6, 11 und 12. Trotzdem bewerteten sie die Einsicht als interessant und betrachteten ihre Ergebnisse regelmäßig. Das Ehepaar TN 11 und 12 präferierte am stärksten die Ergebnisse des SMMs, da sie hierdurch sehen konnten, an welchen Tagen sie ausreichend viel gelaufen sind und an welchen nicht. Auch Teilnehmer 5 schaute regelmäßig nach, wie viel er gelaufen ist.

Trotz der positiven Bewertungen des Leistungsbereichs der iTV-Anwendung gab es auch Verständnisprobleme und Unklarheiten. Teilnehmerin 10 äußerte, dass sie die Diagramme nicht immer verstand und mit diesen auf *„Kriegsfuß“* stand. Sie wusste außerdem nicht, dass dort auch die eigenen SMM-Aufzeichnungen betrachtet werden konnten. Teilnehmer 2, 6 und 8 wussten generell nicht, wo welche Ergebnisse eingesehen werden konnten. Auch die Teilnehmerinnen 7 und 12 hatten hier anfänglich Schwierigkeiten, insbesondere beim Verständnis der verschiedenen Bezeichnungen. Sie erklärten sich diese durch Ausprobieren und Anschauen jedoch selbst und hatten hier später keine Probleme mehr. Teilnehmer 11 fand

die Ergebnisse zu detailliert. Ihm würde eine Ansicht reichen, die alle Leistungen übersichtlich darstellt. Teilnehmer 3 wünschte sich die Möglichkeit die eigenen Ergebnisse miteinander zu vergleichen.

Smileys

Die Idee der Smileys als direktes und schnelles Feedback zum aktuellen Leistungsstand wurde im Allgemeinen von den Probanden als positiv bewertet, aber im System nicht als angemessen umgesetzt angesehen. Für Teilnehmer 11 bspw. ergab deren Aussage keinen Sinn. Er sah darin keinen Zusammenhang mit seinen Trainingsleistungen.

> *„(...) Das ist dermaßen bescheuert. Vor allen Dingen, wenn mir in der Gesamtwertung gesagt wird, sie haben das gut gemacht und dann gehe ich auf die Spiele und dann ist der Daumen nach unten. Da frage ich mich, was soll das denn jetzt? Irgendwas ist da in sich unklar. Also da müssen wir noch ein bisschen daran feilen, damit da so ein bisschen stimmig ist. (...)“* (TN 11)

Auch für die Teilnehmerinnen 10 und 12 waren die Smileys nicht sinnig. Teilnehmerin 10 mochte es nicht, wenn die Smileys *„den Mund so hängen lassen“*. Sie verstand nicht warum der Smiley manchmal positiv und manchmal negativ war, obwohl sie die Übungen immer gleich durchführte. Dadurch verlor sie die Lust am Training. Teilnehmerin 1 mochte die Farbe des roten Smileys nicht, welche sie als *„krebsrot“* bezeichnete. Wenn das System mit einer Übung nicht zufrieden war und der rote Smiley dargestellt wurde, verärgerte sie das. Teilnehmer 2 sagte aus sie überhaupt nicht zu benötigen. Teilnehmer 3 hatte sie bis jetzt nie betrachtet und sich daher auch keine Gedanken darüber gemacht. Teilnehmer 8 hingegen bezeichnete die Smileys als *„Streicheleinheit“* und fand sie ermutigend, wenn er sah, dass er sich gesteigert hatte.

Leistungen teilen

Nur zwei Probanden (TN 5, 10) fanden das Teilen der Leistungen interessant. Teilnehmer 5 hatte hierzu jedoch zu wenig trainiert. Hätte er gute Ergebnisse, könnte er sich vorstellen diese aus Stolz mit anderen zu teilen. Auf Grundlage seiner wenigen Ergebnisse würde er sich jedoch in seinen Augen blamieren. Teilnehmerin 10 fände es gut dadurch zu sehen wie weit die anderen Teilnehmer sind und was diese für Erfahrungen machen. Auch könnte es ein Ansporn sein dieselben Leistungen erbringen zu wollen. Die restlichen Teilnehmer sahen hingegen von dem Teilen der eigenen Ergebnisse ab. Zwar fände auch Teilnehmerin 6 interessant zu sehen, wie weit fortgeschritten die anderen Teilnehmer sind, um selbst zu sehen wo sie im Vergleich steht, sie selbst würde jedoch nie ihre Leistungen teilen, da es nicht ihre Art ist zu *„prahlen“*. Teilnehmerin 9 war die Funktion *„zu blöd“* und sie sah hierin keinen Nutzen. Sie sagte aus zwar keine Angst zu haben sich zu blamieren, würde aber trotzdem erst grob wissen wollen, wie gut die anderen Teilnehmer sind, bevor sie ihre Leistungen teilen würde. Teilnehmer 2 kannte die anderen Mitstreiter zu wenig und sah ebenso wie die Teilnehmerinnen 1 und 7 keinen Sinn in der Funktion. Für Teilnehmerin 1 genügte es, wenn sie selbst zufrieden ist. Andere müssen ihre Ergebnisse nicht kennen. Zu einem anderen Zeitpunkt erzählte sie, dass sie ihre Ergebnisse bereits einmal geteilt hat, als sie besonders gut trainiert hatte. Sie ergänzte hierzu jedoch erneut, dass sie die Funktion sonst nicht braucht. Teilnehmer 8 gab an seine Ergebnisse nicht zu teilen, da er ein Einzelgänger ist und genügend andere Dinge zu tun hat.

Teilnehmervergleich
Einem Vergleich der Leistungen der Teilnehmer untereinander, wie es für die Gleichgewichtsspiele in Form von Bestenliste möglich war, bzw. der gegenseitigen Einsicht der Ergebnisse untereinander standen die Probanden gemischt gegenüber. Teilnehmer 3 möchte sich nicht mit anderen vergleichen. Er trainierte für sich in der Art und Weise wie er es für richtig erachtete und es ihm gut tat. Er sagte hierzu folgendes:

> *„Ja, wie ich meine, dass das gut ist und positiv. Ich kann meine eigenen Erfolgsmessungen selbst durchführen. Das reicht mir. Ich muss mich also nicht im Wettstreit mit anderen messen.“* (TN 3)

Teilnehmer 11 war es egal, ob andere seine Leistungen sehen können. Ihn selbst motivierte es nicht die Ergebnisse anderer zu sehen. Für ihn lag die Priorität darin wie es ihm selbst geht und ob das Training ihm gut tat. Teilnehmerin 9 könnte sich hingegen vorstellen, dass es für sie ein Anreiz wäre, wenn sie wüsste, dass alle anderen Mitstreiter besser wären. Ähnlich betrachtete dies auch Teilnehmer 5. Es würde seinen Ehrgeiz packen, wenn er sehen würde, dass andere besser sind. Er möchte nicht Letzter sein. Teilnehmerin 1 reagierte erfreut, als ihr gesagt wurde, dass sie hinsichtlich der gelaufenen Kilometer die Beste unter den Siegener Probanden war. Sie empfand dies als beeindruckend und toll.

Städtevergleich
Auch hinsichtlich des Städtevergleichs lassen sich stark gegensätzliche Meinungen der Probanden herausstellen. Die größte Bedeutung und Motivation hatte der Vergleich für Teilnehmerin 1. Sie wollte, dass Siegen gewinnt und schaute deshalb regelmäßig nach dem aktuellen Stand. Der Wettkampf feuerte sie an. Sie sagte aus, aufgrund dessen auch schon zusätzliche Runden mit dem SMM gelaufen zu sein. An anderer Stelle verneinte sie jedoch, dass der Wettstreit für sie ein Grund ist mehr zu trainieren und bezeichnete es als reines Interesse. Auch Teilnehmer 8 und Teilnehmerin 10 wollten Siegen an der Spitze des Vergleichs sehen. Beide sahen es ebenso als Anreiz sich mehr zu bewegen. Zwar fanden auch TN 2, 11 und 12 den Wettstreit interessant, zu einer größeren Aktivität führte dies jedoch nicht. An anderer Stelle äußerte Teilnehmer 2 jedoch, dass die SMM-Aufzeichnung ihn zu einer stärkeren Bewegung anregen würde, wäre sie mit einem Vergleich verbunden. Für TN 3, 5 und 9 war die Gegenüberstellung der Städte eher uninteressant. Teilnehmerin 9 hatte hier Bedenken bezüglich der Vergleichbarkeit der Ergebnisse, da Siegen eine kleine Stadt ist. Sie sah ebenso wie Teilnehmer 3, 5 und 11 keinen Wettkampf darin. Teilnehmer 3 sagte hierzu folgendes:

> *„Nein, ich bin also kein Wettstreiter. Also, ganz bewusst. Ich bin also nicht [lacht] das empfinde ich als negativ, den Wettbewerb.“* (TN 3)

Als Begründung nennt er hier, dass es nicht seine Natur ist mit anderen in Konkurrenz zu stehen. Er trainiert bevorzugt für sich alleine.

5.2.5.6 SOZIALE MEDIENPLATTFORM
Dieses Unterkapitel umfasst alle Ergebnisse, die sich auf die soziale Medienplattform von *iStoppFalls* beziehen. Hierunter zählt die Einstellung gegenüber sozialen Online-Netzwerken im Allgemeinen und die Akzeptanz und Nutzung der *iStoppFalls*-Plattform *Mein Treff*.

Einstellung zu öffentlichen sozialen Online-Netzwerken
Der Großteil der Probanden hatte noch keine öffentlichen sozialen Online-Netzwerke verwendet und folglich auch keine Erfahrung in dessen Nutzung. Trotzdem möchten sie sich nicht bei den

entsprechenden Netzwerken anmelden. Diese Einstellung beruhte hauptsächlich auf negativen Erzählungen und Erfahrungen aus den Medien und von Bekannten. Teilnehmer 8 und 11 äußerten bspw. folgendes bezüglich *Facebook*:

> *„Schlimm. Facebook ist für mich Striptease, seelischer Striptease, und das ist sehr umstritten in unserem ganzen Bekanntenkreis.“* (TN 8)

> *„Facebook ist für mich eine Daten-Krake. Also aus Prinzip heraus nicht [die Nutzung].“* (TN 11)

Teilnehmerin 4 berichtete Angst zu haben, dass persönliche Daten falsch verwendet und ausgenutzt werden. Für Teilnehmer 3 sind Online-Netzwerke *„gefährliche Unterfangen“*. Auch Teilnehmerin 12 hatte schon zu viele negative Geschichten über Online-Netzwerke gehört. Sie äußerte sich wie folgt:

> *„Man hört immer so viel Negatives und deshalb will ich mich gar nicht erst einklinken und ... Naja, brauche ich ja auch nicht.“* (TN 12)

Trotz dieser abwehrenden Haltung ist sie in einer Community von Frauen, die gemeinsam an einer Brigitte-Online-Diät teilgenommen haben. Diese hat für sie einen hohen Stellenwert. Sie geht hier täglich online und tauscht sich aus.

Vier Probanden sind bei Netzwerken angemeldet (TN 1, 5, 7, 15), davon alle bei *Facebook*, zwei zusätzlich bei *Wer-kennt-wen*, und eine auch bei *Xing*. Nur für Teilnehmerin 1 haben sie jedoch eine größere Bedeutung. Sie nutzt die Netzwerke täglich und postet häufig Statusmeldungen und auch Bilder. Teilnehmer 5, 7 und 15 haben nur wenige Daten in den Netzwerken angegeben und nutzen diese eher passiv. Teilnehmerin 7 bewertet es als positiv, dass sie durch *Facebook* weit entfernt wohnende Bekannte wiederfinden kann. Im Winter nutzt sie das Netzwerk generell intensiver. Auch Teilnehmerin 15 sieht den Mehrwert darin Informationen zu finden und andere Menschen kennenzulernen, hat jedoch keine reinen Internetfreunde. Für sie sind Online-Netzwerke Freizeitbeschäftigung. Beide Teilnehmerinnen sehen in den Netzwerken insbesondere einen Vorteil für weniger mobile Menschen.

Akzeptanz & Nutzung der sozialen Medienplattform von *iStoppFalls*

Die Idee der sozialen Medienplattform wurde von den meisten Probanden positiv bewertet. Die eigene Nutzung des Netzwerks wurde hingegen abgelehnt. Die Probanden schauten zwar aus Neugier hin und wieder rein, blieben aber passiv und benötigten die Plattform nicht. Für eine intensivere Nutzung nannten sieben Probanden (TN 2, 5, 7, 9, 10, 11, 12) als Voraussetzung die anderen Teilnehmer besser kennen zu wollen. Eine Auswirkung auf das Training hätte dies jedoch bei keinem der Probanden. Teilnehmerin 10 äußerte z.B. folgendes:

> *„Wenn ich jetzt wüsste, wer da noch ist und ich kenne die, dann könnte ich sagen. Aber das sind ja für mich fremde Leute und dann mache ich das [Schreiben von Nachrichten] nicht.“* (TN 10)

Trotzdem fand sie den Grundgedanken der Plattform gut, da sie den Austausch mit anderen mag. Hier fehlte für sie jedoch der Gesprächsinhalt.

Aktiv wurden auf der Plattform innerhalb der Studienzeit nur vier Probanden (TN 1, 3, 7, 11). Eine weitere Probandin (TN 6) wollte anderen Teilnehmern etwas schreiben, konnte dies jedoch

weder mit Fernbedienung noch mit Tablet umsetzen. Teilnehmerin 1 und Teilnehmer 11 schrieben auf das öffentliche *schwarze Brett*. Anlass hierzu war die Technik, welche nach Problemen wieder lief bzw. nicht funktionierte. Teilnehmerin 1 bezeichnete die soziale Medienplattform darüber hinaus für sie als uninteressant, da sie generell über ihr Handy und andere Netzwerke kommuniziert. Teilnehmer 3 und Teilnehmerin 7 schrieben sich hin und wieder Nachrichten. Sie kannten sich persönlich. Für Teilnehmer 3 war es wichtig, dass das Netzwerk geschlossen ist. Andernfalls würde er es nicht nutzen. Diesen Aspekt betonten auch die Teilnehmerinnen 4 und 9. Trotzdem sah Teilnehmer 3 das Netzwerk für ihn nicht als reizvoll an, da er privat bereits genügend Kontakte pflegt. Teilnehmer 8 und Teilnehmerin 10 teilten diese Auffassung. Ihnen fehlte zusätzlich die Zeit, um die Plattform zu nutzen, was ebenfalls TN 4 und 11 äußerten. Teilnehmerin 4 könnte sich jedoch durchaus vorstellen das Netzwerk zu nutzen, um sich Hilfe zu holen – eventuell auch von fremden Personen. Teilnehmerin 10 und Teilnehmer 11 sahen insbesondere für weniger mobile ältere Menschen einen Mehrwert in der sozialen Medienplattform hinsichtlich der Kontaktaufnahme. Teilnehmerin 10 gab hier jedoch zu bedenken, dass diese dafür eine einfache Bedienung aufweisen müsste.

Änderungen an der Haltung der Probanden gegenüber sozialen Online-Netzwerken konnten nicht festgestellt werden. Auch nach der Studie blieb hier die Einstellung im Allgemeinen ablehnend.

5.2.5.7 SMM

Der folgende Abschnitt zum SMM umfasst zuerst allgemeine Aspekte bezüglich der Einstellung gegenüber dem Gerät, der Funktionsweise und dem Tragekomfort. Anschließend wird die Integration des SMMS in den Alltag thematisiert.

Allgemein

Im Allgemeinen wurde die Möglichkeit der Betrachtung der gelaufenen Kilometer am Tag als positiv und interessant bewertet. Teilnehmer 11 äußerte sich z.B. wie folgt:

> *„Mit dem SMM ist auch ganz gut, dass man nachsehen kann, ob man sich genug bewegt hat oder nicht. Das ist manchmal dann ganz interessant, wenn man sieht, was dabei rumkommt.“* (TN 11)

Für Teilnehmer 8 stellte es die präferierte Komponente des Systems dar. Das Aufzeichnen der gelaufenen Kilometer war für ihn ein Grund sich mehr zu bewegen. Er wollte bei seiner Teilnahme im *iStoppFalls*-Projekt einen Erfolg sehen. Bei Teilnehmer 5 gab der SMM *„einen Stoß nach vorne“*. Er wurde daran erinnert sich mehr zu bewegen. Trotzdem würde er das Gerät nicht langfristig tragen wollen, da es ihn zu wenig interessiert. Außerdem empfand er das Tragen des SMMs als unangenehm und steckte es daher später nur noch in seine Hemdtasche. Auch TN 7, 11 und 15 äußerten einen schlechten Tragekomfort und würden den SMM folglich nicht längerfristig nutzen wollen. Teilnehmerin 7 empfand trotzdem einen Ansporn durch den SMM und die Aufzeichnung ihrer täglichen Bewegung. Wenn sie sah wie weit sie bereits gelaufen war, hatte sie den Wunsch noch weiter zu kommen. Für Teilnehmerin 1, 2, 9, 10 und 12 war das Tragen des SMMs angenehm. Es störte sie nicht, für Teilnehmerin 12 gehörte es sogar zur Kleidung:

> *„Aber so, wie gesagt ich tue es unter den Pullover, sonst schlackert es mir ja rum. Ich merke das gar nicht, das gehört so mit dazu zur Kleidung.“* (TN 12)

Während die Teilnehmerinnen 1, 9 und 10 sich vorstellen konnten den SMM über die Studie hinaus zu tragen, wollte dies Teilnehmerin 12 hingegen nicht.

Neben dem Tragekomfort wurde weitere Kritik am Gerät geäußert. So war sich Teilnehmerin 15 nie sicher, ob der SMM funktionierte. Das Feedback durch die unterschiedlich leuchtenden Lämpchen was nicht ausreichend verständlich und reichte ihr nicht. Auch Teilnehmer 8 war unklar, was die Lichter aussagen. Er und Teilnehmer 2 verstanden außerdem nicht, welche Aktivitäten der SMM genau aufzeichnet. Wüsste Teilnehmer 3 dies jedoch, würde er sich entsprechend mehr bewegen. Teilnehmerin 10 empfand den SMM darüber hinaus nicht als gut aussehend.

Integration des SMMs in den Alltag
Der Großteil der Probanden zog den SMM nach dem Aufstehen oder bei Verlassen des Hauses an. Vor dem Schlafengehen bzw. wenn sie sich nicht mehr viel bewegten und bspw. nur noch Fernsehen schauten, nahmen sie ihn ab. Zu bestimmten Gelegenheiten wurde das Gerät absichtlich nicht getragen. Bspw. störte es Teilnehmerin 12 beim Sport im Turnverein. Fünf Probanden berichteten weiterhin den SMM häufiger zu vergessen. Teilnehmerin 6 schrieb sich als Konsequenz am Abend einen Zettel zur Erinnerung am nächsten Tag.

5.2.5.8 INTEGRATION DES SYSTEMS IN DEN ALLTAG

Die Ergebnisse hinsichtlich der Integration des Systems in den Alltag der Probanden werden im Folgenden zuerst zeitlich und anschließend räumlich dargestellt.

Zeitlich
Die Tagesabläufe haben sich durch das Training mit dem *iStoppFalls*–System weitestgehend nicht verändert. Der Großteil der Probanden nutzte das System in der Regel morgens. Durch den Zeitanspruch des Trainings fielen andere Aktivitäten weg, was jedoch von keinem der Probanden als nachteilig bewertet wurde. Teilnehmer 3 saß bspw. weniger lang vor dem Computer, Teilnehmerin 7 unterließ ihre Gymnastikübungen, die sie normalerweise ab und zu machte. Darüber hinaus hatte sich das System sehr gut in ihren Ablauf integriert, sodass sie Schwierigkeiten hatte sich zu erinnern, was sie vor *iStoppFalls* zu diesem Zeitpunkt tat:

> *„Was habe ich denn da sonst gemacht? Ich bin auch nicht morgens schon an den PC gegangen. Muss ja irgendwie noch da reingepasst haben. Wenn das vorbei war habe ich dann gekocht, mir Essen gemacht und so. Das passte da eigentlich sehr gut rein. (...) Was habe ich denn da vorher gemacht?“* (TN 7)

Für sie war es wichtig das Training mit dem System nahtlos in den Tagesablauf integrieren zu können und zu einer Regelmäßigkeit werden zu lassen, damit es nach einem bestimmten Rhythmus abläuft. Andernfalls würde sie nicht konsequent trainieren. Teilnehmer 3 war der Auffassung, dass jede regelmäßige Aktivität für den Tagesablauf mitbestimmend ist und Zeit einnimmt, was er hinsichtlich *iStoppFalls* als positiv bewertete, da er seine Trainingszeit selbst bestimmen konnte. Jedoch war die Beschäftigung mit technischen Problemen sehr zeitaufwendig, was eine Integration in den Alltag für ihn erschwerte und weniger planbar machte. Ähnlich wie TN 3 empfand es auch TN 11 als Vorteil seine Trainingszeit frei wählen zu können. Er berichtete jedoch auch, dass er im Urlaub ohne das System schnell wieder in seinen vorherigen Tagesablauf zurückfiel und sich die Wiederaufnahme des Trainings danach mühsam

darstellte. Vier Probanden (TN 4, 5, 6, 10) nutzten das System zu keinen bestimmten Tageszeiten, sondern wenn es zeitlich passte.

Die meisten Teilnehmer berichteten mindestens die empfohlenen drei Mal pro Woche zu trainieren, manche sogar hin und wieder häufiger (TN 3, 6, 7, 9). Während bspw. Teilnehmerin 4 von keinerlei Problemen sprach dieses Trainingspensum wöchentlich aufzubringen, fehlte bei Teilnehmer 5 häufig die Zeit. Er hatte während des Studienzeitraums viele Termine und nach einem anstrengenden Tag am Abend keine Lust mehr zu trainieren. Wenn er zum Training kam, wurde er zudem häufig durch das Telefon unterbrochen. Danach führte er es nicht fort. Für die drei Dropout-Teilnehmer (TN 13, 14, 15) stellte ebenso der Mangel an Zeit den Hauptgrund für ihren Studienausstieg dar. Teilnehmerin 10 plante anfänglich einen Tag zu trainieren und den nächsten zu pausieren, konnte dies jedoch aus Zeitgründen nicht in dieser Weise umsetzen.

Räumlich
Bei einem kleinen Teil der Probanden stellte sich der Aufbau des Systems in deren Räumlichkeiten als problematisch dar bzw. benötigt jedes Mal vor dem Training einen gewissen Aufwand der Vorbereitung. So musste Teilnehmer 3 seine Möbel verrutschen, was Zeit benötigt. Er empfand dies jedoch nicht als gravierend, da auch die Fahrt zu einem Sportkurs Zeit kostet. Auch Teilnehmerin 7 musste ihre Wohnzimmermöbel leicht verstellen, um trainieren zu können. Bei Teilnehmerin 10 zeigte sich die Platzierung des Fernsehgeräts als problematisch. Die Positionierung im Büro war dem Ehemann der Probandin nicht recht, da er solchen Veränderung ablehnend gegenüber stand. Es blieb jedoch keine andere Möglichkeit. Die *Kinect* konnte hier zusätzlich nur in einem Regal schräg neben dem Fernseher angebracht werden. Dadurch musste die Probandin sich in Richtung der Kinect anstatt des Fernsehers bewegen, was zu Verwirrungen führte.

5.2.5.9 VERBESSERUNGSVORSCHLÄGE DER PROBANDEN

Am häufigsten wurde der Wunsch nach mehr Abwechslung geäußert. Sieben Probanden (TN, 1, 2, 4, 5, 6, 7, 10) würden eine größere Vielfalt in den Spielen und im Krafttraining gutheißen. Teilnehmerin 4 schlägt bezüglich der Gleichgewichtsspiele Schlittschuhlaufen und Tanzen vor, da sie das früher selbst gerne gemacht hat bzw. noch macht. Für Teilnehmer 2 verlor das System ohne mehr Abwechslung den Reiz. Er könnte sich einen modularen Aufbau des Krafttrainings gut vorstellen, bei dem er Übungen aus einem Trainingsset auswählen kann. Auch Teilnehmerin 9 äußerte den Wunsch nach einer eigenständigen Auswahl der Übungen, da sie dadurch gezielter bestimmte Körperpartien trainieren kann. Hier sollte auch der Oberkörper mehr mit einbezogen werden. Ein Ganzkörper-Training schlugen auch zwei weitere Probandinnen (TN 1, 7) vor. Teilnehmerin 1 und 10 nannten weiterhin die Möglichkeit zusätzliche Gerätschaften neben den Gewichten zu verwenden, bspw. Hanteln, Therabänder oder mit Luft gefüllte Kissen. Sie nutzten diese selbst in ihren Kursen. Teilnehmerin 7 würde außerdem die Übungen gerne direkt wiederholen, wenn sie mit ihrer Leistung nicht zufrieden war. *iStoppFalls* setzt hier stets mit dem Krafttraining-Programm fort. Hinsichtlich der Gleichgewichtsspiele möchte Teilnehmer 5 im Spiel *Ski Slalom* eine Einstellungsmöglichkeit der Geschwindigkeit, da ihm die Abfahrt hier zu langsam war. Teilnehmerin 1 schlug für das Spiel *Hummel Bummel* zusätzliche Bewegungen wie Seit-Schritte oder Kniebeugen vor, um es interessante und herausfordernder zu gestalten. Zwei Probandinnen (TN 4, 7) wünschten sich eine musikalische Begleitung während dem Training. Teilnehmerin 7 schaltete als Ersatz das

Radio ein. Teilnehmerin 4 bewegt sich gerne zu Musik. Sie gab zu bedenken, dass Geschmäcker verschieden sind, aber bestimmt ein Mittelweg gefunden werden kann, der jedem gefällt.

Die Systemperformance in den Exergames wurde von fünf Probanden (TN 1, 2, 6, 11, 15) als verbesserungswürdig empfunden. Das System sollte schneller auf Eingaben reagieren und es sollten keine unnötigen Wartezeiten entstehen. Auch die Kinect-Erkennung wurde mehrfach kritisiert (TN 9, 11, 12). Die Teilnehmer forderten, dass die eigene Bewegung besser erkannt wird und der Avatar sie realitätsgetreuer nachahmt. Hinsichtlich des SMMs wünschten sich zwei Probanden (TN 7, 11) etwas Unauffälligeres als die Box um den Hals und zeigten Gefallen an einem Armband, welches ihnen in der Studie von Mitarbeitern des Forschungsteams gezeigt wurde. Teilnehmer 3 forderte eine Optimierung des Geräts. Für ihn war die Erkennung zu problematisch, um es längerfristig nutzen zu wollen. Teilnehmer 8 erbat mehr Klarheit über die Funktionsweise des SMMs. Der Lernbereich innerhalb der iTV-Anwendung wurde von drei Probanden (TN 3, 11, 12) als unnötig bezeichnet.

5.2.5.10 GESUNDHEITS- & STURZBEZOGENE ASPEKTE

Die Probanden nutzen unterschiedliche Wege, um sich über gesundheitliche Themen zu informieren. Die meisten lesen entweder Zeitschriften oder informieren sich im Internet, sofern sie ein bestimmtes Anliegen haben. Zwei Probanden (TN 1, 8) besuchen ebenfalls Vorträge. Vier Teilnehmer (TN 8, 11, 12, 15) informieren sich hingegen nicht bewusst, sondern nehmen nur auf, was sie nebenbei durch die Medien und Bekannte mitbekommen. Alle Probanden waren sich ihrer altersbedingten Beeinträchtigungen bewusst. Auch waren die meisten Teilnehmer bereits gestürzt, jedoch in unterschiedlicher Intensivität und mit unterschiedlichen Folgen. Die schlimmsten Konsequenzen erlitt Teilnehmerin 1, die operiert werden musste, hierbei einen Schlaganfall erlitt und daraufhin gelähmt war. Durch intensive sportliche Betätigung ist sie heute jedoch wieder vollständig regeneriert. Trotzdem hat sie keine Angst erneut zu stürzen. Auch sechs weitere Probanden (TN 2, 3, 4, 5, 7, 11) äußerten keine Befürchtungen vor einem Sturz, Teilnehmerin 15 hatte nur geringe Angst. Trotzdem war den Teilnehmern 3, 4, 5 und 7 bewusst, dass ein Sturz schnell passieren kann. Sie sahen sich jedoch häufig nicht als Zielgruppe für Systeme wie *iStoppFalls* an. Nach ihnen ist das System für Personen, die älter sind als sie und eine größere Sturzgefährdung aufweisen. Zwei Probanden (TN 8, 9) berichteten hingegen Angst vor einem Sturz zu haben. Teilnehmerin 9 nannte vor allem die Furcht vor den Konsequenzen. Bei Teilnehmer 8 entstand diese Angst durch seine bisherige Sturzerfahrung. Er achtet deshalb heute stark auf seinen Gang, ist allgemein vorsichtig und hält sich stets gut fest.

Durch das Bewusstsein der Sturzgefahr bei allen Probanden versuchen sie Stürze aktiv zu vermeiden. Sie sind generell vorsichtig und vorausschauend. Drei Probanden (TN 10, 11, 12) legen großen Wert auf gutes Schuhwerk, vier Probanden (TN 4, 5, 8, 10) achten darauf ihre Füße hoch genug zu heben und zu schauen wo sie hintreten. Teilnehmerin 9 vermeidet Gefahrensituationen wie das Klettern auf Stühle. Hierzu holt sie ihren Mann. Auch Teilnehmer 8 unternimmt keine Aktivitäten mehr, die er sich nicht vollständig zutraut. Hierzu zählt unter anderem das Ski- und Radfahren. Eine weitere Probandin (TN 6) schätzt ihre Aktivitäten genauer ab und überlegt, was sie sich zutrauen kann. Sie nimmt sich mehr Zeit und zieht sich passend an. Teilnehmerin 1 und 8 besuchten des Weiteren Vorträge über Gesundheit.

5.2.5.11 AUSWIRKUNG VON PROJEKT & TRAINING

Der Großteil der Probanden konnte durch das Training mit *iStoppFalls* gesundheitliche Verbesserungen spüren, die jedoch unterschiedlicher Natur und unterschiedlich stark ausgeprägt waren. Bspw. wurde von der Verbesserung von Durchblutungsproblemen und dem Gleichgewicht, dem Verschwinden von Inkontinenz-Problemen, dem Gefühl einer erhöhten Fitness und dem Kraftaufbau berichtet. Im Folgenden werden weiter die Bewusstseinsveränderung durch Projekt und Training betrachtet.

Entwicklung eines Sturzbewusstseins

Alle Probanden berichteten durch die Studie ein stärkeres Bewusstsein für Stürze, deren Vorbeugung und Gefahren entwickelt zu haben. Teilnehmerin 9 sagte bspw. aus, dass sie durch die Studie *„gewaltig umdenken“* muss. Sie achtet nun stärker auf ihre Körperhaltung und im Allgemeinen auf die Sturzprophylaxe. Die Probanden sind weiterhin in ihrem Alltag aufmerksamer, achten stärker auf Stolperfallen und darauf nicht zu stürzen. Zum Beispiel geht Teilnehmerin 6 bewusster die Treppe herunter. Teilnehmer 5 holt bei der Nutzung einer Leiter eine zweite Person hinzu und auch Teilnehmer 11 nutzt keine wackligen Untergründe mehr, um irgendwo hochzusteigen. Er äußerte folgendes:

> *„Ich bin vielleicht ein bisschen bewusster geworden. Ich gehe jetzt vielleicht bewusster auf eine Leiter drauf. Ich mache nicht mehr so viel Blödsinn wie sonst hier, dass man dann hier einen Sessel nimmt, um dann oben unter die Decke irgendwie dran zu kommen. Dann hole ich mir zumindest mal einen Stuhl, der fest ist. Das sind schon Dinge, die ich im Laufe der Studie da so ein bisschen gelernt habe. (...)“* (TN 11)

Entwicklung eines Bewusstseins für die Bedeutung von Training & die eigene körperliche Verfassung

Auch die Wichtigkeit des Trainings und der regelmäßigen, nachhaltigen Bewegung wurde von den Probanden durch die Studie bewusster wahrgenommen. Teilnehmer 3 äußerte sich bspw. folgendermaßen:

> *„(...) das Beweglichkeit und Bewegung so wichtig ist. So von zentraler Bedeutung ist. Und gerade auch für Menschen. (...) Man ist ja geneigt, alles was nicht angenehm ist, das verdrängt man. Das macht jeder Mensch. Also am liebsten wäre positiv und was weiß ich nicht alles. Aber man verdrängt das. Bewusst oder im Unbewussten. Und das denke ich mal, wenn man so was macht hier, wird einem das bewusster. Bewusst wahrnehmbar.“* (TN 3)

Als Konsequenz baute er Übungen aus dem *iStoppFalls*-Programm auch in seinen Alltag ein, bspw. den *Zehenstand*. Auch Teilnehmerin 6 und Teilnehmer 8 berichteten Übungen in ihre täglichen Aktivitäten zu integrieren. Teilnehmer 3 war darüber hinaus der Auffassung, dass durch das Training direkt die eigenen Unzulänglichkeiten bemerkt werden:

> *„Wobei ich auch gemerkt habe, das sind ja einfache Übungen, aber die haben es in sich. Merkt man dann Handicaps, die man sonst nicht merkt.“* (TN 3)

Vom Bewusstwerden eigener Schwächen berichteten ebenfalls die Teilnehmer 2, 5 und Teilnehmerin 6. Teilnehmer 2 nannte bspw. sein Gleichgewicht als verbesserungswürdig. Teilnehmerin 6 hat durch die Studie gelernt, dass sie mehr auf sich selbst achten und sich zurücknehmen muss. Sie kann im Alter nicht mehr dasselbe, wie in jüngeren Jahren.

6 DISKUSSION

Im Alter steigt die Gefahr zu stürzen. Folgen hieraus mindern das Wohlbefinden und die Lebensqualität der Senioren. Durch die alternde Gesellschaft in Deutschland und den weiteren Industriestaaten steigen zudem die Gesundheitsausgaben. [1][11] Der Sturzgefahr kann jedoch durch eine ausreichende körperliche Aktivität entgegengewirkt werden [11]. Studien belegen bereits, dass gezieltes Training die Möglichkeit bietet das Sturzrisiko zu senken [15][25][65]. Hierfür ist eine kontinuierliche und regelmäßige Durchführung der Übungen entscheidend. Aus unterschiedlichen Gründen stellt es sich für Senioren jedoch häufig schwierig dar an Präventionsprogrammen teilzunehmen (siehe Kapitel 1). Einen vielversprechenden Lösungsansatz, der sich bereits als erfolgreich erwiesen hat, stellen IKT-basierte Systeme zur Sturzprophylaxe dar, durch welche Senioren ihr persönliches Trainingsprogramm in ihrem eigenen zu Hause flexibel durchführen können [3][4][11]. Jedoch muss auch hier für eine effektive Sturzvorbeugung ein langfristiges Training gewährleistet sein. Somit ist die Kenntnis von Faktoren entscheidend, die eine nachhaltige Nutzung anregen bzw. hemmen.

Das folgende Kapitel diskutiert vor dem Hintergrund der genannten Problemstellung die Ergebnisse der retrospektiven Analyse der vorliegenden Arbeit (bestehend aus der Vorstudie, der ersten LL-Studie und der Zwischenstudie) und der zweiten Living Lab-Studie des *iStoppFalls*-Projekts (siehe Zeitstrahl Abb. 8 in Kapitel 4.3) und setzt diese in Beziehung zu den Erkenntnissen der Literatur (siehe Kapitel 2 und 3). Hierbei konnten drei Dimensionen von Möglichkeiten und Barrieren zur Steigerung und Wahrung der körperlichen Aktivität bei Senioren durch den Einsatz von IKT herausgearbeitet werden: *nutzungsbezogen* (Usability & Accessibility), *systembezogen* und *personenbezogen* (siehe Abb. 25). Die Diskussion folgt dieser Gliederung. Anschließend wird hieraus ein entsprechendes Set von Einflussfaktoren geformt.

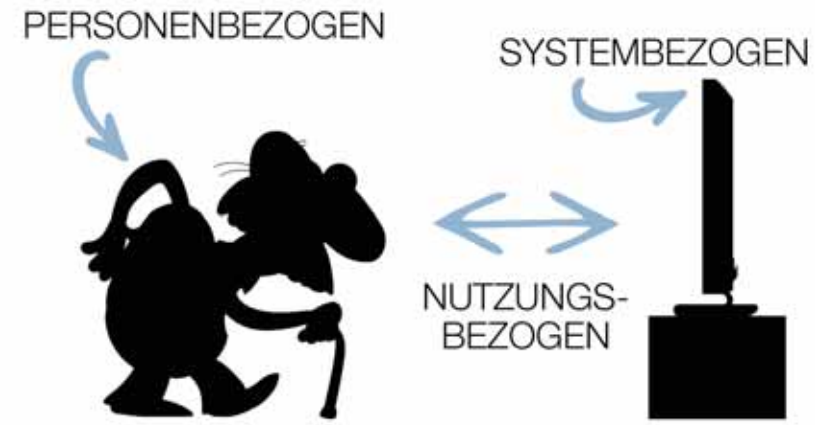


Abbildung 25: Die drei Dimensionen der Einflussfaktoren

6.1 Nutzungsbezogene Eigenschaften

In diesem Abschnitt werden die nutzungsbezogenen Eigenschaften bzw. die Usability- und Accessibility-Erkenntnisse hinsichtlich der Gestaltung von sturzpräventiven Systemen für ältere Menschen diskutiert. In diesem Rahmen werden zu Beginn die verschiedenen Bedienmodalitäten und anschließend die Usability-Probleme und deren Auswirkung thematisiert.

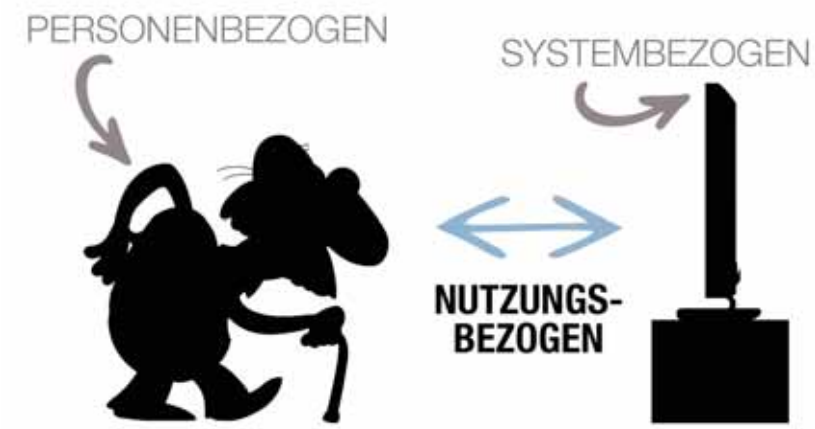


Abbildung 26: Dimension *nutzungsbezogen*

6.1.1 BEDIENMODALITÄTEN

Die Probanden der zweiten LL-Studie äußerten zum einen eine problemlose Nutzung der Fernbedienung. Zum anderen beklagte jedoch ein Teil die zu kleinen Tasten und eine zu starke Komplexität der Fernbedienung, was auch in der ersten LL-Studie kritisiert wurde. Ein Teilnehmer der zweiten LL-Studie sah das Gerät für sich selbst als komplett ungeeignet an. Das Schreiben von Nachrichten bereitete allen Probanden Schwierigkeiten. Sowohl das Design als auch die Handhabung der Fernbedienung sollten folglich verbessert werden. Ahonen et al. [124] empfehlen die Texteingabe so einfach wie möglich zu halten. Mitchell et al. [131] raten weiter die Tasten in einer eindeutige Form und deutlich voneinander getrennt zu gestalten. Um diesen Forderungen nachzukommen und eine Reduzierung der Komplexität und die Steigerung der Usability des Geräts zu erreichen, ist die Verwendung einer speziell angefertigten Variante anstatt einer Standard-Fernbedienung ratsam. Hier sollten nicht benötigte Tasten entfernt werden. So entsteht neben der Komplexitätsreduzierung mehr Raum zwischen den verbleibenden Tasten, was ein versehentliches Verdrücken verringert. Um die Tastatur nutzbar zu machen, müssen die einzelnen Tasten größer werden. Eine Alternative ist der Verzicht auf die Tastatur, da das Schreiben von Nachrichten zusätzlich über das Tablet möglich ist. Eine problemlose Bedienung des Tablets muss dann jedoch vorausgesetzt werden können.

Hinsichtlich der Sprachsteuerung konnte in beiden Living Lab-Studien eine positive Einstellung beobachtet werden. Die Umsetzung im System zeigte sich jedoch in manchen Fällen nicht als zufriedenstellend. Die Sprachsteuerung antwortete hier fehlerhaft oder gar nicht, worauf Probanden genervt reagierten. Sie suchten die Schuld zum Teil in sich selbst und ihrer Aussprache. Ein Teil der Probanden bewertete die Sprachsteuerung außerdem als zu abstrakt. Sie verzichteten daher auf ihren Einsatz. Das Konzept der Sprachsteuerung wurde trotzdem in allen Studien verstanden und insbesondere in der zweiten Living Lab-Phase intensiv von den Probanden innerhalb der Exergames genutzt. Lediglich in der Vorstudie zeigten Probanden Probleme hinsichtlich der richtigen Wahl der Wörter. Die Sprachsteuerung wurde hier jedoch auch nicht mit dem *iStoppFalls*-System getestet. Sie stellt insgesamt eine vielversprechende Art der Bedienung zur Ergänzung der Fernbedienung dar, da letztere während des Trainings häufig nicht sofort greifbar ist und in der Hand gehalten werden muss, was störend wirken kann. Für eine weitere Nutzung der Sprachsteuerung sollte diese jedoch fehlerfrei funktionieren und die Reaktion des Systems auf die Eingabe verbessert werden. Gerling et al. [70] raten darüber hinaus eine Anpassbarkeit der Sensitivität der Bedienung. Um die Nutzung zu erleichtern und zu

verdeutlichen, wann das System etwas nicht erkannt hat könnte, es auf Spracheingaben selbst auditiv reagieren. So kann eine Art Dialog entstehen. Bspw. kann das System erneut nachfragen, wenn es Geräusche nicht eindeutig zuweisen kann. Neben einer guten Fehlertoleranz wirkt das System hierdurch darüber hinaus höflich und zuvorkommend, was nach Fogg [99] eine positive Auswirkung auf die Nutzung hat.

Die Idee der Gestensteuerung wurde in der Vorstudie, in der Zwischenstudie und in der ersten Living Lab-Studie positiv bewertet. Die Umsetzung erwies sich im System jedoch als nicht zufriedenstellend, was insbesondere an einer schlechten Sensitivität der Gestenwahrnehmung lag. In der zweiten Living Lab-Studie zeigte sich eine skeptischere Haltung. Die Art der Bedienung wurde von den Probanden als umständlich und nicht effizient betrachtet. Außerdem fiel das lange Hochhalten des Arms schwer, welches auch schon in der Zwischenstudie kritisiert wurde. Dies kann unter anderem auf die Schwierigkeit von älteren Menschen zurückgeführt werden kontinuierliche Bewegungen über eine längere Zeit aufrechtzuerhalten, welche zu größeren Schwankungen in den Bewegungen führen und eine präzise Bedienung somit erschweren [14]. Die Probanden trauten sich zudem zum Teil die Steuerung über Gesten nicht zu und sahen darin häufig keinen Mehrwert. Bei einer Probandin erschwerte der Aufbau des Systems die Nutzung der Gestensteuerung, da die Bewegung in Richtung der Kinect nicht derselben des Fernsehers entsprach, was für Verwirrung sorgte und folglich keine angenehme Nutzung darstellte.

Die Fernbedienungs-Applikation auf dem Tablet erzeugte in der Zwischenstudie und in der zweiten Living Lab-Studie Konfusionen. So war es schwierig die Reaktion des Fernsehers zu beobachten und diesen gleichzeitig über das Tablet blind zu bedienen. Hier fehlte durch die mangelnde Haptik die Kontrolle über die Bedienung. Nach den Richtlinien des *CEN/CENELEC Guide 6 – Guidelines for standards developers to address the needs of older persons and persons with disabilities* [80] sollten Steuerelemente stets eine einfache Handhabung aufweisen. Dem Tablet fehlt hier die geforderte angemessene Haptik und der strukturierte Untergrund. Außerdem sollte nach Sears und Jacko [84] eine Teilung der Aufmerksamkeit stets vermieden werden. Durch die notwendige Gleichzeitigkeit der Betrachtung des Fernsehers und des Tablets wird dies hingegen sogar gefördert. Die meisten Probanden der zweiten Living Lab-Phase sahen zudem auch in dieser Bedienungsart keinen Mehrwert und verwendeten sie nicht. Die Nutzung erfolgte in einem Fall lediglich aufgrund von Neugierde.

Generell präferierten die Probanden die Verwendung der Fernbedienung, da sie hiermit die geringsten Bedienungsschwierigkeiten hatten und die Nutzung des Geräts handlich, angenehm und gewohnt war. Nach Jakobs [88] ist für die Akzeptanz von technischen Produkten und dem Umgang mit IKT wichtig mit welcher Technik die Senioren aufgewachsen sind, da sie diese Geräte prägen. Sie werden zum Vergleich und als Bewertungsgröße genutzt. Mit der Fernbedienung waren alle Probanden vertraut, die restlichen Bedienungsarten waren jedoch neu und ungewohnt, weshalb sie möglicherweise ungern genutzt wurden. Senioren scheinen hier des Weiteren die Sicherheit der funktionierenden Fernbedienung dem Ausprobieren von neuen, ungewissen Bedienvarianten vorzuziehen. Hätten sie weitere Bedienmodalitäten verwendet, hätte die Möglichkeit bestanden auf Fehler zu stoßen, was sie vermeiden wollten. Dies weist auf die Wichtigkeit eines Gefühls der Sicherheit für Senioren hin. Nutzten sie doch eine weitere Bedienmodalität (bspw. aufgrund von Neugierde, siehe oben) und diese

funktionierte nicht, unterließen sie deren Nutzung in der Folge komplett und probierten sie auch nicht zu einem späteren Zeitpunkt erneut aus. Zudem kann die Vorliebe für die Fernbedienung auch auf das Empfinden des Mehrwerts zurückgeführt werden, welcher in der Literatur häufig als Voraussetzung für Akzeptanz und Nutzung eines Geräts genannt wird [12][14][41]. Dieser wurde weder für die Gestensteuerung noch für die Fernbedienungs-Applikation des Tablets empfunden, weshalb die Fernbedienung möglicherweise vorgezogen wurde. Hiermit ist außerdem stark das Effizienz-Empfinden der Probanden verbunden. So wurden Steuerungsmöglichkeiten bevorzugt, die es erlaubten schnell an das Ziel zu gelangen. Insbesondere die Gestensteuerung gestaltete sich für die Probanden als zu umständlich und zu langwierig, was gegen ihre Verwendung und für die Wahl der Fernbedienung spricht. Lee et al. [125] und Martins et al. [126] raten die Priorität der Usability bei Senioren auf die Einfachheit zu legen anstatt auf die Einbindung möglichst vieler Funktionen, was eine Entfernung der Gesten- und Tablet-Steuerung für die iTV-Anwendung nahe legt. Der *CEN/CENELEC Guide 6* [80] hingegen empfiehlt die Gestaltung von anpassbaren Produkten, die auf verschiedene Arten durch unterschiedliche sensorische Fähigkeiten nutzbar sind. Die Eingaben und Ausgaben sollten folglich in mindestens zwei Formaten zur Verfügung gestellt werden. Aus dieser Perspektive sind die Bedienungsmöglichkeiten von *iStoppFalls* sehr positiv zu bewerten. Hierzu müssten sie jedoch fehlerfrei nutzbar sein und angepasst werden. Hinsichtlich der Gestensteuerung wäre ein Set von Gesten denkbar durch welches man die iTV-Anwendung bedienen kann. Stattdessen sorgten Instabilität und Unzuverlässlichkeit der Funktionen für weitere Gründe der Präferenz der Fernbedienung. Berücksichtigt werden muss hier auch, dass die Probanden aufgrund der Systemgestaltung gezwungen waren sich mit der Fernbedienung verstärkt auseinanderzusetzen. Das System sieht standardmäßig die Bedienung per Fernbedienung vor. Die Gesten- oder Sprachsteuerung muss erst eingeschaltet werden. Für die Bedienung innerhalb der Exergames werden die farbigen Tasten des Geräts benötigt. Eine weitere Möglichkeit stellte die Sprachsteuerung dar, die hierzu jedoch aktiviert sein musste. Auch das Einschalten des Systems geschieht über die Fernbedienung. Durch die stärkere Konfrontation mit dem Gerät erfolgte hierin auch die schnellste Einarbeitung, was einen zusätzlichen Grund zur Beibehaltung dieser Art der Bedienung darstellen kann.

6.1.2 USABILITY-PROBLEME & DEREN AUSWIRKUNG

Nach den Ergebnissen des Fragebogens zur Usability und Accessibility in der ersten LL-Studie wurde jede der sieben Dialogprinzipien der DIN EN ISO-Norm 9241-110 [77] von den Probanden als bedeutend erachtet. Hierzu zählt unter anderem ein gutes Systemfeedback, dessen Wichtigkeit auch in der Vorstudie von den Senioren zur Reduktion von Unsicherheiten hervorgehoben wurde. Sie wünschten sich in diesem Rahmen Hinweise und Anweisungen in einer für sie verständlichen Sprache. Auch Ijsselsteijn et al. [14] weisen auf die Notwendigkeit eines guten Systemfeedbacks hin. Im Expertengutachten der ersten LL-Studie konnte hier eine mangelhafte Spielanleitung festgestellt werden. Die Experten rieten folglich den Senioren genügend Anleitungen und Hilfen zur Verfügung zu stellen. Dies kann so zusätzlich auch die Fehlertoleranz unterstützen. Die Ergebnisse des Fragebogens zeigen außerdem, dass alle Dialogprinzipien Raum für Verbesserungen lassen. Die Konsistenz und die Struktur des Systems wurden hierbei am besten bewertet. Die Fragebögen *SUS*, *PACES* und *AttrakDiff2* der zweiten LL-Studie bestätigen dieses Ergebnis. Der Endwert des *SUS* liegt bei 56,75, was nur leicht über dem Mittelwert liegt und bezüglich der Usability des *iStoppFalls*-Systems einem „okay“ in der Bewertungsskala entspricht. Ebenso weisen die Ergebnisse des *AttrakDiff2* hinsichtlich der

pragmatischen Dimension nur mittlere Werte auf, was einer neutralen Bedienbarkeit des Systems entspricht. Sie schneidet zudem als schlechteste der Dimension ab, zeigt aber eine positive Tendenz und fällt leicht besser aus als noch in der ersten LL-Studie. Die hedonische Qualität und die Attraktivität liefern bessere Werte, bleiben aber auch im Mittelfeld. Hinsichtlich der Identifikation mit dem System sollten die Nutzer so stärker an die iTV-Anwendung gebunden werden, in Bezug auf die Stimulation sollte eine stärkere Motivation und Fesselung der Senioren erfolgen. Zusammenfassend ergibt sich daraus, dass *iStoppFalls* sowohl die Nutzer unterstützt als auch anregt, jedoch trotzdem nur mittlere Werte erreicht. Auch der Spaß am Training wird durch den *PACES* mit 19,9 eher niedrig bewertet. Dies spricht für die Entwicklung von Maßnahmen, die das Training angenehmer und unterhaltsamer gestalten.

Kirchmair [86] unterscheidet die fünf Problembereiche Adäquanz, Wahrnehmung, Handhabung, Verständnis und Technik, die bei älteren Menschen hinsichtlich ihrer Nutzung von IKT entstehen können. Bis auf die Adäquanz konnten in allen Bereichen Schwierigkeiten identifiziert werden. Wahrnehmungs- und Handhabungsprobleme zeigten sich für die iTV-Anwendung und das Tablet, welche sich auf die altersbedingten Beeinträchtigungen von älteren Menschen bezogen. Die Ergänzung von Individualisierungsmöglichkeiten innerhalb der iTV-Anwendung wurde in keiner Studie gewünscht. In der ersten LL-Studie wurde jedoch eine zu kleine Schrift innerhalb des Lernen-Bereichs und der sozialen Medienplattform kritisiert, was wiederum zumindest hinsichtlich der Schriftgröße für eine Anpassung des Designs spricht. Dies wird zudem mehrfach in der Literatur empfohlen [14][51][32]. Hinsichtlich des Tablets wurden Schrift und Bedienelemente des Geräts in allen Studien als zu klein bewertet. Dadurch entstanden Bedienprobleme, die zu unbeabsichtigten Eingaben führten und wiederum Reaktionen des Tablets hervorriefen, die die Probanden häufig nicht verstehen und nachvollziehen konnten. Die Touch-Bedienung wurde zusätzlich nicht von allen Probanden verstanden. Dies widerspricht anderen Studien, in denen Touch als sehr geeignete Bedienmodalität für Senioren angesehen wird [50][145]. Gerade bei älteren Menschen ist jedoch Arthritis weit verbreitet, was schnelle und akkurate Bewegungen weniger zulässt und eine feinmotorische Bedienung erschwert [28]. Ein Proband der zweiten LL-Studie beklagte hier explizit Probleme bei der Nutzung durch geschwollene Finger. Dies muss folglich im Systemdesign Berücksichtigung finden, ebenso das verschlechterte Sehvermögen hinsichtlich der Größe der Bedienelemente [86]. Das Systemdesign sollte zusätzlich im Sinne einer fehlertoleranten Usability und Accessibility [44][81][29] gewährleisten, dass es bei einer fehlerhaften Bedienung sicher reagiert, keine unverständlichen Ausgaben erfolgen und Fehler mit minimalem Aufwand behoben werden können. Phiriyapokanon [50] rät zudem die Verwendung von geeigneten Metaphern aus dem Alltag von Senioren, um sie an das Gerät heranzuführen. Die vielfältigen Probleme in der Tablet-Nutzung sprechen darüber hinaus für dessen genauere Erläuterung zu Anfang der Trainingsintervention. Im Studienkontext konnten hierfür die Workshops genutzt und zusätzliche Fragen geklärt werden. Diese Möglichkeit besteht in der realen Situation jedoch nicht unbedingt. Hier wäre deshalb eine Ergänzung innerhalb des Tutorials von *iSF* und in der Bedienungsanleitung sinnvoll. So können die Senioren vor der ersten Nutzung in die Verwendung des Geräts eingeführt werden. Verständnisprobleme konnten ebenso hinsichtlich des Tablets und der iTV-Anwendung festgestellt werden. In Bezug auf das Tablet hatten Probanden der zweiten LL-Studie Probleme zu verstehen für was die drei *iStoppFalls*-Anwendungen dienten. Orientierungslosigkeit konnte innerhalb der iTV-Anwendung in einem Usability-Test der ersten Living Lab-Studie festgestellt werden. Überraschend ist hier dadurch

das Ergebnis des Fragebogens zur Usability und Accessibility dieser Studie, in dem die Selbstbeschreibungsfähigkeit im Vergleich zu den anderen sechs Dialogprinzipien am besten bewertet wurde. Demnach gaben Probanden an, dass sie stets wussten, wo sie sich im System befanden. Da der Fragebogen einige Zeit nach dem Usability-Test ausgehändigt wurde, kann dies für einen Gewöhnungsprozess sprechen (vgl. [136]). Hierfür würde auch die Aussage von zwei Probanden der zweiten LL-Phase sprechen, die angaben, dass sie sich zu Anfang erst in das System einarbeiten mussten, es später aber ohne Probleme bedienen konnten. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit von Schwierigkeiten des Verständnisses der Fragebogen-Items. In der zweiten LL-Phase zeigten sich Verständnis- und Orientierungsschwierigkeiten hauptsächlich im Leistungsbereich. Die Diagramme waren für einige Probanden nicht immer einfach zu lesen. Damit wiederholt sich hier die auch in der Zwischenstudie geäußerte Forderung nach einer verständlicheren Gestaltung der Ergebnisse. Brox und Hernández [11] raten eine einfache Visualisierung der Leistungen. Diese sollte nur wenige Zahlen enthalten. In *iStoppFalls* sind hingegen sehr viele verschiedene Trainingsergebnisse in den unterschiedlichsten Diagrammen abgebildet. Jedes Spiel bzw. jede Übung hat eine eigene Ergebnisseite – hinzu kommen die Daten des SMMs und das Sturzrisiko. Dies steht dem Hinweis von Xu et al. [102] entgegen, insbesondere neue Nutzer nicht mit zu vielen Informationen zu konfrontieren. Details sollten für fortgeschrittene Nutzer jedoch verfügbar sein. Denkbar wäre folglich die Entwicklung von zwei verschiedenen Leistungssichten: eine Übersichtsseite und eine Detailseite. Dies würde dem Wunsch eines Probanden der zweiten Living Lab-Studie entsprechen, welcher den Leistungsbereich als zu umfangreich empfand und eine kürzere übersichtlichere Darstellung der Ergebnisse forderte. Das würde zudem die Menüstruktur reduzieren, was der Forderung der Minimierung der Schritte bis zur Zielansicht von Nunes et al. [29] nachkommt, da die Bedienung mit der Fernbedienung ermüdender und umständlicher ist als am Computer. Es muss hier folglich ein Modell gefunden werden, welches für Senioren leicht verständlich und intuitiv nutzbar ist. Auch war sowohl in der ersten als auch in der zweiten LL-Studie teilweise unklar, welche Ergebnisse wo einzusehen sind. Damit wird die von Obrist et al. [48] beobachtete Schwierigkeit von älteren Menschen in der Navigation von iTV-Anwendungen und im Umgang mit mehrschichtigen Menüs bestätigt. Ebenso wird die Empfehlung der Komplexitätsreduzierung von Phiriyapokanon [50] und Hawthorn [32] unterstrichen. Sie sagen aus, dass stark verschachtelte Menüs entfernt werden sollten, da Senioren hier häufig Probleme mit der Erinnerung an die Verortung bestimmter Menüpunkte aufweisen. Zur besseren Orientierung sollte die aktuelle Position des Nutzers innerhalb des Systems deutlich gemacht werden, wie es auch Nunes et al. [29] empfehlen. Eine Möglichkeit wäre die Integration eines Brotkrumenpfads. Zudem kann die Orientierung durch die Überarbeitung des Wordings verbessert werden, welches sich nicht als intuitiv verständlich zeigte und zum Teil erst durch Ausprobieren von den Probanden verstanden wurde. Für ein besseres Verständnis wäre hier der Einsatz von bedeutungsvollen Icons, wie Phiriyapokanon [50] sie empfiehl, möglich. Diese könnten die Bedeutung der einzelnen Bereiche klarer aufzeigen und sie einfacher unterscheidbar machen. Eine zusätzliche Beschriftung ist in jedem Fall nötig. Darüber hinaus könnten die einzelnen Bereiche innerhalb der Bedienungsanleitung und dem Tutorial von *iStoppFalls* näher beschrieben werden. Auch der Aufbau und das Lesen der Diagramme sollten mitinbegriffen sein. Eine kurze auditive Einführung könnte zudem bei der ersten Nutzung des Leistungsbereichs erfolgen. Hinsichtlich der **Technikprobleme** zeigte sich ein Proband der zweiten Living Lab-Studie stark überfordert. Auch nach mehreren Erklärungsversuchen fiel ihm die Bedienung des Systems schwer. Ebenfalls hatte ein zweiter

Proband starke Bedienprobleme. Er konnte sich Erklärungen aufgrund seines schlechten Kurzzeitgedächtnisses nicht merken. In der ersten LL-Studie überließ eine Probandin das Bedienen des Systems ihrem Mann, da sie sich selbst zu unsicher fühlte. Durch die geringe Technik-Affinität der Teilnehmer schien das System für sie zu abstrakt und zu schwer erlernbar gewesen zu sein. Fisk et al. [27] weisen hier darauf hin, dass die Erlernung neuer Tätigkeiten im Alter schwer fällt. Folglich ist es wichtig an bekannten Metaphern und der Lebenswelt der Senioren anzuknüpfen [50]. Nach dem *CEN/CENELEC Guide 6* [80] sollte der Aufbau eines Systems außerdem einem logischen Prozess folgen. Es ist daher zu untersuchen, an welchen Stellen der Bedienungsvorgang und die Komplexität des Systems noch vereinfacht werden können, um auch Senioren mit Gedächtnisproblemen und geringer Technikerfahrung die Nutzung zu erleichtern. Dadurch sind sie bei der Systemnutzung zudem weniger auf die Hilfe anderer angewiesen. Erste Ansätze sind es Senioren genügend Zeit bei der Bedienung einzuräumen und Hauptinformationen zu wiederholen, damit sie besser eingeprägt werden können [47][81]. Zudem zeigen die Ergebnisse des Fragebogens zur Usability und Accessibility aus der ersten LL-Studie, dass Senioren sich wünschen sich nicht zu viele Dinge merken zu müssen, um das System angemessen nutzen zu können. Darüber hinaus sollte den Senioren deutlich gemacht werden, was ohne Bedenken genutzt werden kann und dass sie nichts beschädigen können. Dies zeigte das Beispiel von einem Probanden aus der ersten LL-Studie, der den Einstellungsbereich für sich als *„Tabu“* betrachtete, da er sich dort nicht auskannte und nichts falsch machen wollte.

Weitere Probleme entstanden insbesondere zu Anfang der zweiten Living Lab-Studie durch die Gestenerkennung der *Kinect*, welche bestimmte Übungen teilweise schlecht erkannte und zu träge reagierte. Der *Fersenstand* blieb bis Studienende problematisch. Dies ließ bei den Probanden Frust entstehen und minderte die Lust zu trainieren. Für zwei Probanden der zweiten Living Lab-Studie war darüber hinaus das Spiel *Ski Slalom* aufgrund von Hüftproblemen nur schwer zu spielen. Die Reaktion auf diese Schwierigkeit fiel jedoch unterschiedlich aus: für einen Teilnehmer stieg hierdurch die Herausforderung, wodurch er das Spiel den anderen vorzog. Der andere Proband hingegen stand diesem ablehnend gegenüber und konzentrierte sich stärker auf die anderen Spiele. Auch Probanden der Vorstudie äußerten ihre Abneigung gegenüber ausdrucksstarken Bewegungen, da sie an Hüftproblemen oder steifen Gelenken leiden. Diese Probleme bestätigen die Richtlinie des Alter-inklusiven Designs von Gerling et al. [68][70], die aussagt, dass altersbedingte körperliche Beeinträchtigungen in Spielen berücksichtigt werden sollten. Weiter sollten Senioren nach den Autoren nicht zur Präzision gezwungen werden, damit Frustration vermieden werden kann. Daher sollte der Bewegungsspielraum der Interaktionen anpassbar sein, um individuelle Unterschiede der Spieler adressieren zu können. Vor dem Hintergrund des Ziels einer erfolgreichen Sturzprävention ist hingegen zu berücksichtigen, dass die Bewegungen weiterhin richtig ausgeführt werden müssen, wodurch es wichtig ist ein angemessenes Mittelmaß der Präzision zu finden. Ein entsprechendes Plug-In war in der zweiten LL-Studie bereits im System integriert, zeigt sich folglich aber nicht als ausreichend. Des Weiteren reagierte das System häufig träge und erzeugte lange Wartezeiten. Damit wird die Richtlinie von Ahonen et al. [124] gebrochen Wartezeiten minimal zu halten. Die Behebung der Probleme beanspruchte zudem einen hohen Zeitaufwand. Das Training konnte aufgrund dessen in einzelnen Fällen nicht durchgeführt werden, auch wenn sowohl Zeit als auch Motivation vorhanden waren. Dies stellte eine Barriere dar, auf die der einzelne Nutzer keinen Einfluss hatte. Die betroffenen Probanden empfanden

dies als ärgerlich und vergeudete Zeit. Außerdem wurde in der ersten Living Lab-Studie geäußert, dass aufgrund der Instabilität des Systems kein Spielgefühl aufkommen konnte. Im Allgemeinen führten technische Probleme zu strapazierten Nerven, Verärgerung, Frust und dem Verlust von Spaß und Freude am Training. Dies resultierte in Demotivation. Die hierdurch entstehenden negativen Emotionen können nach Norman [93] hinsichtlich der User Experience zur geringeren Akzeptanz des Systems führen und sollten vermieden werden. Auch werden weitere Fehler weniger schnell vergeben. Systemprobleme wurden von den Probanden meist nicht oder nur kurz versucht zu beheben. Anschließend wurde das Training abgebrochen. Dies entspricht Nielsens [44] Beobachtung, dass Senioren eine nur geringe Frustrationsschwelle aufweisen und bei Problemen in der Bearbeitung von Aufgaben schnell aufgeben. Die Reaktionen der Probanden bestätigen weiter die Erkenntnissen von Ijsselsteijn et al. [14] und Eisma et al. [16], welche die benötigte Zeit für ein System als wichtigen Akzeptanzfaktor für dessen Nutzung hervorheben. Coughlin et al. [54] sehen ebenfalls den geringen wahrgenommenen Aufwand für die Wartung, Installation und Nutzung eines Systems als Voraussetzung für dessen Nutzung. Zusätzlich ist nach Fogg [100] ein Verhalten, welches Zeit benötigt, die nicht vorhanden ist, schwierig. Die Verhaltensdauer sollte folglich reduziert werden. Dies gilt jedoch nur hinsichtlich der Auseinandersetzung mit Systemproblemen. Die Trainingszeit selbst kann für ein effektives Ergebnis nicht gekürzt werden und sollte von den Senioren aufgebracht werden können. Werden technische Probleme aus dem System entfernt und künftig vermieden, ist zusätzlich eine intelligentere, verlässlichere und glaubhaftere Wirkung des Systems möglich, welche wiederum nach Fogg [99] zur Nutzung motiviert. Sollten Fehler trotzdem auftreten, raten Bickmore et al. [113] die Verwendung eines Softwareagenten, der die Nutzer informiert, sich für die Unannehmlichkeiten entschuldigt und Emotionen und Empathie zeigt. Für einen positiven Nutzungseffekt sollte die Sprache dieses Agenten nach Fogg [99] höflich, lobend und zuvorkommend sein.

Zusammenfassend stellt eine funktionierende Software und Hardware des Systems einen wichtigen Einflussfaktor zur Nutzung von IKT durch Senioren dar. Technische Instabilität führt zu Demotivation, dem Verlust von Spaß am Training, einem zu hohen Zeitaufwand und einem negativen Gesamteindruck des Systems. Dies betont die Wichtigkeit der technischen Stabilität, um das Training von Senioren nachhaltig aufrechtzuerhalten.

6.2 Systembezogene Eigenschaften

Das folgende Unterkapitel umfasst die Diskussion der Erkenntnisse systembezogener Eigenschaften. Hierzu gehören die Exergames, der Senior Mobilitätsmonitor, die Leistungsbeobachtung, die soziale Medienplattform mit den hiermit verbundenen Wettkampfaspekten und der Lernbereich. Darüber hinaus wird die zeitliche und räumliche Integration des Systems in die Wohnungen der Senioren thematisiert.

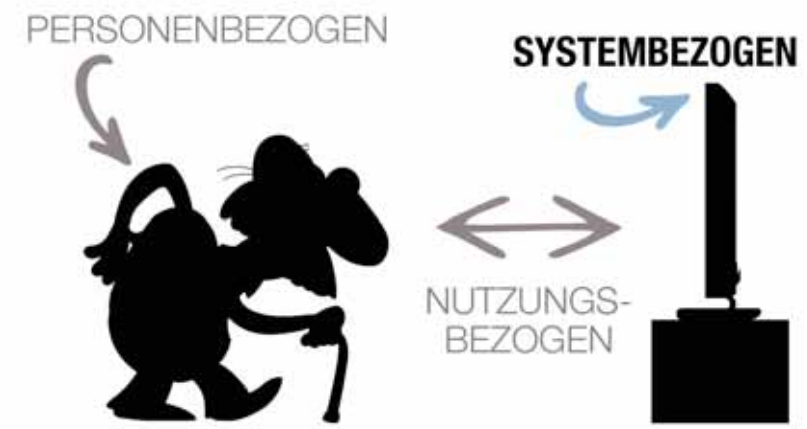


Abbildung 27: Dimension *systembezogen*

6.2.1 EXERGAMES

Vier Probanden der zweiten LL-Studie sagten aus, dass ihnen das Training Spaß macht. Dies entspricht Foggs [100] erstem Motivator, welchen er hinsichtlich der Steigerung der Motivation als sehr machtvoll beschreibt. Die Probanden machten dies jedoch von der Stabilität der Technik abhängig, was die Notwendigkeit eines fehlerfrei funktionierenden Systems unterstreicht (siehe Kapitel 6.1). Entsteht Spaß, kann dies wiederum dazu führen, dass die Anstrengung des Trainings weniger wahrgenommen wird. Dadurch kann das Gefühl trainieren zu müssen, das möglicherweise besteht, ins Positive gewendet werden, was wiederum einen positiven Einfluss auf die Aufrechterhaltung des Trainings haben kann. Eine Präferenz der Probanden bezüglich der Exergames lässt sich durch die Studien nicht feststellen, da die Meinungen auseinander gingen und sowohl die Gleichgewichtsspiele als auch das Krafttraining bevorzugt wurden, was die Heterogenität der Zielgruppe hervorhebt. Der Favorit innerhalb der Gleichgewichtsspiele ist *Ski Slalom*. Die Gründe hierfür sind unterschiedlich. Zum einen stellte das Spiel für einige Probanden die größte Herausforderung dar. Eine Teilnehmerin mochte es, weil sie selbst gerne Ski fährt und eine weitere Probandin konträr hierzu, da sie es selbst nie erlebt hat. Letztere schlug zudem weitere Spiele vor, die sie gerne im System ergänzen würde. Diese entsprechen Aktivitäten, denen sie selbst gerne in ihrer Freizeit nachgeht. Auch in der ersten LL-Studie wünschten sich Probanden weitere Spiele auf Basis ihrer eigenen Hobbys. Damit wird die Empfehlung von Hierhammer und Herrmanny [129] unterstrichen spielbezogene Inhalte auf bekannten Aktivitäten aufbauen zu lassen. Das Spiel *Balance Bistro* wurde von den meisten Probanden positiv bewertet. Den einzigen Kritikpunkt stellten die von oben fallenden Objekte dar, welche in Teilen zu weit auseinander lagen, um sie alle einfangen zu können. Dies führte zur Überforderung, was unter anderem in Verärgerung resultierte. Am stärksten wurde das Spiel *Hummel Bummel* kritisiert. Die Herausforderung war hier für eine nachhaltig motivierende Aktivität zu gering und das Sammeln von Punkten nicht genügend anspruchsvoll. In der Folge entstand bei vielen Probanden in allen Living Lab-Studien Langeweile während des Spiels. In der ersten Living Lab-Phase wurde zudem mehrfach das Fehlen eines expliziten Spielziels bemängelt. Darüber hinaus wurde zur Steigerung der Motivation eine ansprechendere und wechselnde Umgebung gewünscht. Das untermauert Foggs [99] Prinzip der physikalischen Attraktivität, wonach attraktiv gestaltete Technologien zu einer höheren Wahrscheinlichkeit der Nutzung dieser führen. Ebenfalls weisen Brox und Hernández [11] auf die Motivationssteigerung durch attraktive, freundliche Benutzeroberflächen hin. Hierbei muss berücksichtigt werden, dass den Probanden der ersten LL-Studie nur das Spiel *Hummel Bummel* zur Verfügung stand,

wodurch möglicherweise schneller das Gefühl von Langeweile und Überdruss gegenüber diesem Spiel entstand als bei den Probanden der Zwischenstudie und zweiten Living Lab-Studie, welche zwischen zwei bzw. drei Spielen wechseln konnten. So lässt sich möglicherweise auch erklären, warum das fehlende Spielziel in der ersten LL-Studie sehr häufig und in den beiden späteren Studien überhaupt nicht geäußert wurde. In *Ski Slalom* wird die Zeit gemessen, in *Balance Bistro* arbeiten Nutzer zumindest in höheren Levels bestimmte Zutatenlisten ab, wodurch eine stärkere Zieldefinition vorliegt als in *Hummel Bummel*, wo ausschließlich Münzen eingesammelt werden. Die Probanden wurden jedoch in den beiden späteren Studien nicht explizit hiernach befragt. Die Überarbeitung der Spielkonzepte hinsichtlich einer stärkeren Zielintegration – insbesondere im Spiel *Hummel Bummel* - ist jedoch in jedem Fall sinnvoll, da hierdurch die fehlende Herausforderung des Spiels überwunden werden kann. Bezüglich einer herausfordernderen Umsetzung des Spiels nennen Probanden des Weiteren noch die Ergänzung von Hindernissen auf dem Weg und den Einsatz neuer Bewegungen. In der zweiten Living Lab-Studie wurde zusätzlich das starke Hochziehen der Beine in *Hummel Bummel* als nicht realistisch kritisiert. Dies bestätigt die Empfehlung von Gerling et al. [70] der Verwendung von realistischen Gesten, da diese von Senioren eine größere Beliebtheit erfahren und leichter erlernbar und erinnerbar sind. Sowohl in der ersten als auch in der zweiten Living Lab-Phase zeigte sich der Reaktionstest innerhalb der Sturzrisikoermittlung als sehr beliebt. Insbesondere das Erreichen neuer Bestzeiten wirkte motivierend. Es wurde jedoch auch zu Bedenken gegeben, dass es nach einiger Zeit fast nicht mehr möglich sei, sich zu verbessern. Dieser Zustand kann in Demotivation resultieren. Der Test ist jedoch schwer abzuwandeln, da er fester Bestandteil der Ermittlung des Sturzrisikos ist. Durch seine Beliebtheit ist jedoch zu überlegen, wie Aspekte hieraus in andere Spiele und Übungen integriert werden können, um diese attraktiver und unterhaltsamer zu gestalten.

Als stärkster Kritikpunkt konnte durch die drei Studien die fehlende Abwechslung innerhalb der Spiele identifiziert werden. In der Zwischenstudie wurde so bspw. eine motivationale Wirkung durch regelmäßig wechselnde Spiele benannt. In der zweiten Living Lab-Phase ist für viele Probanden eine stärkere Abwechslung Voraussetzung für eine weitere und längerfristige Nutzung des Systems. In der Expertenbegutachtung wird darüber hinaus eine Variation in der Spielumgebung und den Wettkampfbedingungen empfohlen, was jedoch sehr aufwendig zu realisieren wäre. Dies bestätigt die Aussage von Uzor et al. [8][9][10] Übungen frisch und aufregend zu halten, um möglicherweise entstehender Desinteresse durch den repetitiven Charakter des Trainings entgegenzuwirken. Das ständige Wiederholen der Übungen ist zumindest innerhalb des Krafttrainings zwingend notwendig, um eine effektive Wirkung zu gewährleisten. Die Spiele können abwechslungsreicher gestaltet werden. In der Arbeit von Uzor et al. [8][9][10] zeigten sich insbesondere humorvolle Spiele und natürliche Umgebungen als beliebt. Sie schlagen zusätzlich den Einsatz von Musik vor. Dieser wurde sich auch in beiden Living Lab-Studien gewünscht, da so ein unterhaltsameres Training entsteht und es mehr Spaß macht sich nach einem Rhythmus zu bewegen. Dies unterstreicht die Empfehlung von Mueller und Isbister [85] Musik als Ablenkung von der Bewegung zu nutzen. Das Training wird leichter gestaltet, indem man nach einem bestimmten Rhythmus agieren kann. Ein mögliches Gegenargument wäre hier die Nutzung der Stereoanlage bzw. des Radios im Hintergrund. Das tat eine Probandin der zweiten Living Lab-Studie, der dies jedoch nicht ausreichte und die sich explizit Musik in den Spielen wünschte. In der zweiten Living Lab-Phase wurde darüber hinaus auch eine größere Vielfalt innerhalb des Krafttrainings gewünscht. Es sollten hier alle

Körperpartien – insbesondere auch der Oberkörper - angesprochen werden. Zwei Probanden würden sich zusätzlich das Krafttraining selbst modular zusammenstellen wollen. Hier ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Teilnehmer noch sehr fit waren. Gebrechlichere Senioren würden ein umfangreicheres Krafttraining möglicherweise nicht wünschen, da die vorhandenen Übungen bereits eine ausreichende Herausforderung darstellen. Zusätzliche Übungen sollten daher optional gehalten werden. In beiden Living Lab-Studien zeigten sich des Weiteren die einführenden Erklärungen zu den Spielen und Übungen als *„nervig“*, da sie eine ständige Wiederholung darstellten. Im späteren Verlauf der Studie wurden sie deshalb automatisch übersprungen, was positiv bewertet wurde. Hier wäre außerdem der Einsatz eines virtuellen Agenten, wie ihn Uzor et al. [10] verwendeten, denkbar, welcher die Übungen vorführt. Dieser erwies sich als effektiver im Vergleich mit Bild und Text. Auch in weiteren Studien zeigte sich der Einsatz eines virtuellen Agenten hinsichtlich der Nutzung von IKT durch ältere Menschen bereits als wirkungsvoll. [67][99] Des Weiteren störten einen Probanden der zweiten Living Lab-Studie die Anweisungen zu den Gedächtnisübungen, da sie nach seiner Auffassung das Spiel zu stark aufhielten. Diese Aussage untermauert die Empfehlung von Brox und Hernández [11] Informationen im richtigen Augenblick erscheinen und nicht als Unterbrechung darstellen zu lassen. Erneut könnte hier nach Bickmore et al. [113] der Einsatz eines Softwareagenten der negativ empfundenen Störung entgegenwirken, wobei dieser für eine positive Wirkung Emotionen und Empathie zeigen und nach Fogg [99] zusätzlich einen höflichen, lobenden und zuvorkommenden Sprachstil aufweisen sollte.

Angemessene Herausforderung

Die Gleichgewichtsspiele führten bei den Probanden aus unterschiedlichen Gründen zur Überforderung. In der Zwischenstudie zeigte sich bei manchen Probanden eine Überforderung hinsichtlich der kognitiven Aufgaben in den Spielen *Hummel Bummel* und *Ski Slalom*. Probanden fiel es hier schwer diese zu begreifen und richtig zu lösen. Zudem lagen die Antwortmöglichkeiten so dicht beieinander, dass Probanden teilweise versehentlich die falsche Antwort auswählten. Auch im Rahmen des Expertengutachtens wurde gefordert, die Aufgaben verständlicher zu gestalten. Nach einer Anpassung der Anleitung zu den Aufgaben und der Integration einer Schwierigkeitssteigerung zeigten sich in der zweiten Living Lab-Studie nur noch bei einer Probandin Schwierigkeiten. Drei weitere Probandinnen der zweiten LL-Studie hoben die Aufgaben hingegen positiv hervor, da hierdurch innerhalb des Trainings nicht nur die körperlichen sondern auch die kognitiven Fähigkeiten verbessern werden können. In der Zwischenstudie und zweiten LL-Studie konnte des Weiteren eine Überforderung im Spiel *Balance Bistro* festgestellt werden, wenn die herunterfallenden Objekte zu weit auseinander lagen, um sie alle auffangen zu können, was seitens der Probanden zu Verärgerung führte. Außerdem berichteten Probanden in beiden Studien von Schwierigkeiten, wenn in den Spielen bestimmte Dinge gleichzeitig bewältigt werden mussten oder zu schnell aufeinander folgten – was insbesondere häufig in Zusammenhang mit den kognitiven Aufgaben geschah und von den Probanden negativ bewertet wurde. Hierdurch wird der Aspekt der Überforderung aus Foggs Behavior Model [100] bestätigt: auch wenn eine hohe Motivation vorhanden ist, kann durch eine zu hohe Schwierigkeit Frust entstehen. Auch unterstreicht dies die von Nunes [28] benannte Schwierigkeit von älteren Menschen Dinge parallel auszuführen. Die kognitiven Aufgaben sollen jedoch genau diese Fähigkeit fördern, weshalb ihre Einbindung in die Spiele sinnvoll ist. Jedoch sollte hier parallel ausschließlich die normale Spielbewegung (z.B. das Laufen durch den Park) gefordert werden. Durch die Zwischenstudie wird des Weiteren Hawthorns [31] Beobachtung

der Schwierigkeit älterer Menschen bei der Informationsaufnahme während der Bewegung unterstützt. Ein Proband nahm beim Spielen nur den Avatar wahr, jedoch nicht was zusätzlich geschah. Ein weiterer Proband konnte sich lediglich auf einen Aspekt im Spiel konzentrieren. Fing er eine Münze, fehlte so bei *Ski Slalom* die Steuerung durch die Tore. Diese Fähigkeit der parallelen Wahrnehmung soll durch die *Dual Tasks* innerhalb des Trainings verbessert werden. Hinsichtlich des Krafttrainings zeigten sich die meisten Probanden der zweiten Living Lab-Studie angemessen gefordert. Vier Probanden äußerten jedoch eine Unterforderung. Für sie waren die Übungen zu einfach.

Die Diversität in der wahrgenommenen Schwierigkeit der Spiele und Kraftübungen weist auf die Integration einer stärkeren Anpassbarkeit des Schwierigkeitsgrads hin, wie es auch Gerling et al. [68][70] und Phillips et al. [4] empfehlen. Schwierigkeitsstufen entsprechen hinsichtlich der Game-Elemente nach Werbach und Hunter [133] der Kategorie der *Komponenten* und stellen eine spezielle Form des *Mechanismus Herausforderung* dar. Nach Gerling et al. [68][70] sollte das Maß an Aktivität und Herausforderung von Nutzern selbst gewählt werden können, damit sie weiterhin beteiligt werden und nachhaltig trainieren. Da jedoch die automatische Steigerung in den Spielen und Übungen von den Probanden der zweiten Living Lab-Studie größtenteils positiv bewertet wurde, sollte die Anpassung der Schwierigkeitsstufe standardmäßig vom System eingestellt werden und nur eine optionale zusätzliche Selbstjustierung angeboten werden. Drei Probanden sagten explizit aus, die Einstellung der Schwierigkeit nicht selbst übernehmen zu wollen, da sie sich sonst weniger fordern würden. Nur ein Proband würde sein Training gerne gänzlich selbst festlegen wollen. Phillips et al. [4] raten einen dynamischen Schwierigkeitsgrad, um eine Überforderung zu vermeiden, da hieraus schnell Ablehnung entstehen kann. Dieser Aspekt kann neben der Überforderung folglich ebenso für eine Unterforderung angewendet werden, die in Langeweile resultiert. Das Training sollten sich somit im Ganzen sowohl in der Geschwindigkeit als auch in der Intensität dynamisch an den Spieler anpassen können. Somit erlaubt es den Senioren das System an ihre Bedürfnisse und Fähigkeiten anzupassen und folgt dem Konzept des *End-User-Developments*[3] [146]. In den Studien war dies nicht möglich, da die Progression im Vorfeld aufgrund der Vergleichbarkeit der Messungen festgelegt werden musste. Das Prinzip der Anpassung nach Fogg [99] sagt weiter aus, dass durch eine Anpassungsmöglichkeit Informationen eine größere Bedeutung zugewiesen werden. So wäre es auch möglich, dass das Training für die Senioren durch dessen Individualisierung bedeutsamer wird und folglich regelmäßiger trainiert wird. In Bezug auf die Selbstwahrnehmung sollte nach Merleau-Ponty [108] das Trainingsprogramm Wahrnehmungen bei den Senioren hervorrufen, die ihren aktuellen Fähigkeiten entsprechen. Ist dies nicht der Fall werden die Tätigkeiten sonst mit einer größeren Wahrscheinlichkeit unterlassen. Somit sollte das richtige Maß an Herausforderung getroffen werden, welches sehr unterschiedlich ausfallen kann und somit ebenso für eine stärkere Individualisierung des Schwierigkeitsgrads spricht.

Trainingsfeedback

Das Trainingsfeedback kann der von Werbach und Hunter [133] beschriebenen Game-Element-Kategorie *Mechanismus* zugeschrieben werden, da es einen grundlegenden Prozess umfasst,

[3] End-User-Development umfasst ein Set von Methoden, Techniken und Tools, die es Nutzern von Softwaresystemen erlaubt in gewissem Maße diese Artefakte selbst zu kreieren, modifizieren und erweitern. [146]

der Aktionen voranbringen kann. Ein gutes Feedback zu der eigenen Trainingsdurchführung wurde sowohl in der Zwischenstudie als auch in der zweiten Living Lab-Studie als wichtig bewertet. Für die Probanden der Zwischenstudie entstand hierdurch ein Leistungsanreiz. Ohne entsprechende Rückmeldungen würde hingegen Motivation und Erfolgsgefühl ausbleiben. Die Probanden der zweiten Living Lab-Phase assoziierten insbesondere den hoch gerichteten Daumen mit einem besseren Gefühl und einer motivierenden Wirkung. Die Wirkung des Feedbacks kann nach Fogg [99] außerdem durch die Einnahme der Rolle des sozialen Akteurs durch das System und die Verwendung des Prinzips des Lobes erklärt werden. So sind Personen durch positives Feedback und Lob eher geneigt das Zielverhalten zu zeigen. Der hoch gerichtete Daumen kann als Belohnung angesehen werden, was hinsichtlich der Game-Elemente von Werbach und Hunter [133] der Kategorie *Mechanismus* zuzuordnen ist und ähnlich dem Trainingsfeedback das Potenzial hat Aktionen voranzutreiben. Es ist zu überlegen, wie die positive Wirkung hier noch weiter ausgeschöpft werden kann. Eine Möglichkeit könnte die Freischaltung von neuen Spielen sein. Ebenso könnte der Aufstieg in ein neues Level in Form der Freischaltung als Belohnung dargestellt werden. Das Trainingsfeedback wurde von den Probanden der zweiten Living Lab-Phase außerdem als notwendig betrachtet, da so die Qualität der eigenen Bewegungen besser eingeschätzt werden kann. Dies unterstreicht die Empfehlung von Mueller und Isbister [85] Rückmeldung zu den Übungen zu geben, um den Nutzern eine selbstständige Bewegungsanpassung zu ermöglichen. In der Arbeit von Uzor et al. [8][9][10] zeigte sich darüber hinaus die Darstellung der eigenen Bewegung in Form eines Avatars als nützlich, um ein besseres Gefühl über das eigene Tun zu geben. Auch in *iStoppFalls* wird ein Avatar eingesetzt. Die Nützlichkeit wurde in den hier betrachteten Studien jedoch nicht speziell abgefragt, wodurch dieser Aspekt weder bestätigt noch widerlegt werden kann. Allerdings wurde zumindest in der zweiten LL-Studie das Konzept des Avatars verstanden. Die Probanden begriffen, dass er sie selbst repräsentieren und ihre Bewegungen darstellen sollte. Durch die Kritik der Probanden an der Gestaltung und der Bewegungstreue des Avatars kann es jedoch als entscheidend betrachtet werden, dass die Bewegungen der Figur eine hohe Qualität und Realitätsnähe aufweisen sollten. Auch die Experten in der ersten Living Lab-Studie empfehlen eine realitätsnähere Nachahmung der Bewegung des Nutzers. Die Verbesserung der Attraktivität eines Systems kann darüber hinaus nach Fogg [99] zu einer höheren Wahrscheinlichkeit der Systemnutzung führen. Hierzu kann auch der Avatar durch seine Gestaltung beitragen. Eine Verbesserung seiner Bewegung ist jedoch schwer möglich, da dies häufig vom Setting in den Räumlichkeiten des Senioren, den Lichtverhältnissen dort und sogar der Kleidung abhängig ist und nicht allein von der Technik. Hier sollten folglich den Senioren Tipps gegeben werden, wie sie für ein optimales Training in ihrem zu Hause sorgen können. Eine individuelle Anpassung des Avatars scheint nicht nötig zu sein. Hier genügte den Probanden die Wahl des richtigen Geschlechts. Kritik wurde des Weiteren an den Haltungskorrekturen nach den Übungen angebracht. Zwar wurde die Idee der Kontrolle gut aufgefasst, das Vertrauen in die Verbesserung zeigte sich jedoch in Teilen nur als gering, da das System in manchen Fällen auch richtige Bewegungen verbesserte. Die Probanden waren hier der richtigen Auffassung die Übungen korrekt durchgeführt zu haben. In der Folge war ihnen unklar, was sie an ihrer Bewegung verändern sollten. Wie Fogg [99] in seiner Arbeit darstellt, kann sich dies negativ auf den Systemeindruck und somit auch auf die Nutzung auswirken, da das System möglicherweise weniger intelligent, verlässlich und glaubhaft erscheint. Auch wird hier die Empfehlung von Bielik et al. [95] gebrochen Feedback in einer Weise zu gestalten, die es Nutzern erlaubt die Empfehlungen des Systems nachzuvollziehen. Die falschen

Haltungskorrekturen erzeugten hingegen Verwirrung. Um diesen Aspekt zu verbessern, sollten die Korrekturen zum einen zuverlässiger sein. Zum anderen kann der Zeitpunkt des Feedbacks verändert werden. Nach Brox und Hernández [11] ist direktes Feedback in den richtigen Augenblicken wichtig. In *iStoppFalls* erscheint es nach einer Übung, sodass es Nutzern eventuell schwer fällt ihre eigenen Bewegungen zu reflektieren. Auch müssen sie sich so die Korrektur bis zur nächsten Trainingseinheit merken, was insbesondere im Alter schwer fallen kann. Denkbar wäre folglich die Verbesserung der Bewegungen in die Übungen zu integrieren – wie es auch ein Proband der zweiten LL-Studie gefordert hat. Dies entspräche dem Prinzip des Vorschlags nach Fogg [99], nach welchem der Hinweis für ein Zielverhalten im richtigen Augenblick erscheinen sollte, damit das gewünschte Verhalten mit einer höheren Wahrscheinlichkeit gezeigt wird – hier die Verbesserung der eigenen Bewegungen. Die Umsetzung wäre bspw. durch auditive Ansagen des Systems möglich. Von einer visuellen Darstellung ist hingegen abzusehen, da diese die Senioren schnell überfordern kann. Zu beachten ist außerdem, dass die Haltungskorrekturen keine Unterbrechung darstellen sollten [11]. Ein weiterer Wunsch eines Probanden in der Zwischenstudie war die regelmäßige Kontrolle des Trainings durch eine höhere Instanz wie einen Trainer, welche er als motivierend beschrieb. Hierzu könnte ein virtueller Softwareagent eingesetzt werden, dessen motivationale Wirkung schon mehrfach festgestellt werden konnte [10][67][99]. Durch die Einnahme des Systems der sozialen Rolle des Trainers kann dieses nach Fogg [99] dessen sozialen Einfluss übernehmen. Ratschläge von Gesundheitsexperten haben wiederum bereits einen positiven Einfluss auf das Training gezeigt [21]. Regelmäßige Bewertungsgespräche empfehlen darüber hinaus auch Colombo et al. [109], da hierdurch die Wichtigkeit des Trainings im Kopf der Senioren verstärkt wird.

6.2.2 SENIOR MOBILITÄTSMONITOR

Die Nutzung des SMMs wurde in beiden Living Lab-Studien von Probanden als nicht aufwendig betrachtet. Die Einstellung gegenüber dem Gerät war in der zweiten Living Lab-Phase generell positiv, fünf Probanden störte es nicht den SMM zu tragen, für drei stellte es sogar einen Anreiz dar sich mehr zu bewegen. Die Möglichkeit der Betrachtung der eigenen gelaufenen Kilometer wurde generell als interessant bewertet. In beiden Living Lab-Studien wurde jedoch ebenso häufig das unangenehme Tragen des Geräts kritisiert. Außerdem entstanden jeweils Verständnisprobleme darüber, welche Aktivitäten aufgezeichnet wurden und welche Bedeutung die verschiedenen Lichter haben. Es wurde daher eine bessere Anleitung gewünscht. Eine Möglichkeit wäre dies näher im Tutorial zu erläutern. Als Alternative zur Box bewerteten zwei Probanden der zweiten Living Lab-Studie ein Armband positiv. Des Weiteren wurde das Tragen des SMMs in der zweiten Living Lab-Phase häufiger vergessen, wodurch gelaufene Kilometer in den Ergebnissen fehlten. Die Nutzungsdaten zeigten jedoch, dass der SMM von allen Probanden relativ häufig getragen und insgesamt nur selten vergessen wurde. Hier sollte trotzdem ein Weg gefunden werden, die Erinnerung an den SMM zu erleichtern, sodass alle Aktivitäten zuverlässig aufgezeichnet werden können. Hier kann an die Nachrichten auf dem Tablet angeknüpft werden, die erscheinen, wenn eine zu große Trainingspause entstanden ist. In ähnlicher Weise könnte auch an das Tragen des SMMs erinnert werden.

6.2.3 LEISTUNGSBEOBACHTUNG

Die individuelle Leistungsbeobachtung kann der Game-Element-Kategorie *Dynamik* [133] zugeschrieben werden, da sie einen übergreifenden Aspekt darstellt. Die Möglichkeit durch das

System die eigenen Leistungen selbstständig beobachten zu können, wurde in allen Studien als wichtig erachtet. Für Probanden war es ein wesentlicher Bestandteil des Trainings ihren Fortschritt einzusehen. *iStoppFalls* bietet hier die Möglichkeit neben den Trainingsergebnissen auch das eigene Sturzrisiko kontinuierlich zu beobachten. Dies hätte Probanden vor dem System abschrecken können, da Senioren sich nach Yardley et al. [20][21] ungern mit dem Sturzgedanken und ihrer Sturzgefahr auseinandersetzen. Dies konnte jedoch in keiner Studie des *iStoppFalls*-Projekts beobachtet werden. Im Gegenteil wurde es von den Probanden positiv bewertet. In beiden Living Lab-Studien berichteten Probanden außerdem von einer motivationalen Wirkung der Leistungsbeobachtung. Sie bemühten dadurch eine größere Anstrengung hinsichtlich des persönlichen Fortschritts. Zudem wurde es von Probanden der zweiten Living Lab-Studie als Anstoß zum Training betrachtet. Zwei Probanden waren insbesondere bezüglich der Spiele und Übungen motiviert, in denen sie schlecht abschnitten. Außerdem wird hier der mehrfach in der Literatur ausgewiesene Motivationseffekt durch die Aufzeichnung und Beobachtung der eigenen Leistungen unterstrichen [8][10][11][95]. Auch von einem Probanden, der das System nur wenig nutzte, wurde die Leistungsaufzeichnung geschätzt, da sie ihm deutlich machte, dass er sich zu wenig bewegt und für das Training zu bequem ist. Das System scheint hier eine Art Moderationsrolle zu übernehmen. Somit schafft es hier einen Einfluss zu Trainingsanregung, der durch Menschen unter Umständen nicht erwirkt werden kann. In beiden Living Lab-Studien wirkte des Weiteren die Verbesserung von Bestzeiten motivierend. Das Sammeln von Punkten in den Spielen durch die Münzen zeigte hingegen keinen ausreichenden motivationalen Effekt zur nachhaltigen Nutzung. Trotzdem waren zumindest in der zweiten LL-Studie Probanden bestrebt in den Spielen so viele Punkte wie möglich zu sammeln und entwickelten Ehrgeiz dieses Ziel zu erreichen. Die von Bielik et al. [95] und Nap et al. [12] genannte effektive Herausforderung durch das Punktesammeln und Überbieten der Bestpunktzahl kann folglich bestätigt werden – auch für das Erreichen von Bestzeiten. Diese Game-Elemente der Kategorie der *Komponenten* [133] müssen jedoch effektiv in den Spielen eingesetzt werden, damit die hierdurch beabsichtige Herausforderung entstehen kann. In der Charakterisierung nach Fogg [99] nimmt das System bezüglich der Leistungsaufzeichnung und -Einsicht die Rolle des Werkzeugs unter der Verwendung des Prinzips der Selbstbeobachtung ein. Seine Beobachtung der motivierenden Wirkung von Technologien durch die Möglichkeit die eigenen Leistungen aufzuzeichnen und zu messen kann folglich bestätigt werden. Es erlaubt Nutzern den Fortschritt einzusehen und als Folge ihr Verhalten und ihre Einstellung anzupassen, um Ziele besser erreichen zu können. Darüber hinaus übernimmt das *iStoppFalls*-System durch das Prinzip der Ursache-Wirkungs-Beziehung die ebenso von Fogg [99] beschriebene Rolle des Mediums. Nutzer können beobachten, wie sich ihre Anstrengungen auf den Trainingsfortschritt auswirken und welchen Effekt schlechtere Tage oder Trainingslücken haben. Der stark motivationale Effekt der Leistungseinsicht hebt eine intuitive Orientierung und das einfache Verständnis des Leistungsbereichs noch weiter hervor. Wie in Kapitel 6.2.1 dargestellt, existieren hier jedoch Schwierigkeiten. Der Reduzierung der Komplexität des Bereichs und der Überarbeitung der Diagramme sollte folglich eine hohe Priorität zugewiesen werden.

Smileys

Die Smileys sollten der direkten Einschätzung des persönlichen Leistungsstands durch nur einen kurzen Blick dienen. Sie wurden kurz vor der zweiten LL-Phase implementiert. Die Probanden bewerteten die Idee der Smileys als gut, die Umsetzung hingegen als nicht optimal.

So erzeugten die Smileys bei einem Großteil der Probanden Verwirrung, da die drei Emotionen zur Leistungsbewertung nicht zu den Ergebnissen aus den Spielen und Übungen passten. Dies kann zum einen durch Schwierigkeiten bei der Berechnung der Smileys am Anfang der Studie begründet werden, welche jedoch nach zwei Monaten umgestellt wurde und fortan funktionierte. Der Smiley zu den SMM-Ergebnissen blieb jedoch bis Studienende fehlerhaft. Zum anderen basierte die Berechnung auf der Häufigkeit und nicht, wie von den Probanden erwartet, auf der Qualität des Trainings. In der Folge waren die Nutzer bezüglich des Zusammenhangs der Smileys zu den eigenen Leistungen in manchen Kategorien (insbesondere dem SMM) ratlos und ignorierten diese später zum Teil. Eine Probandin verlor darüber hinaus die Lust zum Trainieren, wenn die Smileys bei ihr negativ (rot) waren. Diese Beobachtung untermauert die Aussage von Fogg [99], dass Systeme für ihre regelmäßige Nutzung intelligent, verlässlich und glaubhaft erscheinen sollten. Die Smileys können trotzdem ein vielversprechender Ansatz zur Trainingsmotivation sein. In der Arbeit von Albaina et al. [67] konnte ein motivationaler Effekt durch die Visualisierung des Trainingsstands durch ebenfalls drei Emotionen festgestellt werden. Die Autoren nutzten hierzu einen virtuellen Agenten in Form einer Blume, welche auf der Hauptseite der Anwendung kontinuierlich dargestellt wurde. Im Rahmen von *iStoppFalls* könnte die Figur des Tutorials namens *Balli* erneut aufgegriffen werden und als virtueller Agent dienen. Generell sollte der Agent optisch stärker einem Menschen als einer Maschine ähneln, da dies nach Goetz et al. [114] eine positivere Wirkung aufweist. Nach Albaina et al. [67] sollte dieser ernsthaft und seriös wirken, jedoch nicht witzig. Außerdem sollte die Berechnung des Leistungsstands den Erwartungen der Nutzer entsprechen. Daher sollten die Smileys die Qualität des Trainings verbunden mit dessen Dauer pro Woche ausdrücken, um sowohl dem Training selbst als auch der Dauer des Trainings Rechnung zu tragen.

Leistungen anderer einsehen

Das Einsehen der Leistungen anderer Teilnehmer wurde in der Zwischenstudie und der zweiten LL-Studie in drei unterschiedlichen Varianten diskutiert.

In der Zwischenstudie wurden die Senioren bezüglich dem Sammeln von Trophäen und Abzeichen befragt, die im Profil innerhalb der SMP abgebildet werden könnten. Diese sind hinsichtlich der Game-Elemente der Kategorie *Komponente* [133] zuzuordnen und stellen eine spezielle Form des *Mechanismus Belohnung* dar. Die Probanden zeigten hieran wenig Interesse, bewerteten es aber als recht unterhaltsam, wenn die Errungenschaften nicht zu einfach zu erreichen wären. Das Sammeln von Abzeichen entspricht dem Prinzip der Belohnung in der Rolle des Mediums nach Fogg [99], wodurch eine häufigere und effizientere Durchführung des Zielverhaltens erreicht werden kann. Auch Bielik et al. [95] heben Errungenschaften als trainingsfördernde Maßnahme hervor. Da in der Zwischenstudie nur wenige Probanden hinsichtlich dieser Funktion befragt wurden, sie aber als unterhaltsam beurteilten, stellt das Sammeln von Abzeichen einen interessanten Ansatz für eine neue Form der Herausforderung und das nachhaltige Training dar, der weiter exploriert werden sollte. Die Darstellung der Leistung im Profil der SMP für den Nutzer selbst wurde in der Zwischenstudie positiv bewertet, andere Teilnehmer sollten dies jedoch nicht einsehen können. Des Weiteren wurde in der Zwischenstudie und der zweiten LL-Studie die Möglichkeit diskutiert die eigenen Leistungsdiagramme auf dem *schwarzen Brett* der SMP zu teilen, wobei diese Funktion nur in der zweiten LL-Phase zur Verfügung stand. Die Einstellung der Probanden zeigte sich beide Male ähnlich ablehnend. In der Zwischenstudie wurde hierin nur von zwei Probanden ein

Trainingsanreiz empfunden, die restlichen Teilnehmer sahen keinen Nutzen hierin, mochten den Wettbewerb nicht oder wollten mit ihren Leistungen nicht prahlen. Auch lediglich zwei Teilnehmer der zweiten LL-Studie bewerteten das Teilen der Leistungen als trainingsanregende Möglichkeit, verwendeten sie selbst aber nicht. Für die restlichen Teilnehmer fehlte hierin ebenfalls der Mehrwert - insbesondere weil sie die anderen Teilnehmer nicht kannten. Zudem wollen sie sich gleichfalls nicht mit ihren Ergebnissen rühmen. Sie wären hingegen interessiert zu sehen, wie andere Teilnehmer trainieren. Dies unterstreicht die häufige Beobachtung in der Literatur, dass das Empfinden eines Mehrwerts bei älteren Menschen für ihre Akzeptanz und Nutzung von IKT entscheidend ist [12][14][41]. In der Konsequenz aus der Nicht-Nutzung der Funktion ist zu überlegen wie diese abgeändert werden kann, damit hierin ein Nutzen empfunden wird. Ebenso ist darüber nachzudenken sie gänzlich zu entfernen und dadurch den Empfehlungen aus der Literatur zu folgen. So rät Kirchmair [86] grundsätzlich den Grundnutzen des Systems in den Mittelpunkt zu stellen und die Funktionalitäten zu reduzieren. Ebenso weisen Phiriyapokanon [50] und Hawthorn [32] daraufhin die Komplexität des Systems möglichst gering zu halten und folglich ungenutzte Funktionen zu entfernen. Dadurch kann auch der Forderung von Lee et al. [125] und Martins et al. [126] entgegengekommen werden die Priorität der Usability bei älteren Menschen auf die Einfachheit und nicht die Einbindung von vielen Funktionen zu legen. Insgesamt konnte der positive Effekt, der durch das Teilen der Leistung und Ziele in der Arbeit von Consolvo et al. [71] festgestellt werden konnte, nicht beobachtet werden.

Wettstreit

Nach Werbach und Hunter [133] ist der Wettkampf ein Game-Element der Kategorie *Mechanismus*, da er einen grundlegenden Prozess darstellt, der Aktionen vorantreibt und Spielerbeteiligung entstehen lässt. In *iStoppFalls* wurden mehrere Dimensionen der gegenseitigen Konkurrenz diskutiert. Ein Mehrspieler-Modus mit geteiltem Bildschirm wurde von den Probanden der ersten LL-Studie als Trainingsanreiz bewertet, würde aber bevorzugt bei einfachen, unterhaltsamen Spielen und mit bekannten Personen genutzt werden. Dies bestätigt zum einen die Aussage der motivierenden Wirkung durch den sozialen Einfluss bei Mehrspieler-Modi von Ijsselsteijn et al. [14] Zum anderen unterstreicht es die Beobachtung von Hierhammer und Herrmanny [129], dass das Spiel mit unbekannten Personen eher abgelehnt wird. Nap et al. [12] geben darüber hinaus zu bedenken, dass Senioren gegenüber dem Multispieler-Modus häufig aufgrund des Verlusts der Zeitunabhängigkeit eine negative Einstellung aufzeigen. Dies wurde jedoch von keinem Probanden der ersten LL-Studie geäußert. Für die Probanden der zweiten LL-Phase war es hingegen von großer Bedeutung sich ihr Training zeitlich selbst einteilen zu können. Dies spricht somit für das Argument von Nap et al. [12]. Nach Mueller und Isbister [85] kann durch die soziale Erfahrung des Spielens zusätzlich der Spaßfaktor erhöht werden. Spaß wiederum ist nach Foggs [100] hinsichtlich der Steigerung der Motivation ein sehr starkes Mittel. Folglich stellt ein Mehrspieler-Modus unter den genannten Bedingungen ein vielversprechendes Potenzial hinsichtlich der nachhaltigen Trainingsanregung dar.

Der direkte Teilnehmervergleich, wie er ausschließlich im späteren Verlauf der zweiten LL-Studie für die Gleichgewichtsspiele durch Bestenlisten möglich war, entspricht dem Prinzip der Überwachung in der Rolle des Werkzeugs nach Fogg [99] und ist innerhalb der Game-Elemente den *Komponenten* als Spezialform des *Mechanismus Wettkampf* zuzuweisen. Hierdurch können Nutzer einen Einblick in die Leistungen anderer Teilnehmer bekommen und nach Fogg

[99] dadurch Rückschlüsse auf ihr Verhalten ziehen, was die Wahrscheinlichkeit das Zielverhalten zu zeigen erhöhen kann. In der zweiten LL-Studie empfanden es zwei Probanden als reizvoll zu sehen wie sie im Vergleich zu den anderen abschneiden. Sie würden hier zur Leistung angetrieben werden, da sie nicht die schlechteste Leistung abliefern wollen. Dies bestätigt die Arbeit von Consolvo et al. [71], welche darauf hinweisen, dass das Teilen von Zielen und Leistungsergebnissen zu einem intensiverem Training führt, da es Druck hinsichtlich dem Erreichen der Ziele entstehen lässt bzw. man nicht am schlechtesten abschneiden möchte. Die restlichen Teilnehmer standen dem Konkurrenzgedanken jedoch allgemein ablehnend gegenüber. Es wurde mehrfach geäußert das selbstständige Training zu bevorzugen. Sie wären zwar daran interessiert zu sehen, wie andere Teilnehmer trainieren, bewerten es jedoch nicht als Leistungsanreiz. Eine Einteilung in Trainingsgruppen wurde in der ersten LL-Studie und in der Zwischenstudie als motivierend empfunden, da man so mehr trainiert, nicht Letzter sein möchte und eine gegenseitige Motivation der Teammitglieder möglich ist. Eine solche Funktion kann der Game-Element-Kategorie der *Komponenten* zugeordnet werden und stellt eine Spezialform des *Mechanismus* Kooperation dar. Die Mehrheit der Teilnehmer empfand Trainingsgruppen jedoch weniger positiv, sahen hierin einen Kontrolleffekt durch die anderen Teilnehmer und bevorzugten das selbstständige autonome Training.

Der Vergleich der Partnerstädte des *iStoppFalls*-Projekts war ausschließlich in der letzten LL-Studie implementiert und wurde besser bewertet als der zuvor beschriebene Teilnehmervergleich. Für einen Teil der Probanden stellte der Wettkampf einen Anreiz dar, da sie ihre Stadt weit vorne platziert sehen wollten. Ein weiterer Teil sah darin keine Anregung zum Training, schaute sich die Ergebnisse aber aus Neugierde und Interesse an. Der letzte Teil fand die Funktion uninteressant und empfand darin auch keinen Wettstreit. Folglich kann die trainingsanregende Wirkung des Wettkampfs durch den Einsatz von Bestenlisten, wie sie Gerling et al. [69] und Colombo et al. [109] nennen, nur teilweise beobachtet werden. Gerling et al. [69] beziehen sich jedoch insbesondere auf den Wettstreit unter Freunden. In *iStoppFalls* wären potenzielle Konkurrenten fremde Personen. Dieser Aspekt kann möglicherweise einen starken Effekt auf die Meinung der Probanden hinsichtlich des Wettkampfgedankens haben. In Bezug auf Freunde und Familie mag sie so anders ausfallen.

Insgesamt lässt sich eine sehr konträre Einstellung gegenüber Wettkampf-Möglichkeiten beobachten, was die starke Diversität innerhalb der Senioren unterstreicht [14] und schließen lässt, dass entsprechende Funktionen nur als optionale Möglichkeit in das System integriert werden sollten. Generell scheinen Wettkampf-Elemente beliebter zu sein, die eine Form der Kooperation beinhalten, wie das Bilden von Trainingsgruppen oder der Städtevergleich. Ein Grund hierfür kann sein, dass die Senioren dadurch weniger als Einzelner betrachtet werden können. Beim Städtevergleich agieren sie sogar vollständig anonym. Ihr Anteil der gelaufenen Kilometer am Gesamtergebnis ist nicht einsehbar.

6.2.4 SOZIALE MEDIENPLATTFORM

Die Ergebnisse zeigen insgesamt eine positive Einstellung gegenüber der Idee der sozialen Medienplattform, ihre Nutzung fiel jedoch in allen Studien aus unterschiedlichen Gründen eher verhalten aus. In der Vorstudie sahen gebrechlichere Probanden in dem Netzwerk eine sinnvolle Systemkomponente zum Austausch über Probleme und der Wahrung von Kontakten. Auch in beiden LL-Studien wurde die Möglichkeit der Kontaktherstellung als wichtig erachtet –

insbesondere in der Funktion eines Hilfekanals zur Besprechung von Problemen. Auch wenn der Großteil der Probanden aufgrund ihres noch sehr aktiven Lebensstils und intakten sozialen Umfelds in der Plattform keinen starken Nutzen sah, wurde trotzdem der Mehrwert einer solchen Möglichkeit bei nachlassender Mobilität empfunden. Zwei Probanden der zweiten LL-Studie äußerten dies auch hinsichtlich öffentlicher Netzwerke. Hierin zeigt sich die grundlegende Akzeptanz der Nutzung von IKT im Alter und bestätigt somit die Aussage von Ijsselsteijn et al. [14], dass eine geringere Mobilität und nachlassende soziale Kontakte der sozialen Interaktion mittels IKT einen stärkeren Anreiz bieten. Durch die häufige Auffassung bereits ausreichende Kontakte zu pflegen und folglich weder öffentliche sozialen Netzwerke noch die SMP zu benötigen wird darüber hinaus die Beobachtung der Autoren unterstrichen, dass ältere Menschen den Fokus auf die Wahrung und nicht den Aufbau eines möglichst großen Bekanntenkreises legen. Außerdem wird hier erneut bestätigt, dass der empfundene Nutzen gegenüber IKT ein wichtiger Faktor für dessen Akzeptanz und Nutzung ist [12][14][41]. Neben dem fehlenden Mehrwert stellte der fehlende Gesprächsstoff einen weiteren Grund zur Nichtnutzung des Netzwerks dar. Bedingt wurde dies unter anderem dadurch, dass die Teilnehmer sich gegenseitig fremd waren. Insbesondere in der zweiten LL-Studie äußerten Probanden eine intensivere Nutzung, würden sie die anderen Nutzer besser kennen. So konnte jedoch eine gewisse Scheu bezüglich der Kontaktaufnahme festgestellt werden. Dies untermauert erneut die Arbeit von Ijsselsteijn et al. [14] nach welcher Senioren einen Mehrwert in IKT aufgrund der Kommunikation zu Freunden und Familie sehen. Tatsächlich schrieben sich nur Teilnehmer Nachrichten, die sich persönlich kannten. Eine anregende Wirkung auf das Training wurde der SMP aber auch dann nicht zugewiesen. Des Weiteren fehlte einigen Probanden der ersten und zweiten LL-Studie die Zeit zur Nutzung der SMP. Sie sind in ihrer Freizeit viel beschäftigt und müssen hier bereits 120 Minuten Training wöchentlich integrieren. Zusätzliche Zeit für das System bleibt folglich kaum. Die Nutzung mag daher intensiver ausfallen, wenn Senioren sich allein mit einer sozialen Medienplattform auseinandersetzen, die nicht im Zusammenhang mit einem Trainingsprogramm steht. Darüber hinaus wird die Abneigung der Probanden gegenüber dem Schreiben von Nachrichten mit der Fernbedienung aus der ersten LL-Studie bestätigt. Die umständliche Eingabe verringerte die Motivation zur Teilnahme am Netzwerkgeschehen. Dies hebt die notwendige Überarbeitung der Fernbedienung, welche bereits in Kapitel 6.1.2 diskutiert wurde, weiter hervor. Auch die stärkere Konzentration auf das Tablet ist hier denkbar. Darüber hinaus erachteten Probanden der Vorstudie und der ersten LL-Studie die Kommunikation sowohl in öffentlichen Plattformen als auch innerhalb *Mein Treff* als unpersönlich.

Positiv bewertet wurde die Geschlossenheit des Netzwerks. Einige Probanden würden die SMP andernfalls nicht nutzen. Sicherheitsbedenken und Ängste bezüglich der Teilnahme am Netzwerk entstanden dadurch nicht. Eine interessante Beobachtung, da beide Aspekte hinsichtlich öffentlicher Netzwerke in allen Studien starke Gründe der Nicht-Nutzung darstellten. Berichte aus den Medien und von Freunden wurden folglich nicht auf die SMP übertragen. Auch zeigt dies ein starkes Vertrauen in das Netzwerk und das System. Generell fiel die Einstellung deutlich positiver aus als gegenüber öffentlichen Plattformen wie *Facebook*. Der Großteil der Probanden nutzte die SMP passiv aus Gründen der Neugier als Form eines Awareness-Kanals. Dies entspricht dem Verhalten von Probanden, die in öffentlichen Online-Netzwerken angemeldet sind. Es diente der Kontaktpflege und Information, nicht der Selbstdarstellung. Das Empfinden von Neugier und Interesse zeigt hier und auch bezüglich des Städtevergleichs im

vorherigen Abschnitt, dass diese einen effektiven Einflussfaktor auf die Nutzung von IKT darstellen können. Nach der kognitivistischen Lerntheorie sollen Lernprozesse sogar durch die natürliche Neugier des Menschen und das Interesse geleitet werden. Ein System kann dies der Theorie folgend unterstützen, indem es einen Praxisbezug aufzeigt, den Nutzen für den Anwender verdeutlicht und Situation und Vorgänge schafft, welche die Alltagserfahrungen des Nutzers widerspiegeln [152]. Diese Ansätze können genutzt werden, um sie auch in gesundheitsförderlichen Systemen einzusetzen und somit durch die Erregung von Neugier und Interesse die nachhaltige Nutzung und das Training zu fördern.

Aktiv wurden Teilnehmer in der SMP hauptsächlich auf Grund von Fehlern im System und der Suche nach Hilfe. Eine Änderung der Einstellung der Probanden gegenüber Online-Netzwerken im Allgemeinen konnte durch die Studien nicht festgestellt werden. Die Haltung gegenüber öffentlichen Netzwerken blieb ablehnend.

Aus den genannten Aspekten lässt sich schließen, dass die Nutzung der SMP u.a. von der individuellen Offenheit gegenüber anderen Menschen und den persönlichen Vorlieben der Kommunikation abhängt. Auch wenn sie keine direkte Trainingsanregung darstellt, dient sie der Nutzung als Austausch- und Hilfekanal und kann dadurch bei den Nutzern das Wohlbefinden steigern und für ein stärkeres Sicherheitsgefühl sorgen. Um den fehlenden Gesprächsstoff zu erzeugen, könnte ein virtueller Softwareagent eingesetzt werden, welcher regelmäßig Nachrichten in den öffentlichen Bereich schreibt. Diese sollten Inhalte und Fragen enthalten, die die Nutzer anzuregen sich am Netzwerkgeschehen zu beteiligen. Ähnlich wie im Leistungsbereich könnte hier erneut das Tutorial-Maskottchen *Balli* eingesetzt werden.

6.2.5 DER LERNBEREICH

In der Vorstudie zeigte sich die Meinung hinsichtlich des Informationsbereichs über Stürze und Gesundheit von *iStoppFalls* zweigeteilt. Die im Alltag aktiveren Probanden empfanden ihn als uninteressant, während gebrechlichere Probanden die Inhalte als nützlich bewerteten. Die Probanden der zweiten LL-Studie nutzten den Bereich kaum. Zwei Teilnehmer äußerten explizit, dass er entfernt werden kann. Dies würde der Forderung von Kirchmair [86] nachkommen, den Grundnutzen eines Produkts in den Mittelpunkt zu stellen und die Funktionalitäten zu reduzieren. Auch die Verringerung der Komplexität, wie sie Phiriyapokanon [50] und Hawthorn [32] empfehlen, kann so gefördert werden. Allerdings sind die Informationen in diesem Bereich für die Zielgruppe durchaus relevant. Insbesondere da ältere Menschen häufig weder ausreichende Kenntnis über die Wichtigkeit der Sturzprävention besitzen noch wissen, worauf hinsichtlich Stürzen zu achten ist [3]. Eine vollständige Entfernung des Bereichs ist daher kritisch zu betrachten. Trotzdem ist das Konzept des Lernbereichs zu überarbeiten. So sollte der Forderung von Uzor et al. [8][9][10] nachgekommen werden, die interessanten und relevanten Informationen herauszustellen. Dies wurde von der Zwischenstudie zur zweiten LL-Studie bereits durchgeführt, sollte jedoch noch einmal überarbeitet werden. Ein weiterer möglicher Ansatzpunkt kann die ganzheitliche Umwandlung der Informationen in Quizze sein, wie es auch *Keas* (siehe Kapitel 3.3.3) nutzte. Die Quizze wurden in ein gruppenbasiertes Vorgehen mit Spielstufen, Strategien und Bestenlisten integriert. Dies zeigte positive Auswirkung auf das Trainingsverhalten, welches hiermit verknüpft war. Der Wettkampf-Aspekt sollte hinsichtlich Senioren jedoch optional behandelt werden, da sie diesem, wie in Kapitel 6.2.3 dargestellt,

tendenziell ablehnend gegenüberstehen. Stärker ist über eine kooperative Variante nachzudenken, bei der die Nutzer gemeinsam Quizze lösen können.

6.2.6 ZEITLICHE UND RÄUMLICHE INTEGRATION DES SYSTEMS

Die Integration des Systems in den Alltag und die Räumlichkeiten der Probanden verlief weitestgehend problemlos. Hinsichtlich der zeitlichen Integration konnte in der ersten LL-Studie kein Muster identifiziert werden. In der zweiten LL-Phase trainierten die meisten Senioren hingegen bevorzugt morgens. Andere Teilnehmer legten sich das Training, wie es gerade zeitlich passte. Hierdurch wird der Vorteil der Zeitunabhängigkeit von Systemen wie *iStoppFalls* unterstrichen. Nutzer sind an keine festen Zeiten gebunden, wie es bei Sportkursen der Fall ist, sondern können ihr Training flexibel planen. Die einfache Integration wurde von den Probanden für ein regelmäßiges Training als Voraussetzung angesehen. Ein Hindernis stellte hier jedoch die technische Instabilität des Systems insbesondere in der ersten und zu Anfang der zweiten LL-Studie dar. Die benötigte Zeit für das Training war in der Folge von den Senioren in dieser Phase nicht mehr abschätzbar, was zu genervten Reaktionen, Demotivation und Trainingsabbrüchen führte. Somit ist die Stabilität des Systems ein bedeutender Einflussfaktor hinsichtlich der Systemintegration in den Alltag von Senioren. Außerdem wird hierdurch die Arbeit von Nap et al. [12] bestätigt, in welcher die Wichtigkeit einer einfachen Integration des Systems für dessen Akzeptanz hervorgehoben wird. Ebenso untermauert es die Aussage von Xu et al. [102], dass sich Systeme gut in den Alltag von Nutzern integriert lassen sollten, um deren gesunden Lebensstil nachhaltig beeinflussen zu können. Ist zusätzliche Arbeit notwendig, um das System zu nutzen, agiert der Nutzer hiermit nicht in der beabsichtigten Weise. In der zweiten LL-Studie konnte eine sehr starke Einbindung des Systems in den Alltag der Probanden beobachtet werden. Eine Probandin konnte sich so nicht mehr erinnern, was sie zu ihrer Trainingszeit vorher gemacht hat und vermisste die Übungen im Urlaub. Ein weiterer Proband äußerte ebenfalls, dass ihm das Training während einer etwas längeren Krankheitsphase fehlte. Urlaub zeigte sich jedoch auch als Störfaktor hinsichtlich der Integration, Regelmäßigkeit und Nachhaltigkeit des Trainings. Den Probanden fiel es hier nach der Reise schwer das Training fortzuführen. Aufgebaute Trainingsroutinen können folglich schnell wieder verloren gehen. Nach Foggs [100] Element of Simplicity *Routine* ist es jedoch bedeutend ein Verhalten zur Routine werden zu lassen, da diese tendenziell einfacher empfunden werden und folglich mit einer größeren Wahrscheinlichkeit durchgeführt werden. Auch das Landesinstitut für Gesundheit und Arbeit des Landes Nordrhein-Westfalen [3] empfiehlt das Training zur Gewohnheit werden zu lassen, damit dessen Regelmäßigkeit besser gewährleistet werden kann. Es ist daher wichtig eine Trainingslösung zu finden, die auch unterwegs angewendet werden kann bzw. Nutzer generell und insbesondere nach einer längeren Reise wieder zum Training anregt. Einen ersten Ansatz stellen die Trainingserinnerungen auf dem Tablet dar, welche nach einer zu langen Trainingspause erscheinen. Auch ein virtueller Software-Agent kann weiter die Anregung zum Training fördern. Eine weitere Barriere für die Einbindung des Trainings in den Alltag stellte der Zeitmangel dar. So wirkten sich ein voller Terminplan und zeitintensive Hobbys negativ auf die Regelmäßigkeit des Trainings aus. Dies unterstreicht Foggs [100] Element of Simplicity *Zeit*, nach welchem ein Verhalten, dass Zeit benötigt, die die vorhandene Zeit einer Person überschreitet, nicht als einfach empfunden wird. Einige Probanden berichteten hingegen mindestens das empfohlene Pensum von drei Mal in der Woche zu trainieren. Stellt man diesen Aussagen die Nutzungsdaten gegenüber zeigt sich, dass kein Proband die geforderten 120 Minuten in der Woche mit dem System trainierte. Folglich können selbst drei Einheiten pro

Woche nicht ausreichen. Es ist hier somit wichtig die Dauer des Trainings zu betrachten und nicht die Häufigkeit der Systemnutzung. Die durchschnittliche Trainingsdauer pro Woche lag bei nur 43,45 Minuten. Folglich fällt auch der Effekt aus dem Training hinsichtlich der Sturzrisikoverbesserung geringer aus, da hier nach Sherrington et al. [15] für eine positive Wirkung um die 50 Stunden trainiert werden sollte.

Hinsichtlich der räumlichen Systemintegration konnten nur in einem Haushalt größere Probleme festgestellt werden. Die Notwendigkeit den Fernseher im Arbeitszimmer zu platzieren und kleine Umstellungen an den Möbeln vorzunehmen, stieß hier auf Ablehnung. Auch bei weiteren Probanden war das Verrutschen von Möbelstücken notwendig, wurden ebenfalls negativ bewertet, hier aber eher akzeptiert. Des Weiteren sollte hier berücksichtig werden, dass die Wohnungen der Probanden relativ groß ausfielen. In anderen Setting und auch anderen Ländern mit kleineren Wohnungen kann dies daher eine größere Schwierigkeit darstellen. Weiter widerspricht das Verrutschen und neu Platzieren der Möbel zusammen mit der vorher beschriebenen Instabilität des Systems der Richtlinie von Coughlin et al. [54], nach welcher der wahrgenommene Aufwand für Wartung, Installation und Nutzung möglichst gering gehalten werden sollte, damit diese genutzt werden.

Es ist festzuhalten, dass die Integration des Systems in den Alltag der Senioren von Faktoren wie der Zeit und Systemstabilität beeinflusst wird. Zudem kann sie selbst als wichtiger Einflussfaktor für das regelmäßige Training ausgewiesen werden.

6.3 Personenbezogene Eigenschaften

Der folgende Abschnitt geht auf die Auswirkung von personenbezogenen Eigenschaften auf die selbstständige Nutzung älterer Menschen von gesundheitsförderlicher IKT ein. Dies umfasst die Einstellung der Senioren gegenüber der Sturzprävention und Sport, ihre Haltung gegenüber IKT und deren Aneignung bzw. Nutzung, ihre Einstellung hinsichtlich gesundheitsförderlicher IKT, Aspekte zur Selbstwirksamkeit und ihre persönliche Zielsetzung innerhalb des Trainings.

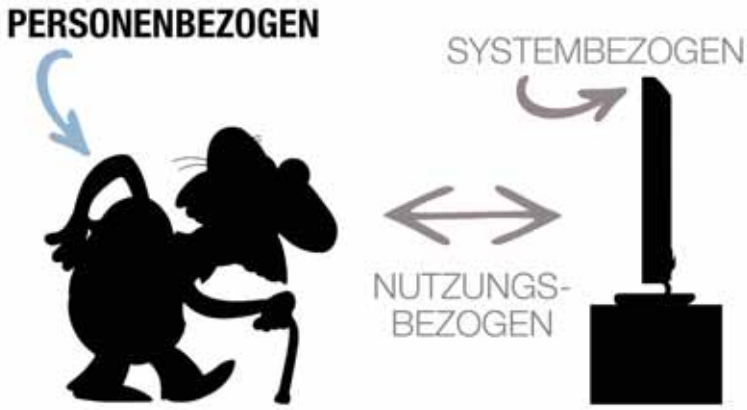


Abbildung 28: Dimension *personenbezogen*

6.3.1 EINSTELLUNG ZU STURZPRÄVENTION UND SPORT

Die sportliche Aktivität, Gesundheit und Prävention wurde von den Probanden der ersten und zweiten LL-Studie als sehr wichtig angesehen. Folglich sind die meisten von ihnen noch aktiv, nehmen an entsprechenden Angeboten teil oder bewegen sich selbstständig viel in ihrem Alltag. Der Sturzgefahr waren sich alle Senioren der zweiten Living Lab-Studie bewusst. Obwohl

manche bereits gestürzt sind, berichteten nur zwei Probanden von Ängsten. Ein Proband zog hieraus drastischere Maßnahmen und änderte seinen Gang und unterlässt heute Tätigkeiten, die er für sich als zu gefährlich wahrnimmt. Eine weite Verbreitung der Sturzangst bei Senioren, auf welche Yardley et al. [19][21] in ihrer Arbeit hinweisen, kann jedoch durch nur zwei betroffene Personen nicht beobachtet werden. Trotzdem konnte ein präventives Verhalten bei den Probanden festgestellt werden. Sie gaben an vorsichtig und vorausschauend zu agieren. Hierzu wendeten sie verschiedene präventive Maßnahmen an, wie bspw. festes Schuhwerk. Sie sahen für sich selbst trotzdem zumeist keine Gefahr zu stürzen, wussten aber, dass es passieren kann. Somit stuften sie sich nicht als direkte Zielgruppe von Systemen wie *iStoppFalls* ein und drücken dies auch so aus. Nach ihrer Auffassung ist das System für ältere Menschen gedacht, die eine höhere Gebrechlichkeit aufweisen als sie selbst. Dies entspricht der Beobachtung von Yardley et al. [20][21], dass ältere Menschen häufig die Einstellung vertreten nicht sturzgefährdet zu sein. In der Folge stellt dies eine Hürde zu Beginn und Aufrechterhaltung des Trainings dar. Nach Phillips et al. [4] ist zudem die wahrgenommene Bedeutung des Ziels wichtig für die Entstehung von Motivation. Hierzu zählt u.a. wie wertvoll die Änderung durch das Erreichen des Ziels angesehen wird. Durch die eben beschriebene Einstellung von Senioren ist es wahrscheinlich, dass das Ziel im Vergleich mit anderen Tätigkeiten als weniger wertvoll bewertet wird und folglich die Motivation zum Training schwer fällt. Dies weist insgesamt auf einen wenig ausgeprägten Präventionsgedanken und eine wenig starke Gesundheitskompetenz hin. Obwohl Prävention grundsätzlich als wichtig bewertet wurde, erkannten die Teilnehmer kaum, dass sie auch in ihrem aktiven und fitten Zustand schon für die Vorbeugung von Stürzen sorgen können. Folglich sollte diese Auffassung gestärkt werden. Dadurch kann sie auch zu einem nachhaltigen Training positiv beitragen. Dies zeigte sich auch an den vier Probanden, denen die Wichtigkeit des regelmäßigen Trainings bewusst war. An den Nutzungsdaten ließ sich erkennen, dass diese während der Studie ein regelmäßigeres Training als die anderen Probanden aufwiesen. Darüber hinaus konnte durch die Teilnahme an der Studie eine Stärkung des Präventionsgedankens und der Gesundheitskompetenz bei allen Teilnehmern beobachtet werden. Es wurde so ein größeres Sturzbewusstsein erreicht, wodurch die Senioren nach der Studie stärker auf Gefahren achteten und vorsichtiger durch den Alltag gingen. Ebenso konnte das Bewusstsein hinsichtlich der Wichtigkeit der Sturzprävention und von regelmäßigem Training gesteigert werden, sodass drei Probanden sogar Übungen in ihre Alltagsaktivitäten integrierten. Um dies zu unterstützen könnte das System entsprechende Tipps geben, wie man effizient bestimmte Übungen unabhängig vom System in den Tagesablauf integrieren kann. Auch die inaktiven Teilnehmer erkannten die Bedeutung des Trainings an und wollen in Zukunft intensiver sportlich aktiv sein. Ebenso wurden die Probanden sich ihrer Schwächen bewusster. Die oben beschriebenen Effekte sind sicherlich zum Teil dem Forschungsprojekt zuzuschreiben, da die Probanden in diesem Rahmen entsprechend über die Sturzthematik informiert wurden – insbesondere innerhalb der Workshops. Das Bemerken der eigenen Schwächen kann jedoch stärker dem System zugeordnet werden. Es stellt so einen neuen Zugang zur Körperwahrnehmung dar. Auch wenn dies in der Studie positiv aufgefasst wurde, ist es gut möglich, dass dies unter Umständen nicht immer der Fall sein wird. Es gilt daher hier in einem weiteren Diskurs zu überlegen, wie mit dem Bewusstwerden und der dadurch entstehenden Konfrontation mit den eigenen Unzulänglichkeiten umgegangen werden kann. Des Weiteren konnten die Senioren durch das Training Verbesserungen in ihren Fähigkeiten und Beeinträchtigungen (z.B. weniger Durchblutungsstörungen) bemerken und sich somit von der Effektivität des Trainings überzeugen. Darüber hinaus wird durch den schwachen

Präventionsgedanke und die geringe Gesundheitskompetenz vor der Studie deutlich, dass Senioren über die Wichtigkeit der Sturzprävention und körperlichen Betätigung nicht ausreichend informiert sind. Unterstrichen wird dies durch vier Probanden der zweiten Living Lab-Studie, die aussagten, sich nicht oder nur gering über gesundheitliche Themen zu informieren. Dieses mangelnde Wissen konnten Yardley et al. [21] bereits als Trainingsbarriere herausstellen. Als Maßnahme könnten gesundheitsförderliche Systeme wie *iStoppFalls* in einen größeren Informationsrahmen zum Thema Gesundheit im Alter bzw. Sturzprävention eingebunden werden, um somit die Gesundheitskompetenz und das Bewusstsein hinsichtlich des Themas zu steigern und gleichzeitig mögliche Lösung für das individuelle Training zu Hause aufzuzeigen. Als Informationsquelle wurden in der zweiten LL-Studie insbesondere das Internet und Zeitschriften genannt. Dazu kommt die Nutzung des Fernsehers und der Besuch von Vorträgen. Diese Kommunikationswege bieten folglich einen ersten Ansatz zur angemessenen Wahl der Informationsübermittlung.

6.3.2 EINSTELLUNG, ANEIGNUNG & NUTZUNG VON IKT

Allgemein kann herausgestellt werden, dass Senioren im Alter fähig sind neue Systeme und IKT-Routinen zu erlernen und langfristig aufrechtzuerhalten. In Bezug auf den Weg der Technikaneignung konnte kein Muster identifiziert werden. Ijsselsteijn et al. [14] und Dickinson et al. [46] weisen auf ein eher reflektiertes Vorgehen anstatt des *Versuch-und-Irrtum*-Prinzips bei Senioren hin. In beiden Living Lab-Phasen nutzten die Probanden hingegen häufiger den letzteren Weg, wodurch diese Beobachtung der Autoren nicht bestätigt werden kann. Um die Technikaneignung optimal zu unterstützen, sollten folglich neben der gedruckten Bedienungsanleitung noch weitere Arten der Anleitung zur Verfügung gestellt werden, was die Nützlichkeit des integrierten Tutorials in *iStoppFalls* unterstreicht. Dieses wurde hingegen kaum benutzt, was jedoch u.a. darauf zurückzuführen ist, dass die Probanden sich bei Fragen und Problemen in erster Linie an das Forschungsteam wendeten. Im Normalfall steht dieses jedoch nicht zur Verfügung, wodurch die Nutzung des Tutorials intensiver ausfallen kann und dieses weiterhin im System integriert sein sollte. Auch das Vorgehen nach Versuch und Irrtum kann bei der ersten Nutzung durch kleine, automatisch erscheinende Erklärungen unterstützt werden. Ijsselsteijn et al. [14] heben weiter die Unsicherheit von älteren Menschen hinsichtlich der Verwendung neuer Technologien hervor, die unter anderem zum Aufbau von Nutzungsängsten führen kann. Trotzdem sei ein Drittel der Senioren gegenüber Technik aufgeschlossen und bereit sich hiermit auseinanderzusetzen. Diese Offenheit konnte in allen Studien beobachtet werden. Zwar zeigte sich ein Teil der Probanden unsicher im Umgang mit Technik, gleichzeitig waren sie aber auch neugierig und bereit neue Technologien auszuprobieren. Ängste konnten nur bei einem stark Technik-inaffinen Teilnehmer beobachtet werden, der aufgrund der Komplexität und der Angst vor einer zu hohen Einarbeitung in das Tablet auf dessen Nutzung verzichtete. Seine Begeisterung für das Gerät zeigte sich nicht groß genug, um sich damit auseinanderzusetzen. Dies unterstreicht den Hinweis von Ijsselsteijn et al. [14] und Eisma et al. [16] der mangelnden Akzeptanz von Geräten bei welchen der Einarbeitungsaufwand zu hoch eingeschätzt wird und den empfundenen Mehrwert übersteigt. Auch ein zweiter Proband verwendete das Tablet nicht, da er hierin keinen ausreichenden Nutzen sah und ihm sein Laptop ausreichte. Mehrwertempfinden ist hier generell nicht als statisch zu betrachten, sondern kann sich über die Zeit ändern. Es ist abhängig vom Ausmaß, in dem Senioren Systemen, Funktionen oder Informationen einen Nutzen für ihre Bedürfnisse im Alltag zuweisen. Bei wenig Technik-affinen Senioren mag deshalb der Mehrwert eines Geräts, Systems oder

einer Funktion nicht klar ersichtlich und greifbar sein. Daher ist zu überlegen, wie die Zuweisung von Nutzen hier positiv beeinflusst werden kann. Mögliche Ansätze wären z.B. die Förderung des Austauschs zwischen Senioren, die Technik nutzen und die sie nicht nutzen. So können weniger Technik-affine Senioren leichter zur Nutzung animiert werden. Ebenso können Verständnis- und Bedienprobleme direkt gelöst werden, was die Entstehung von Barrieren vorbeugt. Eine weitere Möglichkeit wäre ein modularer Aufbau der Geräte und Systeme. Bei diesen wäre zu Anfang die Anzahl an Funktionalitäten stärker eingeschränkt. Werden sie von den Senioren verstanden und als nützlich angesehen, können weitere Funktionen hinzukommen, sofern die Nutzer das möchten. Auf diesem Weg kann außerdem zu Beginn die Komplexität gering gehalten werden, wodurch die Einarbeitungszeit minimal ausfällt. Dies kann zusätzlich die Hürde zur Nutzung senken.

6.3.3 EINSTELLUNG GEGENÜBER GESUNDHEITSFÖRDERLICHER IKT

Systeme wie *iStoppFalls* wurden von den Probanden grundsätzlich als nützlich und sinnvoll angesehen – insbesondere für ältere und weniger mobile Menschen. Die Senioren bewerten es als positiv durch das System etwas für ihre Gesundheit tun zu können, machten die effiziente Nutzung jedoch auch von der Stabilität der Technik abhängig. Vier Probanden der zweiten LL-Studie sahen den gesundheitlichen Nutzen insbesondere im kontinuierlichen und regelmäßigen Training und wiesen somit eine gute Gesundheitskompetenz auf. Bei diesen Senioren konnte auch das regelmäßigste Training während der ganzen Studie beobachtet werden. Zudem wurden Probanden hier teilweise erst durch das Training angeregt ihre Gesundheit zu fördern. Andernfalls würden sie weniger sportlich aktiv sein. Ein Proband empfand hier eine innere Verpflichtung zum Training, die durch ihn selbst intrinsisch entstand und nicht mit der Teilnahme am Forschungsprojekt zusammenhing. Dadurch kann die Gesundheitsförderung als Nutzungsgrund von IKT für Senioren, wie sie Jakobs et al. [88] und Yardley et al. [21] in ihren Arbeiten angeben, bekräftigt werden. Außerdem knüpft es an die mehrfache Beobachtung in der Literatur an, dass die Aufrechterhaltung des Trainings bei Exergames höher ist als bei herkömmlichen Programmen. [8][10][149][150] Ein Teil der Probanden äußerte jedoch, dass sie im Vergleich mit ihren weiteren sportlichen Aktivitäten letztere weiterhin bevorzugten. Dies schienen insgesamt Senioren zu empfinden, welche noch sehr stark im Verein oder Fitnessstudio aktiv waren und dort in einer Gruppe bzw. im Fitnessstudio Sport trieben. Probanden, die vor der Studie weniger bis keinen Sport machten, präferierten das Training zu Hause. Die Einstellung scheint hier folglich u.a. von der bisherigen sportlichen Aktivität von Senioren abhängig zu sein. Gesundheitsförderliche Systeme wie *iStoppFalls* erheben jedoch auch nicht den Anspruch als alleinstehende Trainingslösung betrachtet zu werden und dienen grundsätzlich dem ergänzenden Einsatz zu weiteren sportlichen Aktivitäten, um die empfohlenen 120 Minuten Training in der Woche erreichen zu können. So erweitert das System das Gruppen-basierte Training und passt folglich zu den verschiedenen Bedürfnissen und Vorlieben der Senioren. Es bestätigt zudem die Arbeit von Yardley et al. [22], in der die Autoren den positiven Effekt auf das nachhaltige Training durch regelmäßige gemeinsame Treffen hervorheben. Zwei Probanden der zweiten LL-Studie äußerten in diesem Zusammenhang zudem, dass die Gruppendynamik für sie wichtig ist für ein regelmäßiges Training. Hierdurch entsteht der nötige Druck, der sie zum Sport antreibt. Die mehrfach in der Literatur erwähnte Präferenz von älteren Menschen das Training im eigenen zu Hause durchzuführen, konnte insgesamt nur in wenigen Fällen beobachtet werden [3][20][21]. Der Einsatz von Systemen wie *iStoppFalls* als Trainingsergänzung sollte folglich durch diese herausgestellt werden. Zudem ist

aufzuzeigen, wie dies effektiv möglich ist. Beispielsweise könnten bestimmte Übungen und deren jeweilige Durchführungshäufigkeit kombiniert mit einer Mindestzahl an gelaufenen Kilometer in der Woche empfohlen werden.

Probanden der zweiten LL-Studie, die sportlich noch stark aktiv waren, zeigten sich durch das Training mit dem System in Teilen unterfordert. Interessant ist, dass die Probanden das Training trotz ihrer empfundenen Unterforderung regelmäßig durchführten. Ein möglicher Grund hierfür ist ihre Auffassung, dass das Training sinnvoll ist und ihnen gut tut. Auch die wissenschaftliche Fundierung der Übungen wirkte hier positiv. Negativ empfundene Aspekte scheinen so eher akzeptiert zu werden. Diese Beobachtung unterstreicht die von Uzor et al. [8] hervorgehobene Wichtigkeit des Vertrauens in die Effektivität der Übungen für ein kontinuierliches Training. Einen weiteren Einfluss auf die Regelmäßigkeit des Trainings scheint außerdem die Jahreszeit einzunehmen. So war der Grund des Projektausstiegs für eine Probandin der Zeitverlauf über den Sommer. Hier ist sie bevorzugt außer Haus aktiv ist und lehnte daher eine Teilnahme am Projekt ab, weil ihr die Zeit dazu fehlen würde. Zudem zeigen die Nutzungsdaten einen Rückgang des Trainings im Laufe des Projekts von Januar bis Juli. Auch hier kann ein Grund die stärkere Aktivität außer Haus sein. In der zweiten LL-Studie wurde von den Senioren des Weiteren die zeitliche Unabhängigkeit des Trainings durch das System positiv hervorgehoben – insbesondere auch im Vergleich mit Gruppenaktivitäten. Ein Mehrwert, der in der Literatur mehrfach benannt wird und folglich bestätigt werden kann [11][21][22]. Hierdurch wird erneut der Vorteil des Systems als Ergänzung zu Sportkursen und anderen sportlichen Aktivitäten hervorgehoben.

6.3.4 SELBSTWIRKSAMKEIT

In Bezug auf die eben beschriebene Beobachtung, dass einzelne Probanden ungeachtet ihrer Unterforderung regelmäßig trainierten, kann zur Erklärung auch das Konzept der Selbstwirksamkeit herangezogen werden. Demnach spielt es hinsichtlich der Einwirkung auf die initiale Motivation und Entscheidung zur Verhaltensänderung eine wichtige Rolle, ob die Ergebniserwartung an das Training positiv ist oder nicht [106]. Da ein Großteil der Teilnehmer der Auffassung war, dass das Training ihnen gut tut und ihre Gesundheit fördert, trainierten sie dadurch möglicherweise regelmäßiger. Ein positiver Effekt auf die Selbstwirksamkeit kann zudem durch die positiven Rückmeldungen des Systems – insbesondere den hoch gerichteten Daumen – festgestellt werden. Probanden fühlten sich durch dieses Feedback besser bzw. empfanden einen Motivationsschub. Hierdurch wird die Aussage von Bandura [103] und Ijsselsteijn et al. [14] unterstützt, dass positives Feedback die Selbstwirksamkeit und Selbstzufriedenheit steigern kann. Daraus lässt sich wiederum schließen, dass Rückmeldungen zu den Leistungen der Senioren im System stets positiv dargestellt werden sollten. Außerdem konnte die Selbstwirksamkeit in zwei weiteren Aspekten gesteigert werden: die Wirksamkeitserwartung wurde gestärkt, indem das Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten durch das Training bekräftigt wurde. Die Ergebniserwartung an das eigene Verhalten und somit an das Training wurde zudem durch Verbesserungen von z.B. der Durchblutung, dem Gleichgewicht oder der Kraft positiv beeinflusst.

6.3.5 ZIELSETZUNG

Das Setzen von Zielen wurde ausschließlich in der zweiten LL-Studie abgefragt. Hier konnten zwei Ziele der Probanden herausgearbeitet werden: die Verbesserung des eigenen

Trainingsfortschritts und das bestmögliche Abschneiden innerhalb der Spiele und Übungen. Der Fortschritt wurde anhand der Leistungsergebnisse überprüft und führte zur Entwicklung von Ehrgeiz, wenn der Trainingsstand eine negative Tendenz aufzeigte. Ebenso entstand Ehrgeiz die Spiele und Übungen möglichst optimal zu absolvieren. Dies bestätigt die Erkenntnis von Brox und Hernández [11] und Consolvo et al. [71][72] der Wichtigkeit der kontinuierlichen Einsicht in den aktuellen Leistungsstand für die persönliche Zielsetzung und die Überprüfung des eigenen Fortschritts.

6.4 Set von Einflussfaktoren für die selbstständige Nutzung von gesundheitsförderlicher IKT durch ältere Menschen

Aus der Diskussion der vorherigen Unterkapitel lassen sich durch die Erkenntnisse aus den *iStoppFalls*-Studien in Zusammenhang mit der Literaturrecherche sowohl hinsichtlich der *nutzungsbezogenen* (Usability & Accessibility) als auch der *system*- und *personenbezogenen* Eigenschaften verschiedene Einflussfaktoren zur selbstständigen Nutzung von gesundheitsförderlicher IKT durch ältere Menschen herausstellen. Diese werden im Folgenden in Form von Tabellen zusammenfassend dargestellt. In der zweiten Spalte ist zuerst eine genauere Erklärung des Faktors in Bezug auf seine trainingsbeeinflussende Wirkung beschrieben, darunter folgt die Implikation hieraus hinsichtlich der Gestaltung.

Die Diskussion aus Kapitel 6.1 macht deutlich, dass die einfache Nutzbarkeit und Zugänglichkeit von IKT eine Grundvoraussetzung für dessen Nutzung und Akzeptanz für Senioren ist. In Tabelle 9 werden nachstehend wichtige Usability- und Accessibility-Faktoren zusammengefasst, die bei der Gestaltung von gesundheitsförderlicher IKT für Senioren berücksichtigt werden sollten, damit keine Barrieren zur Nutzung dieser Systeme entstehen und das nachhaltige Training hemmen können.

Tabelle 9: Nutzungsbezogene Faktoren zur selbstständigen IKT-Nutzung durch Senioren

1. Fehlertoleranz	Einfluss: Systemfehler können bei Senioren schnell zu Demotivation und dem Verlust der Freude am Training führen. Die Behebung der Probleme kann zudem viel Zeit benötigen. Der Eindruck ggü. dem System wechselt ins negative. Das Training wird u.U. abgebrochen - auch weil Senioren stärker als anderen Zielgruppen die technische Expertise fehlt, um Probleme selbst zu lösen. Resultat ist die geringere Nutzung des Systems. Implikation: Das System sollte eine hohe Fehlertoleranz aufweisen, Fehler sind minimal zu halten und einfach zu beheben. Benachrichtigungen zu Problemen sollten in der Sprache der Senioren gehalten und leicht verständlich sein. Das System sollte im Ganzen stabil funktionieren.
2. Einsatz bekannter Bedien-modalitäten	Einfluss: Bekannte Modalitäten werden bevorzugt und als angenehm betrachtet. Sie können außerdem ein Gefühl der Sicherheit vermitteln, da die Gefahr hier während der Bedienung auf Fehler zu stoßen geringer wahrgenommen wird als bei mehr abstrakten Formen der Bedienung. Letztere werden daher weniger genutzt. Implikation: Es sollten vertraute Bedienungsarten verwendet werden - zur Steuerung des iTVs bspw. die Fernbedienung.

3. Senioren-gerechte Fernbedienung	Einfluss: Zu viele Tasten erschweren das Verständnis der Bedienung und die Funktion jeder Taste. Durch dickere und/oder geschwollene Finger können Tasten schwerer getroffen werden. Implikation: Die Komplexität der Fernbedienung sollte möglichst reduziert und ausschließliche notwendiger Tasten verwendet werden, zwischen denen ausreichend Abstand gelassen wird.
4. Vorsichtiger Einsatz der Gesten-steuerung für iTVs	Einfluss: Das lange Hochhalten des Arms fällt schwer. Die Art der Bedienung ist zu abstrakt. Implikation: Die Gestensteuerung in Form von kontinuierlichen Bewegungen sollte innerhalb von iTV-Anwendungen vorsichtig eingesetzt werden. Ein Set von Gesten mag möglicherweise eher angemessen sein.
5. Anpassbare Schriftgröße und Bedien-elemente	Einfluss: Zu kleine Schriftgrößen und Bedienelemente machen es Senioren schwer alle Inhalte richtig zu erfassen und zu begreifen. Hinsichtlich von Steuerelementen entstehen schneller Fehler während der Bedienung, da diese zu klein, eng aneinander oder schlecht beschriftet sind. Implikation: Bedienelemente und Schriftgröße sollten anpassbar sein.
6. Komplexitäts-reduzierung	Einfluss: Gedächtnisprobleme und die mangelnde Erfahrung im Umgang mit IKT erschweren Senioren die Erlernung von Systemen. Die Erinnerung an die Verortung von Menüpunkten fällt im Alter schwerer. Eine einfache Menüstruktur fördert die leichte Erlernbarkeit des Systems. Implikation: Sowohl die Bedienung als auch der Aufbau der iTV-Anwendung sind so einfach wie möglich zu halten. Nicht benötigte Funktionen sind folglich zu entfernen. Die Navigation innerhalb der iTV-Anwendung sollte durch möglichst flache Menü-Hierarchien einfach gehalten werden. Um den Lernprozess weiter zu unterstützen, sollten sich Senioren zudem nur wenige Dinge merken müssen, um das System angemessen bedienen zu können. Hauptinformationen können wiederholt werden, damit sie schneller erlernt werden.
7. Leichtes Verständnis der Leistungs-ergebnisse	Einfluss: Das Verständnis von umfangreichen Ergebnisdiagrammen kann Senioren schwer fallen. Auch werden zu viele Details nicht immer benötigt. Implikation: Die Ergebnisdarstellung der erbrachten Leistungen sollte einfach gehalten werden. Eine Übersichtsseite kann einen ersten Einblick in den Trainingsstand geben. Für Details kann es noch weitere Ansichten geben, die jedoch keine zu hierarchische Menüstruktur darstellen sollten.
8. Anpassbarer Bewegungs-spielraum	Einfluss: Manche Bewegungen werden durch die *Kinect* nur schwer erkannt (z.B. *Fersenstand*). Die Forderung einer zu starken Präzision kann hier zu Frust führen. Körperliche Einschränkungen können dazu führen Spiele nicht anwenden zu können. Implikation: Die verwendete Technologie sollte einen anpassbaren Bewegungsspielraum mittels einer größeren Toleranz der Gestenerkennung zulassen. Es ist jedoch darauf zu achten, dass die Bewegungen weiterhin korrekt ausgeführt werden.

9. Angemessene Heranführung an die Nutzung des Systems / der Geräte	Einfluss: Durch Überforderung und Bedienprobleme bei der ersten Nutzung des Systems können schnell Barrieren und Ablehnung gegenüber dem System entstehen. Eine System-Einführung kann hier positiv wirken. Es dient der Heranführung an das System und kann mögliche Bedienprobleme durch geeignete Erklärungen von vornherein lösen – bspw. den Umgang mit dem Tablet. Auch die Verwendung von Metaphern und ein angemessenes Wording aus der Lebenswelt der Senioren erleichtert das Heranführen an Systeme bzw. Geräte und deren Bedienung. Implikation: Vor der ersten Nutzung sollten die Senioren mit dem System vertraut gemacht werden, indem alle Komponenten, Bereiche und Bedienungsmöglichkeiten erläutert werden. Um ein intuitives Verständnis zu unterstützen, sollten Metaphern und ein Wording verwendet werden, die aus der Lebenswelt der Senioren stammen. Auch sollte den Senioren deutlich gemacht werden, was ohne Bedenken genutzt werden kann und dass sie nichts beschädigen können.

Durch die vorliegende Arbeit wird deutlich, dass es hinsichtlich der funktionalen Gestaltung gesundheitsförderlicher Systeme einige Eigenschaften zu berücksichtigen gibt, die Senioren sowohl zum nachhaltigen Training und einer grundlegende Verhaltensänderung anregen als auch hemmen können. In Tabelle 10 folgt die Auflistung der entsprechenden Einflussfaktoren.

Tabelle 10: Systembezogene Einflussfaktoren auf die selbstständige IKT-Nutzung durch Senioren

1. Mehrwert bieten und schaffen	Einfluss: Das Wahrnehmen eines Mehrwerts für Geräte und Funktionalitäten ist für Senioren Voraussetzung für dessen Nutzung und Akzeptanz. Nicht genutzte Funktionen erhöhen die Komplexität des Systems unnötig. Durch die Heterogenität der Senioren werden sie jedoch sehr unterschiedlich wahrgenommen, was die eindeutige Bestimmung des Mehrwerts erschwert. Letzterer ist abhängig vom Ausmaß, in dem Senioren Geräte, Systemen oder Funktionen einen Nutzen in Bezug auf ihre Bedürfnisse im Alltag zuweisen und kann sich über die Zeit ändern. Bei wenig Technik-affinen Senioren mag deshalb der Mehrwert eines Geräts oder einer Funktion nicht klar ersichtlich und greifbar sein. Außerdem können durch die Heterogenität viele Funktionen positiv bewertet werden, jeweils aber nur von einem kleinen Kreis von Senioren. Dies lässt einen Trade-off aus Mehrwert und Komplexität des Systems entstehen. Implikation: Grundlegend sollte jede Funktion und Information im System Senioren einen Mehrwert bieten. Da dieser von den Senioren unterschiedlich definiert wird, sollte die Zuweisung von Nutzen positiv beeinflusst werden. Beispielsweise durch die Förderung des Austauschs zwischen Senioren, die Technik nutzen und die sie nicht nutzen. Auch wäre ein modularer Systemaufbau möglich. Bei diesem wäre zu Anfang die Anzahl an Funktionalitäten stärker eingeschränkt. Werden sie von den Senioren verstanden und als nützlich angesehen, können weitere Funktionen hinzukommen, sofern die Nutzer das möchten.
2. Verwendung realitätsnaher Gesten	Einfluss: Bekannte Gesten werden von Senioren bevorzugt. Sie können außerdem leichter erlernt und behalten werden. Implikation: Gesten sollten an Bewegungen im realen Leben angelehnt sein.

3. Glaubhafte und verlässliche Erscheinung des Systems	Einfluss: Nicht glaubhafte und sinnhafte Empfehlungen, Verbesserungen und Rückmeldungen des Systems an den Nutzer führen zu Verwirrung, einem schlechten Systemeindruck und wirken sich negativ auf dessen Nutzung aus. Implikation: Das System sollte glaubhaft, verlässlich und intelligent wirken – entsprechend ebenso alle Funktionalitäten.
4. Einfache Integration des Systems in den Alltag	Einfluss: Die einfache Systemintegration in den Alltag der Senioren stellt eine Voraussetzung für die Regelmäßigkeit der Nutzung des Systems dar. Ein zu großer zeitlicher Aufwand stößt auf Ablehnung. Implikation: Das System sollte sich problemlos in den Alltag der Senioren integrieren lassen und keinen zu starken zeitlichen Aufwand darstellen. Auch ist für eine problemlose Integration die Freiheit des Systems von Fehlern notwendig.
5. Einsatz eines Software-Agenten	Einfluss: Durch den Einsatz eines Software-Agenten können trainingsanregende Vorteile generiert werden. Der Einsatz eines Agenten zur Darstellung der Übungen kann positiver wirken als Bild und Text. Auch können durch ihn die Haltungskorrekturen in den Übungen vermittelt werden. Ein höflicher, empathischer Agent erzeugt bei Unterbrechungen und Störungen im System stärkere Akzeptanz. Implikation: Die Integration eines Software-Agenten in das System ist zu empfehlen. Dieser kann hinsichtlich mehrerer Aspekte sinnvoll im ganzen System eingesetzt werden. Er sollte seriös und höflich wirken.
6. Realitätsnahe Gestaltung und Bewegung des Avatars	Einfluss: Eine freundlichere und attraktivere Gestaltung des Systems wirkt grundsätzlich positiv auf das gewünschte Zielverhalten – hierzu kann ebenso der Avatar beitragen. Eine unrealistische Bewegungsnachahmung des Avatars führt zudem dazu, dass die eigenen Bewegungen innerhalb des Trainings schlechter angepasst werden können. Implikation: Die Gestaltung und Bewegung des Avatars sollte realitätsgetreu sein. Den Senioren sollten Anregungen gegeben werden, wie sie hinsichtlich der Kameraposition, des Lichteinfalls und der Kleidung durch ihr Setting eine optimale Gestenerkennung möglich machen können.
7. Einsatz eines sozialen Austausch-netzwerks	Einfluss: Ein soziales Netzwerk hat tendenziell keinen motivationalen Einfluss auf die Nutzung von gesundheitsförderlichen Systemen, kann aber ein stärkeres Sicherheitsgefühl und Wohlbefinden fördern, indem es als Hilfe- und Austauschkanal dient, sofern Gesprächsthemen vorhanden sind. Gebrechlichen Senioren kann es darüber hinaus helfen soziale Kontakte zu wahren. Das gegenseitige Fremdsein kann jedoch das Netzwerkgeschehen hemmen, ebenso der Mangel an Zeit und die Auffassung die Kommunikation über das Internet sei unpersönlich. Implikation: Die Senioren sollten sich über eine gemeinsame Plattform austauschen und Hilfe suchen können. Hier sollte für genügend Gesprächsinhalte gesorgt werden - bspw. Durch einen virtuellen Software-Agenten. Um das Netzwerkgeschehen zu steigern, ist es sinnvoll den Senioren die Möglichkeit zu geben sich kennenzulernen, beispielsweise im Rahmen von regionalen Informations- und Austauschveranstaltungen.

8. Starke Bedeutung des Vertrauens in Netzwerken	Einfluss: Das Vertrauen der Senioren in ein soziales Netzwerk ist Voraussetzung für dessen Nutzung. Ältere Menschen fügen hier zudem zumeist nur bekannte Personen aus dem realen Leben als Freund hinzu, mit denen sie auch ausschließlich kommunizieren. In der Kontaktaufnahme mit fremden Menschen scheinen sie häufig keinen Bedarf zu sehen. Implikation: Beim Einsatz eines sozialen Netzwerks sollte dieses vertraulich erscheinen und geschlossen sein. Die Einbindung von Freunden und Familie kann zudem einen positiven Effekt auf die Nutzung haben.
9. Unterhaltsame Gestaltung des Trainings	Einfluss: Durch Spaß kann die Motivation sowohl zum Training als auch zur Nutzung von IKT gesteigert werden. Außerdem kann hierdurch die Anstrengung des Trainings weniger stark wahrgenommen werden, was den Eindruck vom Training und somit auch dessen Aufrechterhaltung positiv beeinflussen kann. Implikation: Sowohl die Spiele als auch die Übungen sollten unterhaltsam gestaltet sein, damit Spaß während des Trainings leichter entstehen kann.
10. Abwechslungsreiche Gestaltung der Spiele	Einfluss: Dieselben Spiele sorgen mit der Zeit für Langeweile und Desinteresse, was sich negativ auf das nachhaltige Training auswirkt. Implikation: Das Training ist frisch und aufregend zu halten. Es sollten mehrere Spiele zur Auswahl stehen und zeitlich wechseln.
11. Verwendung von bekannten Aktivitäten	Einfluss: Senioren tendieren dazu Spiele auf Basis ihrer Hobbys zu bevorzugen. Implikation: Spiele sollten an die Lebenswelt der Senioren anknüpfen.
12. Ganzkörpertraining ermöglichen	Einfluss: Senioren können das Bedürfnis nach einem ganzheitlichen und abwechslungsreichen Krafttraining haben, um alle Muskelpartien zu stärken. Implikation: Das Krafttraining sollte optionale Übungen für alle Körperbereiche zur Verfügung stellen.
13. Attraktive Spielumgebung	Einfluss: Attraktiv gestaltete Technologien können die Motivation steigern und die Wahrscheinlichkeit der Nutzung erhöhen. Implikation: Die virtuelle Trainingsumgebung sollte attraktiv und ansprechend gestaltet sein.
14. Wahl geeigneter Game-Elemente	Einfluss: Game-Elemente (z.B. Punkte, Highscores und Bestzeiten) können einen positiven Effekt auf die Motivation und den Ehrgeiz haben. Eine einzige Komponente kann nicht ausreichend sein, um Spiele langfristig interessant zu halten. Der richtige Einsatz kann hingegen die Erzeugung einer angemessenen Herausforderung nachhaltig fördern. Implikation: Wahl solcher Game-Elemente, die alleine oder in Kombination zu einer angemessenen Herausforderung führen.
15. Einsatz von Spielzielen	Einfluss: Die Definition von konkreten Zielen kann für eine angemessene Herausforderung der Senioren innerhalb der Spiele sorgen. Implikation: Spiele sollten eine Zieldefinition enthalten.

16. Wettkampf-elemente vorsichtig einsetzen	Einfluss: Senioren stehen dem Konkurrenzgedanken eher ablehnend gegenüber und bevorzugen zumeist das eigenständige Training. Die Möglichkeit anderer die eigenen Leistungen sehen zu können, lässt Druck entstehen und wird negativ empfunden. Auch wird die Zeitunabhängigkeit durch das System geschätzt, die durch den Wettkampf u.U. verloren gehen kann. Mehr kooperative Ansätze, wie beispielsweise das Bilden von Trainingsgruppen oder auch der Städtevergleich im *iSF*-System, können positiver wirken, u.a. da die Senioren hier weniger als Einzelperson betrachtet werden bzw. anonym agieren können. Auch kann das gemeinsame Spielen von einfachen, sturzpräventiven Spielen (bevorzugt mit Freunden und Bekannten) den Spaßfaktor des Trainings erhöhen, die Motivation fördern und somit einen positiven Effekt auf das nachhaltige Training haben. Implikation: Wettkampfelemente sollten optional angewendet werden können und mit Vorsicht eingesetzt werden. Das autonome Training sollte in jedem Fall sichergestellt sein. Eher ist der Einsatz von Kooperationselementen empfehlenswert, bei denen der Einzelne weniger stark beobachtet werden und anonym bleiben kann. Auch ist der Einsatz einer Option für das gemeinsame Spielen von einfachen, sturzpräventiven Spielen möglich.
17. Anpassung des Schwierigkeits-grads	Einfluss: Durch die Diversität der Senioren ist ein angemessener Schwierigkeitsgrad nicht pauschal zu bestimmen. Eine angemessene Herausforderung ist jedoch für das nachhaltige Training wichtig. Andernfalls entsteht Ablehnung oder Langeweile. Bevorzugt wird die automatische Einstellung der Schwierigkeit – manche Probanden fordern jedoch auch eine manuelle Justierung. Implikation: Der Schwierigkeitsgrad sollte sich in Intensität und Geschwindigkeit individuell auf den Nutzer einstellen bzw. optional eingestellt werden können.
18. Angemessene Geschwindig-keit der Spiel-ereignissen	Einfluss: Senioren sind bestrebt, alle Aufgaben innerhalb eines Spiels zu erfüllen. Ist das nicht möglich, kann dies in Überforderung enden, was zu Frust führen kann. Implikation: Es sollten im Spiel weder zu viele Ereignisse gleichzeitig noch zu schnell aufeinander erfolgen, sodass alle Aufgaben erfolgreich beendet werden können.
19. Vorsicht im Umgang mit kognitiven Aufgaben	Einfluss: Kognitive Aufgaben innerhalb der Spiele sind sinnvoll, um die Multitasking-Fähigkeit aufrecht zu erhalten. Senioren können sich jedoch durch die Parallelität des normalen Spielverlaufs und der kognitiven Aufgaben überfordert zeigen. Wird versehentlich das falsche Ergebnis ausgewählt, kann das zu Verärgerung führen. Implikation: Beim Einsatz von kognitiven Aufgaben innerhalb des Trainings muss deren Konzept einfach verstanden werden und die Lösungen einfach auszuwählen sein, damit Überforderung und die dadurch folgende Ablehnung vermieden werden können.
20. Ausreichendes + positives Feedback / Lob	Einfluss: Positive Rückmeldungen auf die eigenen Leistungen können für ein gutes Gefühl bei den Senioren sorgen und einen Trainingsanreiz erzeugen. Dadurch sind sie wiederum eher geneigt das gewünschte Verhalten zu zeigen. Zudem dient es der eigenen Bewegungskontrolle. Implikation: Der Nutzer sollte ausreichend positives Feedback auf seine Leistung erhalten, welches direkt nach dem Training erfolgen sollte.

21. Einsatz von Musik	Einfluss: Durch den Einsatz von Musik kann das Training attraktiver und unterhaltsamer gestaltet werden. Das Folgen eines Rhythmus erleichtert zudem die Bewegungsdurchführung und kann dadurch das Trainingserleben positiv beeinflussen. Implikation: Nutzern sollte es durch das System ermöglicht werden Musik während dem Training hören zu können. Zur Unterstützung unterschiedlicher Geschmäcker kann eine überschaubare Auswahl zur Verfügung gestellt werden. Die Musik sollte dabei dem Takt der Übungen entsprechen, damit das Bewegen im Rhythmus möglich ist.
22. Verwendung eines angemessenen Schrittzählers	Einfluss: Damit keine Ablehnung ggü. dem Schrittzähler entsteht und eine einfache Nutzung möglich ist, sollte den Senioren klar sein, welche Aktivitäten vom Gerät aufgezeichnet werden. Zudem ist eine einfache Integration in den Alltag für Senioren wichtig – hierzu gehört insbesondere das einfache Aufladen und eine angenehmen Tragbarkeit. Implikation: Die Einbindung in den Alltag sollte problemlos verlaufen. Der Schrittzähler sollte dazu leicht verständlich und angenehm zu tragen sein. Auch ist ein einfaches und intuitives Aufladen wichtig. Zusätzlich sollte dem Vergessen des Geräts entgegengewirkt werden, beispielsweise durch Erinnerungen am Fernseher.
23. Einsatz einer Leistungsaufzeichnung	Einfluss: Die selbstständige Überprüfung des eigenen Fortschritts weist bei Senioren eine motivationale Wirkung auf, regt zum Training an, kann zu einer stärkeren Anstrengung führen und hilft das eigene Verhalten anzupassen, um Ziele zu erreichen. Sowohl die Verschlechterung als auch die Verbesserung der Leistungen kann positiv wirken. Implikation: Das Training der Senioren sollte aufgezeichnet und die Leistungen angemessen dargestellt und kontinuierlich einsehbar sein.
24. Schneller Überblick über die Leistungen	Einfluss: Durch eine gute und leicht verständliche Visualisierung der Leistungsergebnisse, die einen schnellen Überblick über den Trainingsstand liefert, ist eine tiefere und zeitaufwendigere Auseinandersetzung mit den Ergebnisdiagrammen nur für die nähere Information zu Details notwendig. Erwartet wird, dass die Darstellung die Qualität des Trainings ausdrückt. Implikation: Die Senioren sollten auf einen kurzen Blick erkennen können, wie ihr aktueller Trainingsstand aussieht. Hierdurch sollte die Qualität des Training und nicht dessen Häufigkeit ausdrückt werden. Dieses sollte jedoch noch mit der Dauer gekoppelt werden, um auch die Nachhaltigkeit des Trainings auszudrücken, die für ein erfolgreiches Training wichtig ist. Die Studienergebnisse zeigen, dass Smileys eine effektive Möglichkeit zur Umsetzung darstellen. Denkbar wäre zudem der Einsatz eines virtuellen Software-Agenten.
25. Regelmäßige Kontrolle des Fortschritts	Einfluss: Eine regelmäßige Leistungskontrolle kann eine motivierende Wirkung auf die Senioren haben. Zudem können Ratschläge von Gesundheitsexperten positiv auf das Training einwirken und die Wichtigkeit des Trainings im Kopf der Senioren verstärken. Implikation: Der Trainingsstand der Nutzer sollte regelmäßig kontrolliert und eine entsprechende Rückmeldung gegeben werden – bspw. mittels eines virtuellen Software-Agenten.

Neben den trainingsanregenden und -hemmenden Eigenschaftes des Systems konnten darüber hinaus auch personenbezogene Einflussfaktoren herausgestellt werden, die sich

insbesondere auf die Einstellung der älteren Menschen in Hinblick auf die Sturzprävention und IKT beziehen und in Tabelle 11 aufgeführt werden.

Tabelle 11: Personenbezogene Einflussfaktoren auf die selbstständige IKT-Nutzung durch Senioren

1. Positive Einstellung ggü. dem Training	Einfluss: Das Vertrauen in die Effektivität der Übungen kann sich positiv auf das nachhaltige Training auswirken. Negativ empfundene Aspekte werden so möglicherweise eher akzeptiert. Implikation: Das Bewusstsein der Senioren hinsichtlich des Trainingsnutzens und dessen gesundheitsförderlicher Wirkung sollte gestärkt werden. Neben einer angemessenen Information durch das System selbst, ist eine weitere Maßnahme es in einen größeren Informationsrahmen zum Thema Gesundheit im Alter bzw. Sturzprävention einzubinden, bspw. über die Krankenkassen. Genutzte Informationsquellen in der Studie stellten das Internet, Zeitschriften, der TV und Vorträge dar, an die angesetzt werden kann.
2. Bewusstsein der Wichtigkeit der Nachhaltigkeit des Trainings	Einfluss: Ist Senioren die Bedeutung des regelmäßigen und nachhaltigen Trainings bewusst, wird das Training eher aufrechterhalten. Auch werden Übungen so eher in den Alltag integriert. Implikation: Die Notwendigkeit eines regelmäßigen und langfristigen Trainings für einen effektiven gesundheitlichen Nutzen sollte herausgestellt werden. Neben einer angemessenen Information durch das System selbst, ist eine weitere Maßnahme es in einen größeren Informationsrahmen zum Thema Gesundheit im Alter bzw. Sturzprävention einzubinden, bspw. über die Krankenkassen. Genutzte Informationsquellen in der Studie stellten das Internet, Zeitschriften, der TV und Vorträge dar, an die angesetzt werden kann. Außerdem können vom System Tipps gegeben werden, wie die Senioren effizient bestimmte Übungen unabhängig vom System in ihren Tagesablauf integrieren können.
3. Anregung durch den gesundheit-lichen Nutzen	Einfluss: Die Gesundheitsförderung stellt für Senioren einen Grund zur Nutzung von IKT dar. Implikation: Der Vorteil durch das System das eigene Wohlbefinden und die Lebensqualität fördern zu können, sollte herausgestellt werden. Neben einer angemessenen Information durch das System selbst, ist eine weitere Maßnahme es in einen größeren Informationsrahmen zum Thema Gesundheit im Alter bzw. Sturzprävention einzubinden, bspw. über die Krankenkassen. Genutzte Informationsquellen in der Studie stellten das Internet, Zeitschriften, der TV und Vorträge dar, an die angesetzt werden kann.
4. Senioren sehen sich nicht als Zielgruppe	Einfluss: Senioren sehen sich häufig selbst nicht als alt, sturzgefährdet und Teil der Zielgruppe an, für die gesundheitsförderliche Systeme gestaltet werden. Dies zeigt eine geringe Gesundheitskompetenz, da sie nicht sehen, dass sie auch in ihrem aktiven und fitten Gesundheitszustand für die Vorbeugung von Stürzen sorgen können. Dies kann sowohl den Beginn als auch die Aufrechterhaltung des Trainings hemmen. Implikation: Das Bewusstsein der Senioren hinsichtlich des Trainingsnutzens unabhängig von Alter und Gesundheitszustand sollte gestärkt werden. Eine umfassende Information unabhängig vom System ist hier wichtig. Eine Maßnahme ist entsprechende Systeme in einen größeren Informationsrahmen zum Thema Gesundheit im Alter bzw. Sturzprävention einzubinden, bspw. über die Krankenkassen. Genutzte Informationsquellen in der Studie stellten das Internet, Zeitschriften, der TV und Vorträge dar, an die angesetzt werden kann.

5. Zeit-unabhängiges Trainieren	Einfluss: Die Möglichkeit der flexiblen Trainingseinteilung durch das System wird von Senioren stark geschätzt. Implikation: Die Zeitunabhängigkeit der Trainingsdurchführung sollte nicht eingeschränkt werden. Funktionen, die ausschließlich mit mehreren Leuten genutzt werden können, sollten daher als optionale Möglichkeit eingebunden werden, beispielsweise Wettkampfelemente.
6. Ablehnung durch zu große Einarbeitung	Einfluss: Wird die Einarbeitungszeit zu groß empfunden, sinkt die Akzeptanz von Systemen, was sich wiederum negativ auf den Beginn und die Aufrechterhaltung des Trainings auswirkt. Implikation: Die Einarbeitungszeit für das System ist gering zu halten. Daher sollte die Komplexität so weit es geht reduziert werden. Auch eine angemessene Heranführung an die Nutzung von Geräten und System ist hierbei wichtig, beispielsweise die Verwendung von Metaphern aus der Lebenswelt der Senioren und ein entsprechendes Wording.
7. Unterschied-liche Aneignungs-weisen	Einfluss: Senioren nutzen verschiedene Wege, um sich die Bedienung eines Systems anzueignen. Eine einfache und schnelle Aneignung ist wichtig, um keine Barrieren entstehen zu lassen. Implikation: Das System sollte mehrere Wege zur Systemaneignung zur Verfügung stellen. Bspw. Bedienungsanleitungen und System-integrierte Tutorials.
8. Passives Verhalten & Ablehnung der Selbst-präsentation	Einfluss: Senioren neigen dazu sich eher passiv zu verhalten – bspw. in sozialen Netzwerken. Sie möchten sich nicht selbst präsentieren und auch nicht prahlen, z.B. mit ihren Trainingsergebnissen. Implikation: Senioren sollten nicht gezwungen werden sich zu beteiligen oder Trainingsergebnisse preiszugeben.
9. Erzeugen von Neugierde	Einfluss: Die natürliche Neugierde und das Interesse können Menschen dazu bewegen, etwas zu tun. Bezüglich Senioren zeigte die Studie, dass sie bspw. aufgrund von Neugierde häufiger in die soziale Medienplattform schauten. Außerdem interessierten sie sich für die Trainingsergebnisse anderer Senioren. Auch neue Technologien probierten sie aufgrund von Neugierde aus. Somit kann sie einen Anreiz zur Nutzung von Systemen und Funktionen darstellen. Implikation: Systeme sollten versuchen die Neugierde von Senioren zu wecken. Nach der kognitivistischen Lerntheorie sind Ansätze hierfür einen guten Praxisbezug zu gewährleisten, den Nutzen für den Anwender zu verdeutlichen und Analogien zum Alltag zu schaffen.
10. Bevorzugung von Gruppenaktivit äten	Einfluss: Weniger gebrechliche Senioren sind in ihrer Freizeit zum Teil noch stark aktiv, auch sportlich. Dies kann das nachhaltige Training mit und die Einstellung zum System negativ beeinflussen, da sie den Sport im Verein/ der Sportgruppe vorziehen. Auch kann die Gruppendynamik erst für den nötigen Druck sorgen, der Senioren zum Sport antreibt. Implikation: Das Training durch das System sollte als Ergänzung zu weiteren sportlichen Aktivitäten sinnvoll einsetzbar sein. Dieser Vorteil sollte herausgestellt und entsprechende Trainingsstrategien durch das System empfohlen werden.

11. Einfluss der Jahreszeit	Einfluss: Im Sommer sind weniger gebrechliche Senioren zum Teil häufiger draußen unterwegs als zu kälteren Jahreszeiten, was sich negativ auf das nachhaltige Training mit dem System auswirken kann. Implikation: Neben dem Schrittzähler ist über weitere mobile Möglichkeiten des Trainings außer Haus nachzudenken. Diese sollten sich jedoch unauffällig und einfach in den Alltag integrieren lassen.

6.5 Implikationen für das *iStoppFalls*-System

Aus der bisherigen Diskussion gingen auf Basis der Studienergebnisse und der Literatur bereits einige Implikationen für die Gestaltung des *iStoppFalls*-Systems hervor, die folgend anhand der zuvor erstellten Sammlung von Einflussfaktoren in Form einer Tabelle dargestellt werden. Sie werden erneut anhand der drei Dimensionen *nutzungsbezogen* (*Usability & Accessibility*), *systembezogen* und *personenbezogen* aufgegliedert und können im weiteren Forschungsverlauf als Vorschläge für neue Konzepte und Umgestaltungen dienen. In Teilen sollten diese weiter erforscht werden, um durch weitere Erkenntnisse die Eignung dieser Implikationen zu stärken. Die Probleme werden jeweils absteigend nach ihrer Priorität aufgelistet, die von der Autorin dieser Arbeit selbst vergeben wurde. 1 entspricht der höchsten Priorität.

Tabelle 12: Implikationen für nutzungsbezogene Eigenschaften von *iStoppFalls*

Problem	Einflussfaktor	Priorität	Designimplikation
Technische Instabilität **Umgang mit Fehlern**	Fehlertoleranz Einfache Integration des Systems in den Alltag	1	▪ Technische Fehler weiter reduzieren ▪ Zeitaufwand für Wartung, Nutzung und Installation des Systems gering halten
Orientierungs- & Verortungs-probleme innerhalb des Leistungs-bereichs	Komplexitäts-reduzierung Angemessene Heranführung an die Nutzung des Systems / der Geräte	2	▪ Deutliche Kennzeichnung der aktuellen Position des Nutzers innerhalb des Systems, z.B. durch einen Brotkrumenpfad ▪ Überarbeitung des Wordings ▪ Ergänzung von bedeutungsvollen Icons zu den Beschriftungen (z.B. ein Stadt-Icon für den Städtevergleich) ▪ Erklärung der vier Bereiche der iTV-Anwendung innerhalb des Tutorials und der Bedienungsanleitung ▪ Mögliche Entwicklung zwei verschiedener Ansichten: Übersicht- & Detailseite
Bedienen & Schreiben über die Fernbedienung	Seniorengerechte Fernbedienung	2	▪ Verwendung einer speziell angefertigten Fernbedienung ▪ Nicht benötigte Tasten entfernen ▪ Verzicht auf die Tastatur, da das Schreiben von Nachrichten zusätzlich über das Tablet möglich ist. Eine problemlose Bedienung des Tablets muss dann vorausgesetzt werden können.

Steuerung über Sprache	Fehlertoleranz	3	▪ Verbesserung der Reaktion des Systems auf die Spracheingabe ▪ Anpassbarkeit der Sensitivität ▪ Verdeutlichen, wenn das System etwas nicht erkannt hat (z.B. auditive Reaktion auf Spracheingaben in Form von Nachfragen, wenn Geräusche nicht eindeutig zugewiesen werden können)
Erkennungs-probleme bei Übungen durch die *Kinect* **Körperliche Beeinträchti-gungen verhindern die Spielnutzung**	Anpassbarer Bewegungs-spielraum	3	▪ Größere Toleranz der Gestenerkennung durch die Technologie ermöglichen ▪ Kein Zwang zur Präzision der Bewegung, jedoch gleichzeitige Sicherstellung, dass die Bewegungen weiterhin korrekt durchgeführt werden (bspw. durch Haltungskorrekturen)
Zu kleine Schriftgröße & Bedienelemente auf dem Tablet	Anpassbare Schriftgröße und Bedienelemente	4	▪ Die Schriftgröße und die Bedienelemente auf dem Tablet einfach und schnell anpassbar gestalten
Verständnis-probleme bei der Tablet-Nutzung	Angemessene Heranführung an die Nutzung des Systems / der Geräte	5	▪ Erläuterung der Tablet-Nutzung und -Inhalte innerhalb des Tutorials und in der Bedienungsanleitung ▪ Verwendung geeigneter Metaphern aus der Lebenswelt der Senioren, um sie an das Gerät heranzuführen
Verwirrung durch eine fehlerhafte Bedienung des Tablets	Fehlertoleranz	5	▪ Sichere Reaktion des Tablets bei einer fehlerhaften Bedienung mit verständlichen Fehlermeldungen ▪ Die Fehler sollten einfach und schnell zu beheben sein
Steuerung über Gesten	Einsatz bekannter Bedienmodalitäten Vorsichtiger Einsatz der Gesten-steuerung für iTVs	6	▪ Auf kontinuierlichen Bewegungen basierende Gestensteuerung innerhalb der iTV-Anwendung entfernen. ▪ Alternativ: Nutzung eines Gestensets

Tabelle 13: Implikationen für systembezogene Eigenschaften von *iStoppFalls*

Problem	Einflussfaktor	Priorität	Designimplikation
Fehlende Heraus-forderung in den Spielen und im Krafttraining	Ganzkörperliches Training ermöglichen Wahl geeigneter Game-Elemente Einsatz von Spielzielen Anpassung des Schwierigkeitsgrad Angemessene Geschwindigkeit der Ereignisse	1	▪ Optionale Möglichkeit für ein ganzkörperliches Krafttraining zur Verfügung stellen ▪ Ergänzung von Hindernissen in den Spielen in Verbindung mit neuen Bewegungen (z.B. Steine und Löcher auf dem Weg) ▪ Steigerung der Herausforderung durch weitere Game-Komponenten im Spiel *Hummel Bummel* (z.B. durch eine Zeitmessung) ▪ Überarbeitung der Spielkonzepte hinsichtlich einer stärkeren Zielintegration – insbesondere im Spiel *Hummel Bummel* ▪ Verbesserung der automatischen Schwierigkeitsanpassung + Ergänzung der manuellen Einstellung ▪ Alle Aufgaben innerhalb der Spiele lösbar gestalten (keine drei Ereignisse parallel, kein zu schnelles aufeinanderfolgen von Ereignissen)
Entstehung von Langeweile in den Spielen	Abwechslungs-reiche Gestaltung der Spiele Verwendung von bekannten Aktivitäten Einsatz von Musik	1	▪ Regelmäßige Ergänzung bzw. Wechsel von Spielen ▪ Neue Spiele an bekannte Aktivitäten aus dem Alltag der Senioren anknüpfen lassen ▪ Ergänzung von Musik
Technische Instabilität **Umgang mit Fehlern**	Einfache Integration des Systems in den Alltag	1	▪ Technische Fehler weiter reduzieren ▪ Zeitaufwand für Wartung, Nutzung und Installation des Systems gering halten
Unzufriedenheit hinsichtlich des SMMs	Verwendung eines angemessenen Schrittzählers	3	▪ Verwendung eines anderen Geräts (z.B. Armband) ▪ Angenehme Tragbarkeit sicherstellen ▪ Handhabung und Feedback des Geräts zu Beginn klarstellen (z.B. unterschiedliche Lichter)
Unzufriedenheit hinsichtlich der Haltungs-korrekturen	Glaubhafte und verlässliche Erscheinung des Systems	4	▪ Korrekturen besser nachvollziehbar gestalten ▪ Integration der Korrekturen in die Übungen
Verwirrung hinsichtlich der Smileys	Glaubhafte und verlässliche Erscheinung des Systems	4	▪ Die Berechnung der Smileys an die Erwartungen der Nutzer anpassen und auf der Qualität und Dauer des Trainings basieren lassen
Unzufriedenheit hinsichtlich des Avatars	Realitätsnahe Gestaltung und Bewegung des Avatars	5	▪ Realitätsnähere Bewegung des Avatars ▪ Freundlichere Gestaltung des Avatars ▪ Schnellere Reaktion auf die Bewegungen des Nutzers ▪ Integration von Tipps wie für ein optimales Training im eigenen zu Hause gesorgt werden kann

Geringe Konkurrenz-lust	Wettkampf-Elemente vorsichtig einsetzen	6	▪ Beteiligung an der Bestenliste für die Gleichgewichtsspiele optional gestalten
Zusätzliche neue Möglichkeiten			
Steigerung der Attraktivität des Systems **Fehlender Gesprächsstoff innerhalb der SMP** **Verstärkung des Trainings-feedbacks**	Einsatz eines Software-Agenten	1	▪ Einsatz für die Darstellung der Bewegungen für die Exergames ▪ Konsistenter Einsatz für alle Systemansagen (Fehlermeldungen, Gedächtnisaufgaben, Haltungskorrekturen, etc.) ▪ Agent zeigt Empathie und Emotionen in einem höflichen, zuvorkommenden und lobenden Sprachstil ▪ Einsatz anstelle der Smileys zur Bewertung des aktuellen Trainingsstands ▪ Einsatz zur Generierung von Gesprächsstoff innerhalb der SMP (z.B. in Form von gesundheits-/ trainingsbezogenen Nachrichten auf dem schwarzen Brett) ▪ Einsatz zur regelmäßigen Kontrolle des Trainingsstands als Feedback zu den Leistungen ▪ Möglicher Agenten-Ansatz: Tutorial-Maskottchen Balli
Förderung des regelmäßigen Trainings	Wahl geeigneter Game-Elemente	1	▪ Steigerung der allgemeinen Trainingsherausforderung durch die Integration von Abzeichen und Trophäen, bspw. bei einer bestimmten Anzahl gelaufener Kilometer oder dem Erreichen eines bestimmten Levels innerhalb der Spiele
Steigerung der Attraktivität des Systems	Wettkampf-elemente vorsichtig einsetzen	2	▪ Ermöglichen Spiele zu zweit zu spielen, vor Ort und virtuell ▪ Wenn möglich Einbindung von Familie und Freunden
Stärkerer Einsatz von Belohnungen	Ausreichendes + positives Feedback / Lob	2	▪ Freischalten von neuen Spielen ▪ Aufstieg in höhere Levels im Sinne der Freischaltung als Belohnung darstellen
Nicht-Nutzung des Lernbereichs	Unterhaltsame Gestaltung des Trainings Funktionen mit Mehrwert bieten	3	▪ Überarbeitung des Konzepts des Lernbereichs – z.B. indem die Inhalte vollständig in Quizze umgebaut werden
Nicht-Nutzung der Funktion zum Teilen der Leistung	Unterhaltsame Gestaltung des Trainings Funktionen mit Mehrwert bieten	4	▪ Überarbeitung des Konzepts der Teilen-Funktion ▪ Alternativ: Entfernen der Funktion

Tabelle 14: Implikationen für personenbezogene Eigenschaften von *iStoppFalls*

Problem	Einflussfaktor	Priorität	Designimplikation
Fehlendes Wissen zu Sport und	Bewusstsein der Wichtigkeit der Nachhaltigkeit des	1	▪ Stärkere Herausstellung der Wichtigkeit von sportlichen Aktivitäten und der Sturzprävention (z.B. durch die Einbindung des Systems in einen

Sturzprävention	Trainings Senioren sehen sich nicht als Zielgruppe		größeren Informationsrahmen zum Thema Alter und Gesundheit) ▪ Tipps des Systems, wie es sich als Trainingsergänzung einsetzen lässt. ▪ Tipps des Systems zur Integration von Übungen in den Alltag

6.6 Methodenreflektion & Limitationen

Das folgende Kapitel betrachtet die angewandte Methodik in Hinblick auf die Erkenntnisse der vorliegenden Arbeit aus einer kritischen Perspektive. Anschließend werden die Limitationen der Erkenntnisse dargelegt.

Methodenreflektion

Insgesamt können die angewandten Methoden aus der retrospektiven Analyse der vorherigen Studien-Ergebnisse, den Usability-Tests, Interviews und Fragebögen als geeignete Triangulation zur Ermittlung von Einflussfaktoren für die selbstständige Nutzung von IKT durch Senioren bewertet werden. Es traten jedoch auch kritische Aspekte auf, die bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden sollten.

Usability-Test

Für das Ziel der Überprüfung der Nutzung des *iStoppFalls*-Systems konnte der Usability-Test effizient eingesetzt werden. Da er jedoch im Fokus einer anderen Arbeit diente, konzentrierte er sich hauptsächlich auf die Bedienmodalitäten und deckte diese nur innerhalb der iTV-Anwendung ab. Die Bedienung der Exergames wurde so nicht überprüft. Durch die Durchführung der Tests in den Räumlichkeiten der Senioren, traten zudem Probleme auf. So musste das System jedes Mal bezüglich der Funktionsfähigkeit der verschiedenen Bedienarten überprüft und zusätzlich eine gute Aufnahmeposition für die Kamera gefunden werden. Beides wäre in einer Labor-Situation nicht notwendig gewesen. Die Einsatzfähigkeit der Bedienmodalitäten hätte besser gewährleistet werden können. Die Gesten- und Sprachsteuerung konnten während der Tests häufig nicht problemlos eingesetzt werden, obwohl sie im Vorfeld vom Versuchsleiter getestet wurden. Ein Eingriff in den Test war so häufig nicht zu vermeiden. Zu anderen Zeitpunkten der Studie und auch in der Zwischenstudie funktionierten die beiden Funktionen wesentlich stabiler. Die Positionierung der Kamera stellte hingegen kein größeres Problem dar. Sie wurde so platziert, dass die Probanden sie bei der Betrachtung des Fernsehers nicht sehen konnten. Eine Störung oder Verunsicherung schien nicht entstanden zu sein. Trotzdem schienen die Teilnehmer keinen Fehler in der Bearbeitung der Szenarien machen zu wollen. Häufigeres Nachfragen bezüglich ihres Vorhabens oder ihrer durchgeführten Aktionen machten ihre Unsicherheit deutlich. Die Rolle des Protokollanten erwies sich als wichtig, da so kritische Ereignisse und Beobachtungen direkt festgehalten werden konnten. Die Tests schritten in Teilen jedoch sehr schnell voran, so dass nicht alle Details notiert werden konnten. In der Analyse erwies sich hier das Videomaterial als notwendige Grundlage, um Unsicherheiten abgleichen zu können. Des Weiteren kam es gelegentlich zu Unterbrechungen, indem Dritte in den Raum kamen oder das Telefon klingelte. Auch dies hätte in einer Laborsituation kontrolliert werden können. Hier hätte jedoch die unbekannte und künstlichere Umgebung die Probanden verunsichern können. Zusätzlich hätten

sie den Weg zur Universität zurücklegen müssen. Außerdem ist nach dem Living Lab-Prinzip die Auseinandersetzung mit und Beobachtung von den realen Lebenssituationen wichtig. Die Durchführung des Usability-Tests im zu Hause der Probanden kann daher positiv bewertet und als geeignete Maßnahme im Rahmen des Living Lab-Ansatzes betrachtet werden. Es wurden hierdurch wichtige Erkenntnisse hinsichtlich der Nutzung des Systems gewonnen, die die Ergebnisse aus den Interviews erweitern konnten.

Fragebögen

Die Fragebögen konnten die Ergebnisse aus den Interviews und den Usability-Tests durch quantitative Daten bestätigen. Hinsichtlich der Ergebnisse des *PACES* muss jedoch das Probanden-Sample berücksichtigt werden. Die Betrachtung des Trainings geschieht beim *PACES* aus einer sportlichen Perspektive. Die Bewertung hängt folglich direkt mit den weiteren sportlichen Aktivitäten der Probanden zusammen, die sie neben dem Training mit dem *iSF*-System betreiben. Diese sind bei den meisten Teilnehmern noch stark ausgeprägt. Sie machen eigenständig Sport und/ oder besuchen regelmäßig Sportkurse. Für solch stark aktive Senioren kann das Training mit dem *iStoppFalls*-System eine Unterforderung darstellen und nicht den Erwartungen entsprechen, die sie innerhalb ihrer weiteren Aktivitäten erfahren. Ein Teil der Probanden der zweiten LL-Studie drückte innerhalb der Interviews explizit aus unterfordert zu sein. Folglich fiel auch die Bewertung des *PACES* schlechter aus. Von gebrechlicheren und weniger aktiven älteren Menschen mag sich eine andere Beurteilung ergeben. Des Weiteren wurden die Fragebögen von den Probanden selbstständig ausgefüllt – ohne das Beisein eines Mitglieds des Forschungsteams. Dadurch können Verständnisprobleme einzelner Fragebogen-Elemente nicht ausgeschlossen werden. Dies schien insbesondere bezüglich des *AttrakDiff2* zuzutreffen. Dieselben Probleme wurden auch schon in der ersten Living Lab-Studie berichtet. Ein Proband der zweiten LL-Studie füllte beispielsweise nur wenige Items des Fragebogens aus. Die restlichen Adjektivpaare waren ihm unverständlich bzw. er konnte hierin keinen Bezug zum System sehen. Zusätzlich war das Konfidenzintervall der Fragebogenergebnisse in der zweiten Living Lab-Studie relativ groß, was zwar insbesondere auf die kleine Stichprobengröße zurückgeführt werden kann, jedoch hinsichtlich der eindeutigen Zuordnung in einen Bereich des Portfolios auch für ein unsicheres Ergebnis und die Uneinigkeit der Probanden spricht. Die Ergebnisse des *AttrakDiff2* sollten daher mit Vorsicht interpretiert werden. Insgesamt stellt sich so der Einsatz von Fragebögen bei Senioren schwierig dar. Kann das richtige Verständnis der Fragebögen hingegen sichergestellt werden, können sie sinnvoll zur Erweiterung bzw. Bestätigung der qualitativen Daten eingesetzt werden. Eine Möglichkeit wäre hier die Fragebögen im Rahmen eines Workshops ausfüllen zu lassen, um mögliche Fragen klären zu können. Weiter wäre die Beantwortung der Bögen innerhalb eines Termins bei den Senioren zu Hause denkbar. Im Vorfeld könnten die Fragebögen außerdem mit wenigen Personen der Zielgruppe getestet werden, um bereits früh Formulierungsprobleme beheben und so das richtige Verständnis besser zu gewährleisten zu können.

Interviews

Die semistrukturierten Interviews dienten dem Erkenntnisgewinn der vorliegenden Arbeit als unverzichtbare Quelle. Einstellungen der Probanden konnten so tiefgehend exploriert werden. Auch konnten langfristig-orientierte Daten gesammelt werden, da die Interviews zu drei verschiedenen Zeitpunkten der Studie durchgeführt wurden. So konnten Informationen zu Erwartungen und der Lebenswelt der Senioren vor der Studie, erste Eindrücke und Meinungen

nach einer circa zweimonatigen Nutzung und abschließende Einstellungen und Erfahrungen am Ende der Studie eingefangen werden. Hierdurch war es außerdem möglich im abschließenden Interview auf Erwartungen und Einstellungen aus dem ersten Interview einzugehen, was es erlaubte Änderungen und Übereinstimmungen zu überprüfen. Innerhalb der Interviews zeigten die Teilnehmer ein unterschiedliches Verhalten. So schweiften manche Probanden bei Fragen sehr weit ab und antworteten nicht direkt auf diese, wodurch mehrfaches Nachfragen nötig war. Andere antworteten nur sehr knapp, was ebenfalls ein häufigeres Nachhaken notwendig machte. Auch konnte bei Fragen hinsichtlich bestimmter Systemkomponenten beobachtet werden, dass Probanden in Bezug auf eine andere Komponente antworteten. Die Herstellung eines gleichen Verständnisses war so teilweise schwierig und brauchte mehrfache Erklärungsanläufe. Als nützlich erwies sich hier das Vorlegen von Bildern, die die aktuell diskutierte Systemkomponente darstellten. Diese wurden jeweils vor den Fragen zu der jeweiligen Komponente gezeigt. Beispielsweise waren hier die Gleichgewichtsspiele oder die Kraftübungen abgebildet. Den Probanden war hierdurch sofort klar auf was sich die Fragen bezogen, was den Interviewfluss positiv beeinflusste. Außerdem konnten die Senioren dadurch auf bestimmte Übungen bzw. Spiele zeigen, über die sie redeten. So konnten sowohl Missverständnisse ausgeschlossen als auch die kognitive Last der Senioren geringer gehalten werden.

Limitationen

Wahl und Anzahl der Teilnehmer

Durch die geringe Teilnehmerzahl an der Studie sind die Erkenntnisse der vorliegenden Arbeit für die heterogene Gruppe der Senioren nicht repräsentativ. Zudem wurden die Einflussfaktoren aus Kapitel 6.4 in den meisten Fällen nur von einem Teil der Probanden als einflussreich benannt. Es stellte sich hier in Teilen schwierig dar geeignete Konzepte und Muster zur Förderung der Aufrechterhaltung des Trainings herauszustellen, da die Wünsche, Vorlieben, Bedürfnisse und Einstellungen der Probanden hinsichtlich mancher Aspekte unterschiedlich ausfielen. Auch wurden manche Themen wie bspw. die Mehrspieler-Spiele nicht in allen Studien thematisiert, weshalb hierzu weniger Ergebnisse vorliegen. Trotz der oft beobachteten Heterogenität in den Einstellungen der Probanden, konnte die starke Diversität innerhalb der Senioren, wie sie im zweiten Kapitel beschrieben wurde, in den Studien nur schwer abgedeckt werden. Dies bedingt zum einen die geringe Probandenzahl und zum anderen die mentale und körperlich Fitness der Teilnehmer. Sie trieben alle noch selbstständig Sport bzw. nahmen an Sportkursen/ Vereinsangeboten teil. Der Fokus der Studien lag jedoch auch auf der primären Prävention von relativ aktiven Senioren, wofür die ausgewählten Probanden ein geeignetes Sample darstellten. Vor diesem Hintergrund muss weiterhin die in Teilen geäußerte Unterforderung durch das Training von *iStoppFalls* gedeutet werden. Gebrechlichere Senioren können hier einer viel stärkeren Herausforderung ausgesetzt sein. Dies bestätigt auch das Ergebnis der klinischen Studie in den anderen Partnerstädten. Hier zeigte sich, dass die Probanden mit dem anfänglich stärksten Sturzrisiko durch das Training am meisten profitierten und folglich auch am stärksten herausgefordert wurden. Das Sturzrisiko wurde so insbesondere bei den Senioren verbessert, die vor der Studie eine geringe oder moderate Aktivität aufwiesen, währenddessen aktive Senioren sich aufgrund ihrer verstärkten sportlichen Aktivität nicht verbesserten, bereits im Vorfeld aber schon ein geringes Sturzrisiko zeigten. Auch die gering verbreitete Sturzangst bei den Probanden der zweiten LL-Phase stellt sich möglicherweise bei senileren Senioren stärker dar. Pflegebedürftige und gebrechliche Senioren konnten jedoch

nicht miteinbezogen werden, da die Senioren das System für die Studien selbstständig in ihrem zu Hause nutzen sollten und dies ein zu starkes gesundheitliches Risiko dargestellt hätte. Hierzu wurde für die Studie ein Ethikantrag verfasst, der somit gebrechliche Senioren ausschloss. Auch sind nur wenige Ergebnisse von stark technik-inaffinen Nutzern vorhanden. Sportlich-inaktive und technik-innaffine Personen machen jedoch, wie in Kapitel 2.3.1 dargestellt, zur Zeit noch einen erheblichen Teil der Senioren aus. Darüber hinaus ist der Kontext der Studie und somit auch der Erkenntnisse zu berücksichtigen. Diese basieren auf dem Sturzpräventionsprogramm *iStoppFalls* und somit auf dem Einsatz von iTV und Exergames. Bei Systemen, die andere Technologien verwenden, können folglich weitere Faktoren wichtig sein.

Prototypischer Status des iStoppFalls-Systems
Durch die Instabilität des *iStoppFalls*-Systems insbesondere in der ersten, aber auch am Anfang der hier fokussierten zweiten Living Lab-Studie können die Ergebnisse verzerrt worden sein. So konnten die Probanden das System in Teilen nicht in der Häufigkeit und auf die Weise nutzen, wie sie es beabsichtigten, da der Prototyp nur eingeschränkt funktionsfähig war. Die Behebung der Probleme nahm zudem viel Zeit in Anspruch und benötigte u.U. den Eingriff eines Mitglieds des Forschungsteams vor Ort, wodurch keine sofortige Reparatur des Systems möglich war. Es wurde sich hier jedoch stark bemüht Fehler schnellstmöglich zu beheben. Trotzdem konnten die Teilnehmer so weniger häufig trainieren und hatten möglicherweise zum Zeitpunkt, an dem der Prototyp wieder funktionierte, andere Dinge zu tun. Der entstandene Ärger durch diesen Zustand kann die Bewertung des Systems beeinträchtigen, was auch an Aussagen der Probanden deutlich wurde. Ebenfalls wurde die Auswirkung an den Fragebogenergebnissen deutlich. So schnitt die pragmatische Dimension des *AttrakDiff2* am schlechtesten ab, welche u.a. die Bedienbarkeit des Systems bewertet. Auch ist es möglich, dass die hedonischen Qualitäten negativ beeinflusst wurden, bspw. die Attraktivität des Systems. Allerdings wurden die Adjektiv-Paare hier von Probanden häufig nicht richtig verstanden, wie bereits im Abschnitt *Fragebögen* dieses Kapitels dargestellt wurde. Auch wurde der Fragebogen kurze Zeit nach der Projekt-Phase mit den stärksten Systemproblemen ausgefüllt, was die Ergebnisse zusätzlich schlechter ausfallen lassen kann. Sie können somit nicht auf ein voll funktionsfähiges Trainingssystem übertragen werden. Auf den Einsatz des *AttrakDiff2* sollte daher bei einem fehleranfälligen System verzichtet werden. Im weiteren Verlauf der zweiten Living Lab-Studie lief das System wesentlich stabiler. Somit konnte trotzdem auf reale Praktiken und Alltagsmuster zurückgeschlossen werden. Um die Ergebnisverzerrung des *AttrakDiff2* durch Systemprobleme stärker auszuschließen, hätte der Fragebogen ein zweites Mal am Ende der Studie ausgeteilt werden können. So hätten die Probanden zur Beantwortung auch über einen längeren Zeitraum Eindrücke vom System sammeln können.

Einfluss & Zeitraum des Forschungsprojekts
Die Art und die Häufigkeit mit der Probanden das System nutzten können möglicherweise durch ihre Teilnahme am Forschungsprojekt beeinflusst worden sein. So äußerten manche Probanden als Teilnahmegrund explizit die Neugierde an der Forschung. Andere empfanden ein Pflichtgefühl hinsichtlich des Forschungsprojekts und folglich auch im Training. Da sie der Teilnahme zustimmten und um ein dreimaliges Training in der Woche gebeten wurden, waren sie bemüht dies so umzusetzen. Ohne den Forschungsrahmen hätten sie möglicherweise weniger trainiert. Trotzdem ist der Living Lab-Ansatz sehr wertvoll, da hierdurch eine tiefe und langfristige Auseinandersetzung mit der Zielgruppe und die Beobachtung der realen Praktiken

möglich wurden. Somit konnten detaillierte und der Komplexität des realen Lebens entsprechende Erkenntnisse gewonnen werden, die durch mehr quantitative Ansätze nicht eingefangen werden können. Dies macht auch eine enge Auseinandersetzung mit der Zielgruppe nötig, da Forscher sie nur so richtig verstehen können. Gleichfalls versteh auch nur so die Zielgruppe, was durch Technologie möglich ist und wie sie für ihre Bedürfnisse sinnvoll eingesetzt werden kann. Durch die frühe und kontinuierliche Einbindung der Zielgruppe von Vorstudie bis zweite LL-Studie konnte das System zudem von Anfang an iterativ auf die Senioren und ihre Bedürfnisse und Vorlieben ausgerichtet und angepasst werden. Hinsichtlich der zweiten LL-Studie ist noch der Studienverlauf von Ende Winter in den Sommer als einflussreich auf die Nutzung des Systems und somit auch auf das regelmäßige Training zu benennen. In den wärmeren Monaten waren die Senioren so mehr außer Haus unterwegs und hatten somit weniger Zeit für das Training mit dem System.

Selbstständige Nutzung von gesundheitsförderlicher IKT durch Senioren

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Herausarbeitung von Einflussfaktoren auf die *selbstständige* Nutzung von gesundheitlicher IKT von Senioren, sprich die eigenständige langfristige Anregung zum Training durch die Senioren selbst. Jedoch lag durch das Projekt weiterhin eine Form der Betreuung und Anregung zum Training vor, weshalb eine vollständige Eigenständigkeit und selbstständige Motivation nicht gegeben war. Beispielsweise wurden Probanden, die das System nur selten nutzten, darum gebeten mehr zu trainieren. So ist anzunehmen, dass die Probanden anders trainieren würden, wären sie nicht in die Forschung involviert gewesen. Weniger oder gar nicht angeregt werden mussten hingegen die Probanden, denen das Training mit dem System Spaß bereitete und die hierin einen Nutzern für ihre Gesundheit sahen.

7 Fazit & Ausblick

Die Gefahr zu stürzen steigt im Alter. Um die altersbedingten Beeinträchtigungen zu reduzieren und das Sturzrisiko zu verbessern, können gezielte Trainingsprogramme und Übungen eingesetzt werden [15][25][65]. Voraussetzung hierfür ist jedoch ein nachhaltiges und regelmäßiges Training, welches heute noch zu selten von Senioren angenommen und durchgeführt wird [21][23]. Einen Lösungsansatz stellen IKT-basierte, gesundheitsförderliche Systeme für das eigene zu Hause dar [3][4][11]. Insbesondere der Einsatz von Exergames hat sich mehrfach als erfolgreich bewiesen [5][8][10][9][11]. Um hier leicht nutzbare Trainingssysteme gestalten und ein langfristiges Training gewährleisten zu können, ist es wichtig die Anforderung von Senioren an solche Systeme zu kennen. Vor diesem Hintergrund fokussierte die vorliegende Arbeit auf Einflussfaktoren, die die selbstständige Nutzung älterer Menschen von gesundheitsförderlicher IKT bedingen. Auf Basis von Ergebnissen der Studien mit dem Sturzpräventionsprogramm *iStoppFalls* und der Literatur konnte so ein Set von Einflussfaktoren in drei Dimensionen herausgearbeitet werden: *nutzungsbezogen*, *systembezogen* und *personenbezogen*. Folglich ist zum einen wichtig eine gute Usability und Accessibility zu gewährleisten, um Nutzungsbarrieren abzubauen und eine nachhaltige Systemnutzung zu fördern. Insbesondere eine gute Fehlertoleranz, eine einfache Bedienung und ein wenig komplexes System können hier hervorgehoben werden. Zum anderen sind bestimmte Eigenschaften des Systems zu beachten, welche sowohl zum Training anregen als auch dieses hemmen können. Eine stark unterstützende Wirkung konnte hier für die kontinuierliche Aufzeichnung und selbstständige Beobachtung der Leistungen festgestellt werden. Zudem ist ein abwechslungsreiches Training mit einer angemessenen Herausforderung bedeutsam. Die einfache Integration des Trainings und des Systems in den Alltag und die Räumlichkeiten der Senioren konnte darüber hinaus als Voraussetzung für das Training identifiziert werden. Hinsichtlich der Funktionalitäten des Systems sollten nur jene eingebaut werden, die den Senioren einen deutlichen Mehrwert liefern, da sie andernfalls nicht genutzt werden und das System zusätzlich komplizieren. Letztlich gilt es hinsichtlich der personenbezogenen Faktoren die Senioren und ihre Einstellungen zu berücksichtigen, um Systeme angemessen nach ihren Charakteristiken, Vorlieben und Abneigungen gestalten zu können. So sollte es hier verfolgt werden bei ihnen ein Bewusstsein für die Wichtigkeit der Sturzprävention und des Trainings zu schaffen. Hierdurch kann die Gesundheitskompetenz gestärkt werden, die wiederum die langfristige Aufrechterhaltung des Trainings positiv beeinflusst. Es stellte sich insgesamt in Teilen als schwierig dar geeignete Konzepte zur Förderung der Aufrechterhaltung des Trainings herauszustellen, da die Wünsche, Vorlieben, Bedürfnisse und Einstellungen der Probanden unterschiedlich ausfielen. Zur weiteren Überprüfung der Einflussfaktoren, sollte das Set folglich in anderen Forschungsaktivitäten und Kontexten genutzt und evaluiert werden, um es so zu verfeinern, zu erweitern und zu verbessern. Auch die Einteilung in die drei Dimensionen nutzungs-, system- und personenbezogen sollte hierbei validiert werden. So kann es den Nutzern zudem ermöglicht werden, die Systeme weiter im Sinne des End-User-Developments [146] mitzugestalten.

Die Studienergebnisse zeigen, dass gesundheitsförderliche Systeme wie *iStoppFalls* von Senioren positiv angenommen werden. Die Probanden empfanden persönlich neben gesundheitlichen Vorteilen wie der Stärkung von Kraft und Gleichgewicht und der Verbesserung von Durchblutungsproblemen, auch eine Steigerung des Sturzbewusstseins und der

Gesundheitskompetenz. Das Sturzrisiko wurde insbesondere bei den Senioren verbessert, die vor der Studie eine geringe oder moderate Aktivität aufwiesen. Ein Proband verwendete hier nur selten die Spiele und das Krafttraining, jedoch intensiv den SMM. Auch das reduzierte die Sturzgefahr. Zuvor stärker aktive Senioren konnten sich hingegen nicht verbessern, was ersichtlich ist, da diese Teilnehmer durch ihre regelmäßigen sportlichen Aktivitäten schon im Vorfeld ein eher geringes Sturzrisiko aufwiesen. Ebenso konnten die inaktiven Probanden, welche weder System noch SMM häufig nutzten, nicht ihr Sturzrisiko verbessern. Auch das ist kein überraschendes Ergebnis. Zudem machen die Ergebnisse die Heterogenität der Zielgruppe und die unterschiedlichen Bedürfnisse und Vorlieben der älteren Menschen deutlich, die es in gesundheitsförderlichen IKT-basierten Systemen zu berücksichtigen gilt, da die Senioren häufig unterschiedliche Meinungen hatten und sich verschieden stark vom System gefordert zeigten. Insgesamt können Projekt und System als effektive Trainingsintervention bewertet werden, welche ihre beabsichtigte Wirkung erbringen, wenn das System ausreichend genutzt wird. Exergame-basierte Trainingsprogramme zeigen sich so als vielversprechender Ansatz zur Verbesserung des Sturzrisikos und der Gesundheitskompetenz, welcher somit weiter erforscht werden sollte. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass der Fokus der Forschung in Zukunft speziell auf der Gruppe der moderaten und wenig aktiven Senioren liegen sollte, da diese auf Basis der bisherigen Erkenntnisse den stärksten Vorteil hieraus ziehen können. Außerdem sollte der Erkenntnisgewinn in Richtung mehr gebrechlicher und pflegebedürftiger Senioren mit Begleiterkrankungen ausgeweitet werden, die innerhalb des *iStoppFalls*-Projekts aus Gründen des Studiendesigns und –Ziels nicht miteinbezogen werden konnten. Dadurch kann die Diversität der älteren Menschen besser abgedeckt und das System an die vielschichtigen Anforderungen angepasst werden. Die Ergebnisse der Vorstudie des Projekts weisen hier bereits darauf hin, dass gebrechlichere Senioren Dinge auf eine andere Weise wahrnehmen und bewerten als mehr aktive ältere Menschen. Ebenso können Einflussfaktoren, die sich in der vorliegenden Arbeit als wichtig erwiesen, für gebrechlichere Senioren eine andere Bedeutung haben. Zusätzlich kann es weitere Faktoren geben, die es in diesem Kontext stärker zu berücksichtigen gilt. Daher sollte das Set der Einflussfaktoren auch hier genutzt werden, um es weiter zu optimieren und die Heterogenität der Senioren besser abdecken zu können.

In der vorliegenden Arbeit wurden verschiedene Implikationen zur Verbesserung des *iStoppFalls*-Systems aufgezeigt. Neben Usability-Optimierungen sollte insbesondere eine stärkere Anpassung des Schwierigkeitsgrads in den Spielen und im Krafttraining zur Verfügung gestellt werden, um den unterschiedlichen Fähigkeiten der Senioren angemessen begegnen zu können. Dadurch sollte ein optimales Maß an Herausforderung geschaffen werden, das Senioren zu einem nachhaltigen Training anregt. Zudem ist die Integration einer größeren Auswahl an Spielen und Kraftübungen für alle Körperpartien ratsam, um das Training frisch und unterhaltsam zu halten und Desinteresse und Langeweile entgegenzuwirken. Wettkampf-Elemente sind hingegen vorsichtig einzusetzen, da sich die Senioren dem Konkurrenzgedanken gegenüber eher ablehnend zeigten. Darüber hinaus erwiesen sich neue Systemfunktionen als vielversprechende Ansätze zur langfristigen Trainingsanregung: der Einsatz eines virtuellen Software-Agenten, die Integration von Abzeichen bzw. Trophäen für das Training, die Ergänzung eines Mehrspieler-Modus, das Freischalten neuer Spiele als Belohnung und die Umgestaltung der Lerninhalte in Quizze. Diese Ansätze stellen Anregungen für die weitere Entwicklung von *iStoppFalls* dar, von denen in der Studie jedoch nur die Abzeichen und der Mehrspieler-Modus diskutiert wurden. Daher sollten mögliche Umgestaltungsmaßnahmen des

Systems weiter empirisch evaluiert werden. Hier ist zu Anfang der Einsatz von Fokusgruppen und/ oder Interviews sinnvoll. Nur durch das weitere iterative Vorgehen kann sichergestellt werden, dass das System von Senioren akzeptiert wird, einfach zu nutzen ist und den notwendigen Mehrwert liefert, der für die nachhaltige Nutzung des Systems eine Voraussetzung darstellt. Auch auf Basis dieser Ergebnisse kann das Set der Einflussfaktoren aus dieser Arbeit weiter verbessert werden.

LITERATURVERZEICHNIS

[1] Europäische Kommision (2011). Europa in Zahlens – Eurostat Jahrbuch 2010. [Online] http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/product_details/publication?p_product_code=KS-CD-10-220. Abruf am 20.09.2014.

[2] Bundesministerium des Innern (2012). Demografiebericht. *Bericht der Bundesregierung zur demografischen Lage und künftigen Entwicklung des Landes.* Kurzfassung.

[3] Landesinstitut für Gesundheit und Arbeit des Landes Nordrhein-Westfalen (2010). Bewegungsförderung 60+ - Ein Leitfaden zur Förderung aktiver Lebensstile im Alter. *LIGA*. NRW, Düsseldorf.

[4] Phillips, E. M., Schneider, J. C., & Mercer, G. R. (2004). Motivating elders to initiate and maintain exercise. In *Archives of physical medicine and rehabilitation*, *85*, 52-57.

[5] Broekhuizen, K., Kroeze, W., van Poppel, M.N., Oenema, A., & Brug, J. (2012). A Systematic Review of Randomized Controlled Trials on the Effectiveness of Computer-Tailored Physical Activity and Dietary Behavior Promotion Programs: an Update. In *Annals of Behavioral Medicine* 44(2), 259-286.

[6] Vicente, M. R., & Lopez, A. J. (2010). A multidimensional analysis of the disability digital divide: some evidence for Internet use. In *The Information Society*, *26*(1), 48-64.

[7] OECD (2011). OECD Guide to Measuring the Information Society 2011.

[8] Uzor, S., Baillie, L., & Skelton, D. (2012). Senior designers: empowering seniors to design enjoyable falls rehabilitation tools. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1179-1188). ACM.

[9] Uzor, S., & Baillie, L. (2013). Exploring & designing tools to enhance falls rehabilitation in the home. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1233-1242). ACM.

[10] Uzor, S., & Baillie, L. Investigating the long-term use of exergames in the home with elderly fallers. In *ACM Press* (2014), 2813–2822.

[11] Brox, E., & Hernández, J.E.G. (2011). Exergames For Elderly: Social exergames to persuade seniors to increase physical activity. In *Proc. 5th Int Pervasive Computing Technologies for Healthcare* (PervasiveHealth) Conf, Seiten 546–549.

[12] Nap, H., Kort, Y. D., & IJsselsteijn, W. (2009). Senior gamers: Preferences, motivations and needs. In *Gerontechnology 8*, 4.

[13] IJsselsteijn, W., de Kort, Y., Midden, C., Eggen, B., & Van den Hoven, E. (2006). Persuasive technology for human well-being: setting the scene. In *Persuasive technology* (pp. 1-5). Springer Berlin Heidelberg.

[14] IJsselsteijn, W., Kort, Y. de, Nap, H.H., Poels, K. (2007). Digital Game Design for Elderly Users. In *FuturePlay 2007*, November 15-17, ACM, Inc., New York, 2007.

[15] Sherrington, C. et al. (2011). Exercise to prevent falls in older adults: an updated meta- analysis and best practice recommendations. In *NSW Public Health Bulletin* 22(4), S. 78-83.

[16] Eisma, R., Dickinson, A., Goodman, J., Syme, a., Tiwari, L., & Newell, A. F. (2004). Early user involvement in the development of information technology-related products for older people. *Universal Access in the Information Society*, *3*(2), 131–140.

[17] Coleman, G. W., Gibson, L., Hanson, V. L., Bobrowicz, A., & McKay, A. (2010). Engaging the disengaged: how do we design technology for digitally excluded older adults?. In *Proceedings of the 8th ACM Conference on Designing Interactive Systems* (pp. 175-178). ACM.

[18] Campbell, A. (1999). Falls prevention over 2 years: a randomized controlled trial in women 80 years and older. Age Ageing 28, 513–518.

[19] Yardley, L., & Smith, H. (2002). A prospective study of the relationship between feared consequences of falling and avoidance of activity in community-living older people. *The Gerontologist, 42(1), 17-23.*

[20] Yardley, L., Donovan-Hall, M., Francis, K., & Todd, C. (2006). Older people's views of advice about falls prevention: a qualitative study. *Health Education Research*, *21*(4), 508-517.

[21] Yardley L, Bishop FL, Beyer N, Hauer K, Kempen GI, Piot- Ziegler C et al. Older people's views of falls-prevention interventions in six European countries. In *Gerontologist 2006*; 46(5): 650–60.

[22] Yardley, L., Kirby, S., Ben-Shlomo, Y., Gilbert, R., Whitehead, S., & Todd, C. (2008). How likely are older people to take up different falls prevention activities?. *Preventive medicine*, *47*(5), 554-558.

[23] Schoene, D., Lord, S. R., Delbaere, K., Severino, C., Davies, T. A., & Smith, S. T. (2013). A randomized controlled pilot study of home-based step training in older people using videogame technology. *PloS one*, 8(3), e57734.

[24] *iStoppFalls* Consortium (2013). ICT-based System to Predict & Prevent Falls: *iStoppFalls* – Home. [Online] http://www.*iStoppFalls*.eu. Abruf am 20.09.2014 .

[25] Gillespie, L. D., Robertson, M. C., Gillespie, W. J., Sherrington, C., Gates, S., Clemson, L. M., & Lamb, S. E. (2012). Interventions for preventing falls in older people living in the community. In *Cochrane Database Syst Rev*, 9(11).

[26] Lindley, S.E., Harper, R., & Sellen, A. (2008). Designing for Elders: Exploring the Complexity of Relationships in Later Life. In *Proceedings of the 22nd British HCI Group Annual Conference on People and Computers: Culture*, Creativity, Interaction, Liverpool, Großbritannien.

[27] Fisk, A. D., Rogers, W. A., Charness, N., Czaja, S. J., & Sharit, J. (2012). Designing for older adults: Principles and creative human factors approaches. CRC press.

[28] Nunes, F., Silva, P. A., & Abrantes, F. (2010). Human-computer interaction and the older adult: an example using user research and personas. In *Proceedings of the 3rd International Conference on PErvasive Technologies Related to Assistive Environments* (p. 49). ACM.

[29] Nunes, F., Kerwin, M., & Silva, P. A. (2012). Design recommendations for tv user interfaces for older adults: findings from the eCAALYX project. In *Proceedings of the 14th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility* (pp. 41-48). ACM.

[30] Nied, R. J., & Franklin, B. (2002). Promoting and prescribing exercise for the elderly. In *American Family Physician*, 65(3), 419-426.

[31] Hawthorn, D. (2000). Possible implications of aging for interface designers. In *Interacting with computers*, 12(5), 507-528.

[32] Hawthorn, D. (2003). How universal is good design for older users?. In *ACM SIGCAPH Computers and the Physically Handicapped* (No. 73-74, pp. 38-45). ACM.

[33] Digmayer, C. & Jakobs, E.-M. (2012). Help features in community-based open innovation contests. Multimodal video tutorials for the elderly. In *Proceedings of the 30th ACM international conference on Design of communication* (pp. 79–88). New York, NY, USA.

[34] Cantwell, D., Broin, D.O., Palmer, R., & Doyle, G. (2012). Motivating Elderly People to Exercise Using a Social Collaborative Exergame with Adaptive Difficulty. In *Proceedings oft he Europen Conference on Games Based Learning*.

[35] Eriksson, M., Niitamo, V. P., & Kulkki, S. (2005). State-of-the-art in utilizing Living Labs approach to user-centric ICT innovation-a European approach. In *Center for Distance-spanning Technology*. Lulea University of Technology Sweden. Lulea.

[36] Haustein, T., & Mischke, J. (2011). *Ältere Menschen in Deutschland und der EU. Im Blickpunkt.*

[37] Bundesinitiative Sturzprävention (2009). Empfehlungspapier für das körperliche Training zur Sturzprävention bei älteren, zu Hause lebenden Menschen. [Online] http://www.richtigfitab50.de/fileadmin/fm-dosb/arbeitsfelder/Breitensport/demographischer_wandel/Empfehlungspapier_Sturzpraevention_.pdf. Abruf am 21.09.2014.

[38] Heinrich, S., Rapp, K., Rissmann, U., Becker, C., & König, H. H. (2010). Cost of falls in old age: a systematic review. In *Osteoporosis international*, 21(6), 891-902.

[39] ARD-ZDF-Medienkommision (2014). [Online] ARD-ZDF-Onlinestudie. http://www.ard-zdf-onlinestudie.de/index.php?id=479. Abruf am 22.09.2014.

[40] Van Eimeren, B., & Frees, B. (2013). Rasanter Anstieg des Internetkonsums–Onliner fast drei Stunden täglich im Netz: Ergebnisse der ARD/ZDF-Onlinestudie 2013. In *Media Perspektiven*, 7, 358-372.

[41] Eastman, J. K., & Iyer, R. (2004). The elderly's uses and attitudes towards the Internet. In *Journal of Consumer Marketing*, 21(3), 208-220.

[42] Nielsen, J. (1995). Ten Usability Heuristics for User Interface Design. Alertbox. [Online] http://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics. Abruf am 27.09.2014.

[43] Nielsen, J. (2012). How many Test Users in a Usability Study. Alertbox. [Online] http://www.nngroup.com/articles/how-many-test-users/. Abruf am 05.10.2014.

[44] Nielsen, J. (2013). Seniors as Web Users. Alertbox. [Online] http://www.nngroup.com/articles/usability-for-senior-citizens/. Abruf am 22.09.2014.

[45] Holzinger, A., Searle, G., & Nischelwitzer, A. (2007). On some aspects of improving mobile applications for the elderly. In *Universal Acess in Human Computer Interaction*. Coping with Diversity (pp. 923-932). Springer Berlin Heidelberg.

[46] Dickinson, A., Goodman, J., Syme, A., Eisma, R., Tiwari, L., Mival, O., & Newell A.F. (2003). Domesticating technology. In-home requirements gathering with frail older people. In *Proceedings of HCI International*, Crete, June 2003.

[47] Obrist, M., Bernhaupt, R., Beck, E., & Tscheligi, M. (2007). Focusing on elderly: an iTV usability evaluation study with eye-tracking. In *Interactive TV: a Shared Experience* (pp. 66-75). Springer Berlin Heidelberg.

[48] Obrist, M., Bernhaupt, R., & Tscheligi, M. (2008). Interactive TV for the home: an ethnographic study on users' requirements and experiences. In *Intl. Journal of Human–Computer Interaction*, 24(2), 174-196.

[49] Ziefle, M. & Jakobs, E.-M. (2010). New challenges in Human Computer Interaction: Strategic Directions and Interdisciplinary Trends. In *Proceedings of the 4th International Conference on Competitive Manufacturing Technologies* (pp. 389-398).

[50] Phiriyapokanon, T. (2011). *Is a big button interface enough for elderly users. Towards user interface guidelines for elderly users*. Sweden, Mälardalen University. Thesis (Master of Computer Engineer).

[51] Gregor, P., & Newell, A.F. (2001). Designing for dynamic diversity - making accessible interfaces for older people. In *Proceedings of WUAUC'01* (2001 EC/NSF Workshop on Universal Accessibility of Ubiquitous Computing: Providing for the Elderly, 22-25 May, Portugal, 2001) (ed. A.C.M. Jorge J, Heller R and Guedj R), pp. 90-92

[52] Kurniawan, S., & Zaphiris, P. (2005). Research-derived web design guidelines for older people. In *Proceedings of the 7th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility* (pp. 129–135). New York, NY, USA.

[53] Meurer, J., & Wieching, R. Motivating Elderly People to Use Fall Preventive Exercise Training Games at Home: Are Community Based ICT Features Always a Good Choice?. In *Designing for Inter/Generational Communities*, 28.

[54] Coughlin, J. F., D'Ambrosio, L. A., Reimer, B., & Pratt, M. R. (2007). Older adult perceptions of smart home technologies: implications for research, policy & market innovations in healthcare. In *Engineering in Medicine and Biology Society*, 2007. EMBS 2007. 29th Annual International Conference of the IEEE (pp. 1810-1815). IEEE.

[55] Van Diest, M., Lamoth, C. J., Stegenga, J., Verkerke, G. J., & Postema, K. (2013). Exergaming for balance training of elderly: state of the art and future developments. In *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 10(1), 101.

[56] Gao, Y., & Mandryk, R. (2012). The acute cognitive benefits of casual exergame play. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1863-1872). ACM.

[57] De Bruin, E.D., Schoene, D., Pichierri, G., & Smith, S.T. (2010). Use of virtual reality technique for the training of motor control of the elderly. In *Z Gerontol Geriat 2010*, 43:229–23, DOI 10.1007/s00391-010-0124-7, Springer Verlagg

[58] De Schutter, B., & Van Den Abeele, V. (2008). Meaningful Play in Elderly Life. In *Proceedings of the 58th Annual Conference of the ICA*. Montreal, Canada.

[59] Hlauschek, W., Panek, P., & Zagler, W. L. (2009). Involvement of elderly citizens as potential end users of assistive technologies in the Living Lab Schwechat. In *Proceedings of the 2nd International Conference on PErvasive Technologies Related to Assistive Environments* (p. 55). ACM.

[60] Ogonowski, C., Ley, B., Hess, J., Wan, L., & Wulf, V. (2013). Designing for the living room: long-term user involvement in a living lab. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1539-1548). ACM.

[61] Newell, A. F., Gregor, P., Morgan, M., Pullin, G., & Macaulay, C. (2011). User-sensitive inclusive design. In *Universal Access in the Information Society*, 10(3), 235-243.

[62] Goodman, J., & Lundell, J. (2005). HCI and the older population. In *Interacting with Computers*, 17(6), 613-*620.*

[63] Göbel, S., Hardy, S., Wendel, V., Mehm, F., & Steinmetz, R. (2010, October). Serious games for health: personalized exergames. In *Proceedings of the international conference on Multimedia* (pp. 1663-1666). ACM.

[64] Agmon, M., Perry, C. K., Phelan, E., Demiris, G., & Nguyen, H. Q. (2011). A pilot study of Wii Fit exergames to improve balance in older adults. In *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 34(4), 161-167.

[65] Ferrucci, L., Baldasseroni, S., Bandinelli, S., et al. (2000). Disease severity and health-related quality of life across different chronic conditions. In *Journal of the American Geriatrics Society 48*, 11.

[66] Rademaker, A., Linden, S., & Wiersinga, J. (2009). SilverFit, a virtual rehabilitation system. In *Gerontechnology*, 8(2), 119.

[67] Albaina, I. M., Visser, T., van der Mast, C. A., & Vastenburg, M. H. (2009, April). Flowie: A persuasive virtual coach to motivate elderly individuals to walk. In *Pervasive Computing Technologies for Healthcare, 2009*. PervasiveHealth 2009. 3rd International Conference on (pp. 1-7). IEEE.

[68] Gerling, K.M., J. Schild, und M. Masuch (2010). Exergame design for elderly users: the case study of SilverBalance. In *Proceedings of the 7th International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology*, 66–69.

[69] Gerling, K. M. & Masuch, M. (2011b). Exploring the potential of gamification among frail elderly persons. In *Proceedings of the CHI 2011 Workshop Gamification: Using Game Design Elements in Non-Game Contexts*. New York: ACM Press.

[70] Gerling, K., Livingston, I., Nacke, L., & Mandryk, R. (2012). Full-body motion-based game interaction for older adults. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1873-1882). ACM.

[71] Consolvo, S., Everitt, K., Smith, I., & Landay, J. A. (2006). Design requirements for technologies that encourage physical activity. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in computing systems* (pp. 457-466). ACM.

[72] Consolvo, S., Klasnja, P., McDonald, D. W., & Landay, J. A. (2009). Goal-setting considerations for persuasive technologies that encourage physical activity. In *Proceedings of the 4th international Conference on Persuasive Technology* (p. 8). ACM.

[73] Robertson, M. C., Campbell, A. J., Gardner, M. M., & Devlin, N. (2002). Preventing Injuries in Older People by Preventing Falls: A Meta Analysis of Individual Level Data. In *Journal of the American geriatrics society*, 50(5), 905-911.

[74] Molina-Tillmann, H. (2013) Einführung in das interaktive Fernsehen. [Online] http://www.tv-interaktiv.de/. Abruf am 27.09.2014.

[75] Aal, K., Ogonowski, C., von Rekowski, T., Wieching, R., & Wulf, V. A. (2014). Fall Preventive iTV Solution for Older Adults. In *TVX'14*, Newcastle, England.

[76] Deutsches Institut für Normung e.V. (1999). DIN EN ISO 9241-11: Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten - Teil 11: Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit. Beuth Verlag, Berlin.

[77] Deutsches Institut für Normung e.V. (2008). DIN EN ISO 9241-110: Ergonomie der Mensch- System-Interaktion - Teil 110: Grundsätze der Dialoggestaltung. Beuth Verlag, Berlin.

[78] Richter, M., & Flückiger, M. (2010). *Usability Engineering kompakt. Benutzbare Software gezielt entwickeln*. Spektrum, Akad. Verl., Heidelberg.

[79] W3C Web Content Accessibility Guidelines 2.0 (2008). [Online] http://www.w3.org/WAI/. Abruf am 27.09.2014

[80] CEN/CENELEC (2002). CEN/CENELEC Guide 6. Guidelines for standards developers to address the needs of older persons and persons with disabilities. [Online] ftp://ftp.cen.eu/BOSS/Reference_Documents/Guides/CEN_CLC/CEN_CLC_6.pdf. Abruf am 27.09.2014.

[81] ISO/IEC 40500 (2012). *Information technology - W3C Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0.*. Beuth Verlag. Berlin.

[82] Zajicek, M. (2001). Interface Design for Older Adults. In *Proceedings of the 2001 EC/NSF workshop on Universal accessibility of ubiquitous computing: providing for the elderly*, Alcácer do Sal, Portugal.

[83] Helander, M. G., Landauer, T. K., & Prabhu, P. V. (Eds.). (1997). *Handbook of human-computer interaction*. Elsevier.

[84] Sears, A., & Jacko, J. A. (Eds.). (2007). *The human-computer interaction handbook: fundamentals, evolving technologies and emerging applications*. CRC press.

[85] Mueller, F., & Isbister, K. (2014, April). Movement-based game guidelines. In *Proceedings of the 32nd annual ACM conference on Human factors in computing systems* (pp. 2191-2200). ACM.

[86] Kirchmair, R. (2006). Bedürfnisse und Anforderungen der Best Agers an IT-Produkte. In *IT-basierte Produkte und Dienste für ältere Menschen–Nutzeranforderungen und Techniktrends*, 31.

[87] Czaja, S. J., Charness, N., Fisk, A. D., Hertzog, C., Nair, S. N., Rogers, W. A., & Sharit, J. (2006). Factors predicting the use of technology: findings from the Center for Research and Education on Aging and Technology Enhancement (CREATE). In *Psychology and aging*, 21(2), 333.

[88] Jakobs, E. M., Lehnen, K., & Ziefle, M. (2008). *Alter und Technik: Studie zu Technikkonzepten, Techniknutzung und Technikbewertung älterer Menschen*. BoD–Books on Demand.

[89] Hassenzahl et al. (2008). Der User Experience (UX) auf der Spur: Zum Einsatz von www.attrakdiff.de. In *Usability Professionals 2008*. Stuttgart: German Chapter der Usability Professionals Association. S. 78-82.

[90] DIS, I. (2009). 9241-210: 2010. Ergonomics of human system interaction-Part 210: Human-centred design for interactive systems. in *International Standardization Organization* (ISO). Switzerland.

[91] Quirmbach, S. M. (2012). *Suchmaschinen: User Experience, Usability und nutzerzentrierte Website-Gestaltung*. Springer DE.

[92] Hartson, R., & Pyla, P. S. (2012). *The UX book: process and guidelines for ensuring a quality user experience*. Elsevier.

[93] Norman, D. A. (2004). *Emotional design: Why we love (or hate) everyday things*. Basic books.

[94] Law, E. L. C., Roto, V., Hassenzahl, M., Vermeeren, A. P., & Kort, J. (2009). Understanding, scoping and defining user experience: a survey approach. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 719-728). ACM.

[95] Bielik, P., Tomlein, M., Krátky, P., Mitrík, Š., Barla, M., & Bieliková, M. (2012, January). Move2Play: an innovative approach to encouraging people to be more physically active. In *Proceedings of the 2nd ACM SIGHIT International Health Informatics Symposium* (pp. 61-70). ACM.

[96] Chen, F. X., King, A. C., & Hekler, E. B. (2014). Healthifying exergames: improving health outcomes through intentional priming. In *Proceedings of the 32nd annual ACM conference on Human factors in computing systems* (pp. 1855-1864). ACM.

[97] Wiemeyer, J. (2010). Serious Games - The challenges for computer science in sport. In *International Journal of Computer Science in Sport*, 9(2).

[98] Romero, N., Sturm, J., Bekker, T., De Valk, L., & Kruitwagen, S. (2010). Playful persuasion to support older adults' social and physical activities. In *Interacting with Computers*, 22(6), 485-495.

[99] Fogg, B.J. (2002). Persuasive technology: using computers to change what we think and do. In *Ubiquity 2002*, 2.

[100] Fogg, B. J. (2009). A behavior model for persuasive design. In *Proceedings of the 4th international Conference on Persuasive Technology* (p. 40). ACM.

[101] Fogg, B.J. (2014). The BehaviorWizard. [Online] http://www.behaviorwizard.org/wp/. Abruf am 12.10.2014

[102] Xu, J., Chen, P. Y., Uglow, S., Scott, A., & Montague, E. (2012). Design Challenges and Guidelines for Persuasive Technologies that Facilitate Healthy Lifestyles. In *Computer technology and application*, 3(2), 140.

[103] Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological review*, 84(2), 191.

[104] Bandura, A. (1993). Perceived Self-Efficacy in Cognitive Development and Functioning. In *Educational Psychologist 28*, 2, 117-148

[105] Macvean, A., & Robertson, J. (2013). Understanding exergame users' physical activity, motivation and behavior over time. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1251-1260). ACM.

[106] Strecher, V.J., McEvoy, B., Becker, M.H. and Rosenstock, I.M. (1986). The Role of Self-Efficacy in Achieving Health Behaviour Change. In *Health Education Quarterly 13*, 1, 73-91.

[107] Song, H., Peng, W., & Lee, K. M. (2011). Promoting exercise self-efficacy with an exergame. In *Journal of health communication*, 16(2), 148-162.

[108] Merleau-Ponty, M.M. (2002). *Phenomenology of perception*. Routledge Classics. London, New York.

[109] Colombo, R., Pisano, F. , Mazzone, A., Delconte, C., Micera, S., Carrozza, M. C., Dario, P., and Minuco G. (2007). Design strategies to improve patient motivation during robot-aided rehabilitation. In *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation.*

[110] Rodriguez T, Fischer K, Kingston J (2005) Intelligent Services for the Elderly Over the TV. In *Journal of Intelligent Information Systems* 25(2):159–180.

[111] Bickmore, T., & Picard, R. (2005). Establishing and maintaining long-term human-computer relationships. In *ACM Transactions on Computer-Human Interaction 12*(2):293–327.

[112] Bickmore, T., & Mauer, D. (2006) Modalities for building relationships with handheld computer agents. In *CHI '06 extended abstracts on Human factors in computing systems* - CHI EA '06.

[113] Bickmore T, Mauer D, Crespo F, Brown T (2008). Negotiating task interruptions with virtual agents for health behavior change. In *Proceedings of the 7th international joint conference on Autonomous agents and multiagent systems* - Volume 3, Richland, SC.

[114] Goetz, J., Kiesler, S., & Powers, A. (2003). Matching robot appearance and behavior to tasks to improve human-robot cooperation. In *Robot and Human Interactive Communication, 2003. Proceedings*. ROMAN 2003. The 12th IEEE International Workshop on (pp. 55-60). IEEE.

[115] Dix, A. (2009). *Human-computer interaction* (pp. 348ff). Springer US.

[116] Lord, S.R., Menz, H.B., & Tiedemann, A (2003). A physiological profile approach to falls risk assessment and prevention. In *Physical therapy 83*, 3.

[117] Dumas, J. S., & Loring, B. A. (2008). *Moderating usability tests: Principles and practices for interacting*. Morgan Kaufmann.

[118] Dumas, J. S., & Redish, J. (1999). *A practical guide to usability testing*. Intellect Books.

[119] Mullen, S. P., Olson, E. A., Phillips, S. M., Szabo, A. N., Wójcicki, T. R., Mailey, E. L., ... & McAuley, E. (2011). Measuring enjoyment of physical activity in older adults: invariance of the physical activity enjoyment scale (paces) across groups and time. In *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8(1), 1-9.

[120] Brooke, J. (1996). SUS-A quick and dirty usability scale. In *Usability evaluation in industry*, 189, 194.

[121] Wieching, R. & Meurer, J. (2011). *Deliverable 6.1. - Development of a Methodological Framework for the iStoppFalls Living Lab*.

[122] Mayring, P. & Fenzl, T. (2014). *Qualitative inhaltsanalyse* (pp. 543-556). Springer Fachmedien Wiesbaden.

[123] Kurniawan, S. (2007). Older women and digital TV: a case study. In *Proceedings of the 9th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility* (pp. 251-252). New York, NY, USA: ACM.

[124] Ahonen, A., Turkki, L., Saarijärvi, M., Lahti, M., & Virtanen, T. (2008). Guidelines for designing easy-to-use interactive television services: experiences from the ArviD programme. In *Interactive Digital Televisión. Tecnhologies and Applications*, 207-223.

[125] Lee, H., Ferguson, P., Gurrin, C., Smeaton, A. F., O'Connor, N. E., & Park, H. (2008). Balancing the power of multimedia information retrieval and usability in designing interactive tv. In *Proceedings of the 1st international conference on Designing interactive user experiences for TV and video* (pp. 105-114). ACM.

[126] Martins, D. S., Oliveira, L. S., & Pimentel, M. D. G. C. (2010). Designing the user experience in iTV-based interactive learning objects. In *Proceedings of the 28th ACM International Conference on Design of Communication* (pp. 243-250). ACM.

[127] Lu, K. Y. (2005). Interaction design principles for interactive television.

[128] Oinas-Kukkonen, H., & Harjumaa, M. (2009). Persuasive systems design: Key issues, process model, and system features. *Communications of the Association for Information Systems*, 24(1), 28.

[129] Hierhammer, C., & Herrmanny, K. (2013). Gamification für ältere Menschen Potenziale und Herausforderungen. In *Mensch & Computer 2013-Workshopband*.

[130] Deterding, S., Khaled, R., Nacke, L., & Dixon, D. (2011, May). Gamification: Toward a definition. In *CHI 2011 Gamification Workshop Proceedings* (pp. 12-15).

[131] Mitchell, V., Nicolle, C., Maguire, M., & Boyle, H. (2007). Web-based interactive TV services for older users. In *Gerontechnology*, 6(1), 20-32.

[132] Baumann, K., Klein, P., Mrsic Carl, A., & Bender, D. (2014). Gamification in the inDAgo HelpMe application. In *Mensch & Computer 2014-Tagungsband*.

[133] Werbach, K. und Hunter, D. (2012). *For the Win. How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*. New York: Wharton Digital Press.

[134] McCallum, S. (2012). Gamification and serious games for personalized health. In *Studies in health technology and informatics*, 177, 85-96.

[135] Minge, M., Bürglen, J., & Cymek, D. H. (2014). Exploring the Potential of Gameful Interaction Design of ICT for the Elderly. In *HCI International 2014-Posters' Extended Abstracts* (pp. 304-309). Springer International Publishing.

[136] Schöning, S. (2013). *Konzeption, Design und Evaluierung eines iTV-User-Interfaces zur Sturzprävention für unabhängig zuhause lebende ältere Menschen*. Unveröffentlichte Masterarbeit, Universität Siegen.

[137] Festl, L. (2013). *Interaktive Tutorials zur Aneignung multimodaler iTV-Anwendungen für ältere Menschen: Eine empirisch gestützte Design-Studie*. Unveröffentlichte Masterarbeit, Universität Siegen.

[138] Kurze, H. (2014). *Empirisch gestütztes Design eines sozialen Netzwerkes für ältere Menschen als Instrument nachhaltiger Nutzung einer Serious-Game-Anwendung zur Sturzprävention*. Unveröffentlichte Masterarbeit, Universität Siegen.

[139] Gutjahr, K. (2014). *Entwicklung eines Methodensets zur Evaluation der User Experience älterer Menschen bei Exergames*. Unveröffentlichte Masterarbeit, Universität Siegen.

[140] Von Rekowski, T, Wieching, R., Weibert, A. et al. (2013). *Deliverable 2.4 - The Siegen Living Lab Study Results.*

[141] Von Rekowski, T, Wieching, R., Weibert, A.,. et al. (2013). *Deliverable 2.4 - The Siegen Living Lab (EU Intermediate Study) Results.*

[142] Pichierri, G., Coppe, A., Lorenzetti, S., Murer, K., & de Bruin, E. D. (2012). The effect of a cognitive-motor intervention on voluntary step execution under single and dual task conditions in older adults: a randomized controlled pilot study. *Clinical interventions in aging*, 7, 175.

[143] Bherer, L., Kramer, A. F., Peterson, M. S., Colcombe, S., Erickson, K., & Becic, E. (2008). Transfer effects in task-set cost and dual-task cost after dual-task training in older and younger adults: further evidence for cognitive plasticity in attentional control in late adulthood. In *Experimental aging research*, 34(3), 188-219.

[144] Robertson, C. & Campbell, J. (2013). Otago-Übungsprogramm / Otago Exercise Programme. [Online] http://www.physio-akademie.de/fileadmin/user/franzi/pdf/Menue_7_Service_u_Downloads/Otago-Uebungsprogramm.pdf. University of Otago. New Zealand. Abruf am 04.10.2014.

[145] Findlater, L., Froehlich, J., Fattal, K., Wobbrock, J. , & Dastyar, T. (2013). Age-related differences in performance with touchscreens compared to traditional mouse input. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*.

[146] Lieberman, H., Paternò, F., Klann, M., & Wulf, V. (2006). *End-user development: An emerging paradigm* (pp. 1-8). Springer Netherlands.

[147] Sørensen, K., Van den Broucke, S., Fullam, J., Doyle, G., Pelikan, J., Slonska, Z., & Brand, H. (2012). Health literacy and public health: a systematic review and integration of definitions and models. In *BMC Public Health*, 12(1), 80.

[148] Lenartz, N. (2012). *Gesundheitskompetenz und Selbstregulation* (Vol. 6). V&R unipress GmbH.

[149] Graves, L., Ridgers, N., Williams, K., Stratton, G., Atkinson, G., & Cable, N. (2010). The physiological cost and enjoyment of Wii Fit in adolescents, young adults, and older adults. In *Journal of Physical Activity and Health*, 7(3), 393-401.

[150] Joo, L. Y., Yin, T. S., Xu, D., Thia, E., Chia, P. F., Kuah, C. W. K., & He, K. K. (2010). A feasibility study using interactive commercial off-the-shelf computer gaming in upper limb rehabilitation in patients after stroke. In *Journal of rehabilitation medicine*, 42(5), 437-441.

[151] User Interface Design GmbH. AttrakDiff - ihr Nutzen. [Online] http://attrakdiff.de/#nutzen. Abruf am 18.01.2015.

[152] Meier, R. (2006). *Praxis E-Learning: Grundlagen, Didaktik, Rahmenanalyse, Medienauswahl, Qualifizierungskonzept, Betreuungskonzept, Einführungsstrategie, Erfolgssicherung*. GABAL Verlag GmbH.

ANHANG

Anhang A: Leitfaden Interview T0

Allgemein

1. Könnten Sie sich bitte noch einmal kurz vorstellen?
    a. Alter, Familienstand, ehem. Beruf
2. Wie sind Sie auf das Projekt aufmerksam geworden?
3. Warum haben Sie sich entschlossen mitzumachen?
4. Was erhoffen Sie sich von dem Projekt?

Alltag und Aktivitäten

5. Wie sieht bei Ihnen ein typischer Wochentag aus? (Aufstehen bis zum ins Bett gehen)
    a. Welchen regelmäßigen Aktivitäten (Vereinstätigkeit, Interessen, Hobbies, Treffen mit Freunden/Bekannten, Familie) gehen Sie nach?
    b. Wie oft finden solche Aktivitäten statt?
6. Wie sehen Ihre Wochenenden aus? Was ist im Vergleich zu Mo-Fr vielleicht anders?

Mobilität und Gesundheit

7. Um Dinge des täglichen Bedarfs zu besorgen, Arzttermine wahrzunehmen und anderen Freizeitaktivitäten nachzugehen, wie legen Sie diese Wege zurück?
    a. Wenn sie Unterstützung bekommen: Von wem werden Sie unterstützt?
8. Welche Aktivitäten außerhaus bzw. Aufgaben zuhause fallen Ihnen mittlerweile schwerer?
    a. Inwiefern erhalten Sie dabei Unterstützung von Familienangehörigen, Bekannten oder professionellem Anbietern?
    b. 2 Personen-Haushalt: Wie teilen Sie sich die Aufgaben im Haushalt auf? Wer ist für was zuständig?
    c. Welche Aufgaben lassen Sie lieber ganz von jemand anderen machen?
    d. Seit wann bekommen Sie hier Unterstützung?
    e. Welche Aufgaben oder Aktivitäten fallen Ihnen aktuell schwerer als vorher, die Sie eventuell nicht mehr lang selbst machen können oder wollen?
9. Wie wichtig ist es Ihnen etwas für Ihre Gesundheit, Beweglichkeit und Mobilität zu tun?
    a. Informieren Sie sich über das Thema Gesundheit, Beweglichkeit, Mobilität? Wenn ja wie und wo? (Internet, Zeitschriften, Arzt, Freunde)
10. Welchen sportlichen Aktivitäten gehen Sie aktuell nach um körperlich fit zu bleiben?
    a. Sind darunter auch Maßnahmen zur Vorbeugung von Stürzen? Wenn ja, welche?
    b. Wo finden diese statt? Wie häufig?
    c. Was motiviert Sie Sport zu machen? Warum?
11. Welche sportlichen Aktivitäten oder Aktivitäten in der Gemeinschaft, denen Sie vielleicht gern weiter nachgegangen wären, mussten Sie aufgrund von gesundheitlichen Problemen zuletzt einschränken oder sogar aufgeben?
    a. Was waren die Gründe?
    b. Welche sportlichen Aktivitäten haben sie früher gemacht? (Vereine, Wandern,...)
12. Wie würden Sie aktuell ihr persönliches Wohlbefinden im Hinblick auf Ihre Gesundheit beschreiben?
    a. Haben Sie aktuell Beschwerden? Welche?
    b. Nehmen Sie regelmäßig Medikamente ein? Gegen was? Wie lang schon?

Thematik Stürzen

13. Sind Sie im Alter schon mal gefallen?
    a. Wie oft?
    b. Wie ist es dazu gekommen? Könnten Sie die Situation bitte beschreiben?
    c. Welche Verletzungen haben Sie sich dabei eventuell zugezogen?
    d. Was war das für ein Gefühl gestürzt zu sein?
    e. Welche Entscheidung haben Sie eventuell für sich daraus gezogen?
14. Haben Sie Angst erneut zu stürzen?
    a. Warum haben Sie Angst?
15. Können Sie sich an Situationen/Umstände erinnern, in denen Sie unsicher waren und Angst hatten zu stürzen? Welche waren das?
    a. Was sind für Sie persönlich Gefahren im Haushalt?
    b. Was sind für Sie Gefahren draußen, die sie versuchen zu vermeiden?
    c. Welchen Einfluss hat die Tageszeit dabei

Medien und Technik

16. Um ein besseres Verständnis von Ihrem Alltag zu erhalten und was Ihnen in Ihrem zuhause wichtig ist, wäre es schön, wenn Sie uns Ihre Wohnung/Haus beschreiben könnten und wo für Sie wichtige technische Geräte stehen?
    a. Welche Bedeutung hat das Telefon für Sie?
    b. Welche Bedeutung hat das Handy/Smartphone für Sie? Für was nutzen Sie es?
    c. Welche Bedeutung hat der Fernseher für Sie? Wann schauen Sie fern? Mit wem schauen Sie fern?
    d. ...Gerät XYZ (was aufgezählt wird, Laptop etc.)...?
17. Wie viel Zeit nimmt die Nutzung von technischen Geräten in ihrem Alltag ein?
18. Welche Bedeutung hat das Internet für Sie?
    a. Welche Erfahrungen haben Sie damit gemacht? Für was nutzen Sie es? Wie oft?
19. Welche Meinung haben Sie über soziale Netzwerke?
    a. Welche Erfahrungen haben Sie gemacht?
    b. Wie denken Sie über das integrierte, aber zu gleich geschlossene soziale Netzwerk im Projekt?
    c. Welche Informationen möchten Sie auf keinen Fall preisgeben?
20. Wie stehen Sie neuen technischen Geräten und Nutzungsweisen gegenüber (z.B. Tablet, Computerspiel über den TV, Spielekonsolen mit Enkeln gespielt?)
    a. Welche Erfahrungen haben Sie gemacht?
    b. Welche Art von Problemen haben Sie mit neuen Multimedia-Geräten? (technisches Verständnis, Größe, Erkennbarkeit, Lautstärke, Bedienbarkeit)

4-monatige Studie

1. Für ehemalige Teilnehmer: Was fanden Sie in der letzten Studie in Bezug auf die Organisation gut? Was hätte besser sein können bzw. was hat Sie gestört?
2. Was wünschen Sie sich für den Studienverlauf? (organisierter Austausch mit anderen z.B. an der Uni, Hilfestellungen, Zusammenfassung von Ergebnissen und Erkenntnissen im Studienverlauf)

Haben Sie noch Fragen?

Vielen Dank für das Interview.

ENDE

Nach dem Interview:

- Gedankenprotokoll mit wichtigen „zwischen Tür und Angel“-Informationen verfassen

Anhang B: Leitfaden Interview T1 – lang (für Probanden ohne Usability Test)

1. Generell

a. Seit wann benutzen Sie jetzt das System?
b. Wie häufig nutzen Sie es? Wann, also zu welcher Tageszeit, nutzen Sie es? Wie integrieren sie das Spielen und Trainieren in Ihren Alltag? Inwieweit hat sich dadurch evtl. ihr vorheriger Tagesablauf verändert?
c. Sind Sie immer alleine, wenn Sie iStoppFalls benutzen? Schaut Ihnen jemand zu? In wie weit fühlen Sie sich durch andere gestört oder beeinflusst?
d. Warum nutzen Sie das System? (Nur um zu trainieren, SMP, weitere Informationen, aus Pflichtgefühl, Gesundheitsbewusstsein, Spaß)
e. Setzen Sie sich Ziele für ihr Training? Wenn ja, warum und wofür? Wie sehen diese Ziele aus? Nutzen Sie durch Ihre Ziele das System häufiger?
f. Haben Sie das Gefühl, dass das iStoppFalls System Ihnen hilft eine gewisse Gesundheitskompetenz bzgl. Sturzprävention aufzubauen? Haben Sie schon positive Veränderungen durch das System bemerkt (mehr Teilhabe und Engagement)? Haben Sie dadurch wieder mehr Vertrauen in ihre eigenen Fähigkeiten? Fühlen Sie sich fitter und selbstsicherer?
g. Würden Sie es genauso nutzen und wären Sie daran genauso interessiert, wenn es kein Forschungsprojekt wäre und Sie hiermit uns helfen würden?
a. In wie weit kommen Sie mit der Bedienung des Systems am Fernseher zurecht? Was benutzen Sie um den TV zu steuern und warum? In welchen Situationen treten Probleme auf? Welche Probleme sind das?
h. Was gefällt Ihnen besonders gut am System? Was machen Sie am liebsten? Welche Inhalte sind interessant? Was würden Sie sich wünschen? Wie könnte das aussehen?
i. Was gefällt Ihnen nicht am System bzw. wo haben Sie Schwierigkeiten? Wie könnte es verbessert werden? Was ist unnötig in iSF?
j. Wenn Probleme im System auftauchen, wie gehen Sie mit diesen um? Wie stark beeinflussen die Probleme Ihre Nutzung bzw. Ihr regelmäßiges Training?

2. **iTV** *Bild A vorlegen und erklären*

a. Wie kommen Sie generell mit dem Menü von *iStoppFalls* zurecht? In weit können Sie sich im Menü orientieren (wissen Sie immer, an welcher Stelle Sie sich befinden)? Oder würden Sie sich eine bessere Orientierungshilfe wünschen? Wenn ja, wie könnte diese aussehen?
b. Wenn Sie durch das Menü am TV navigieren, was benutzen sie am häufigsten? (Sprache, Geste, Fernbedienung Touchfeld, Fernbedienung Steuerkreuz, Tablet Touchfeld, Tablet Steuerkreuz) Warum? Wie empfinden Sie diese Bedienmöglichkeit? Benutzen Sie auch andere Möglichkeiten? Was benutzen Sie gar nicht? Warum? Wo treten Probleme auf?
c. In wie weit reagiert das System erwartungsgemäß auf Ihre Eingaben? Was würden Sie anders haben wollen?
d. Wie kommen Sie mit den Bezeichnungen der Funktionen zurecht? In wie weit sind diese selbst-erklärend? Was würden Sie ändern?

3. **Leistungen** *Bild A auf Leistungsbereich hinweisen*

k. Wissen Sie wo Sie Ihr Sturzrisiko einsehen können? Wie oft sehen Sie es sich an? Was davon und warum?
l. Was halten Sie davon, dass Sie ihr Sturzrisiko und ihre aktuellen Leistungen zu den Spielen kontinuierlich beobachten und verbessern können? Ist das für Sie ein Grund mehr zu trainieren und sich zu bewegen?
m. Ist Ihnen jeweils klar, für was die Diagramme bei den Leistungen stehen?

n. Was finden Sie aus dem Leistungsbereich hilfreich und was nicht? Hat das einen Einfluss auf ihr Training oder andere Aktivitäten? (Sturzrisiko, Kartendarstellung, Diagramme, Smileys)
o. Schauen Sie sich den Städtevergleich an? Wenn ja, warum? Ist der Wettkampf für sie ein Grund mehr zu trainieren und sich zu bewegen? Wenn nein, warum?
p. Wie sieht es im Leistungsbereich mit den Bezeichnungen aus? Sind diese für Sie immer verständlich? Wenn nein, was verstehen Sie nicht?
q. Wie sehr helfen Ihnen die Smileys zum Verständnis ihres aktuellen Leistungsstandes? Wie lesen Sie sie? (stehen für Trainingshäufigkeit, weniger die Leistungsgüte)
r. Sie haben in iStoppFalls auch die Möglichkeit Ihre Ergebnisse mit anderen zu teilen. Nutzen Sie diese Funktion? Warum bzw. warum nicht?

4. SMM

a. Wie hat sich das tägliche Umhängen des SMMs in Ihren Alltag eingegliedert? (wird es vergessen?)
b. Wie finden Sie es Ihre Aktivitäten durch den SMM aufzuzeichnen und zu beobachten? Ist das für Sie ein Grund sich mehr zu bewegen?
c. Zum einen bietet der SMM eine Möglichkeit Ihre Aktivität aufzuzeichnen, zu anderen die Spiele und Übungen. Was nutzen Sie lieber? Den SMM oder die Spiele oder beides? Bitte erläutern Sie v.a. auch warum.

5. **Exergames** *Bilder B vorlegen und erklären*

a. Was für Probleme sind beim Spielen und Trainieren aufgetreten? Wie haben Sie diese gelöst?
b. Während des Spielens bzw. Trainierens, was benutzten Sie um das System zu steuern - bunte Tasten auf der Fernbedienung der STB, Sprache oder was anderes? Warum? Wie kommen Sie damit zurecht? Welche Probleme treten auf?
c. In wie weit reagieren die Spiele und Übungen auf Ihre Eingaben erwartungsgemäß? Was würden Sie anders haben wollen?
d. Haben Sie weitere Anmerkungen zu den Spielen und Übungen oder Ideen zu deren Verbesserung?
d. In wie weit haben Sie Spaß an den Exergames? Welche machen Ihnen am meisten Spaß? Warum?
    i. Was gefällt Ihnen besonders gut?
    ii. Was gefällt Ihnen nicht so gut? Was würden Sie anders erwarten?
e. Was machen Sie am liebsten? Die Spiele, das Krafttraining oder die Sturzrisikoermittlung. Warum?
f. Inwiefern sind sie mit den Schwierigkeitsstufen der Spiele zufrieden? (Gedächtnisaufgaben, Taler einsammeln, Rezepte etc.) Ist es für Sie zu leicht? Zu Schwer? Warum? Würden Sie hier gerne den Schwierigkeitsgrad selbst bestimmen?
g. Inwiefern sind sie mit den Schwierigkeitsstufen des Krafttrainings zufrieden? (mehr Sätze, Gewichte) Ist es für Sie zu leicht? Zu Schwer? Warum? Würden Sie hier gerne den Schwierigkeitsgrad selbst bestimmen?
h. Inwiefern sind Sie mit den Rückmeldungen, die das System Ihnen zu Ihren erbrachten Leistungen gibt, zufrieden? Ist es ausreichend? Wenn nein, warum?
    i. Wenn nein: würde Sie das System bei einem besserem Feedback häufiger nutzen?

6. **SMP** *Bild C vorlegen und erklären*

a. Nutzen Sie den Bereich “Mein Treff”? Wenn ja: Was und wie häufig? Was mögen Sie daran? Nutzen Sie durch den Austausch mit anderen das System häufiger? Wenn nein, warum?
b. Würde der mögliche Austausch (und Vergleich) mit den anderen Teilnehmern zu einer erhöhten Trainings- und/oder Bewegungsaktivität Ihrerseits führen?

c. Nutzen Sie die Möglichkeit des Austauschs von Ergebnissen und veröffentlichen Sie ihre Daten. Wenn ja, warum?
d. Falls es benutzt wird: was verwenden Sie hier zur Bedienung bzw. über welches Gerät nutzen Sie die Funktion? Inwieweit bekommen Sie mit der Bedienung zurecht? Gibt es Probleme? Wenn ja welche?
e. Was mögen Sie an „Mein Treff“?
f. Falls es nicht benutzt wird: Warum haben Sie „Mein Treff“ noch nicht genutzt? Was würde sie anregen, diese Funktion mehr zu nutzen (Moderation von unserer Seite?)
g. Motiviert Sie der Austausch mit anderen Nutzern? Wenn nein, warum?

7. **Tablet** *Bilder D vorlegen und jeweils bei passender Frage darauf verweisen*
   a. Wie empfinden Sie die Bedienung des Tablets?
   b. Wie oft benutzen Sie *iStoppFalls* auf dem Tablet?
      Falls es benutzt wird: Wie kommen Sie hier mit der Bedienung zu recht? In wie weit können Sie problemlos durch das Menü steuern? Wenn es Probleme gibt, welche? Bevorzugen Sie *iStoppFalls* am Tablet oder am Fernseher? Warum?
      Falls es nicht benutzt wird: Warum haben Sie es noch nie genutzt?
   c. Haben Sie bereits die digitale Fernbedienung auf dem Tablet benutzt?
      Falls es benutzt wurde: Wozu haben Sie sie verwendet? Wie sind Sie damit zurechtgekommen? Welche Steuerelemente der Fernbedienung verwenden Sie? Falls es Probleme gab, welche? Nutzen Sie die Spracheingabe, um Texte zu schreiben? Warum?
      Falls es nicht benutzt wurde: Warum haben Sie die digitale Fernbedienung noch nicht verwendet?
   d. In wie weit benutzen Sie das Tagebuch am Tablet?
      Falls es benutzt wird: Wie kommen Sie mit dem Tagebuch zurecht? Was fällt Ihnen leicht, wo treten Probleme bei der Bedienung auf?
      Falls es nicht benutzt wird: Warum haben Sie das Tagebuch noch nie genutzt?

Haben Sie noch Fragen?

Vielen Dank für das Interview.

ENDE

Nach dem Interview:

- Gedankenprotokoll mit wichtigen „zwischen Tür und Angel“-Informationen verfassen

Anhang C: Leitfaden Abschlussinterview

iSF System und Training

Nach 4 Monaten Nutzung sind Sie nun der/die Experte/Expertin des Systems.

1. Welche Vorteile hat das Trainingssystem aus ihrer Sicht und warum? (Ergänzend bzw. im Vergleich mit anderen Sportkursen oder Übungen)
2. Welche Nachteile hat das Trainingssystem aus ihrer Sicht bzw. was finden Sie weniger gut am System und warum? (Ergänzend bzw. im Vergleich mit anderen Sportkursen oder Übungen)
3. Wir haben festgestellt, dass Sie am Anfang das System sehr viel häufiger benutzt haben. Woran lag es, dass gegen Ende der Studie die Nutzung abgenommen hat?

Lebensqualität, soz. Teilhabe und Mobilität

4. Wir hatten Sie zu Beginn der Studie gefragt, wie Ihr aktuelles Wohlbefinden ist und Sie hatten gesagt, dass ... (Input aus Interviews). Wie würden Sie jetzt Ihr körperliches Befinden beschreiben?
5. Welche Veränderungen haben Sie hinsichtlich Ihrer körperlichen Fitness durch die 4-monatige Nutzung gespürt? In wie weit fühlen Sie sich fitter als vorher?
   a) Wenn nicht: Was glauben Sie, woran es liegen könnte, dass Sie keine Veränderung gespürt haben?
6. Inwiefern haben Sie durch das Training das Gefühl ihren Alltag und Freizeitaktivitäten jetzt leichter, selbstständiger bzw. unabhängiger zu bewältigen?
7. Was haben Sie über das Vorbeugen bzw. Vermeiden von Stürzen durch die Studie gelernt? Hat sich vielleicht dadurch etwas an Ihrer Denkweise, ihrem Verhalten oder vorbeugenden Maßnahmen verändert?
8. Inwiefern hat das Projekt Sie sozial bereichert? Welche positiven aber auch negativen Erfahrungen konnten Sie sammeln?

Langfristige Nutzung und Zahlungsbereitschaft

9. Würden Sie das System weiterhin nutzen wollen? Was müsste ggf. verändert werden, damit es aus Ihrer Sicht langfristig nutzbar ist (abgesehen davon, dass es zuverlässig läuft)?
10. Würden Sie das *iStoppFalls* System Ihren Freunden und Bekannten empfehlen? Mit welchem Argument würden Sie es empfehlen?
11. Finden Sie es sinnvoll, wenn solch ein Trainingssystem in das Angebot von Krankenkassen oder anderen Sozialträgern integriert werden würde? Was wären Sie bereit jährlich oder monatlich für solch eine Leistung zu bezahlen?
12. Wie viel würden Sie dafür ausgeben, wenn Sie solch eine Lösung z.B. im Elektrofachhandel oder Sanitätshaus kaufen könnten?

Medien und Technik

13. Inwieweit hat sich durch die Nutzung von *iStoppFalls* Ihr Verständnis und Ihr Zugang zu Technik und dem Internet verändert?
14. Würden Sie Sich nach dem Projekt in anderen sozialen Online-Netzwerken (Facebook etc.) engagieren, weil Sie Sich jetzt besser informiert im Umgang mit Technik fühlen?
15. Würden Sie sagen, dass Systeme wie *iStoppFalls* das Leben im Alter leichter machen und warum bzw. warum nicht?

Über das Projekt, Verlauf und Organisation

16. Was haben Sie für sich persönlich aus dem Projekt mitnehmen können?
17. Inwiefern haben sich Ihre Erwartungen, die Sie an das Projekt hatten erfüllt? (Input aus T0 Interview)
18. Wie haben Sie den Verlauf der Studie (Organisation) und die Zusammenarbeit mit den Mitarbeitern der Uni empfunden?
19. Was hat Ihnen besonders gut gefallen?
20. Was hätte besser sein können? Wie hätte man es verbessern können?

Haben Sie noch Fragen?

Vielen Dank für das Interview.

ENDE

Nach dem Interview:

- Gedankenprotokoll mit wichtigen „zwischen Tür und Angel"-Informationen verfassen

Anhang D: Leitfaden Usability-Test

VOR DEM TEST:

TV
- ✓ *Übersichtsseite (Hauptmenü) der iTV-Anwendung öffnen*
- ✓ *Sprach-und Gestensteuerung ausstellen*

Tablet
- ✓ *sicherstellen, dass Fernbedienungs-App mit Fernseher bereits gepaired ist*
- ✓ *sicherstellen, dass sich die "iStoppFalls"-App in der Übersichtsansicht befindet*
- ✓ *Bildschirm ausschalten (Sperrbildschirm mit iStoppFalls-Nutzer ausgewählt), wenn er entsperrt wird, sollte die Übersicht mit den drei Apps "iStoppFalls", "iStoppFalls Tagebuch" und "TV Fernbedienung" zu sehen sein*

Kamera
- ✓ *Kamera platzieren, aber noch nicht einschalten*

A. ZIEL DES TESTS ERKLÄREN

Wir möchten mit diesem Test gerne herausfinden, ob das System den Anforderungen und Erwartungen der Nutzer entspricht. Daraus ergeben sich für uns Ideen zur Verbesserung, um das Produkt noch leichter bedienbar und attraktiver zu gestalten. Zögern Sie nicht, sowohl über das anzusprechen, was Sie mögen als auch darüber, was Ihnen nicht gefällt.

B. ABLAUF ERKLÄREN

Während des Tests werden Sie das System benutzen und damit Aufgaben durchführen. Ich werde den Test anleiten und Person "…." wird wichtige Informationen dokumentieren. Jedoch versuchen wir, so wenig wie möglich einzugreifen. Der Test soll insgesamt ungefähr eine Stunde dauern. Zunächst werden wir darüber sprechen, welche Erfahrungen Sie in der letzten Zeit mit dem System gemacht haben. Danach werde ich Ihnen verschiedene Aufgaben mit dem System stellen und jeweils danach mit Ihnen über die gemachten Erfahrungen sprechen. Zum Schluss werde ich Ihnen ein paar abschließende Fragen stellen.

C. EINVERSTÄNDNIS ZUR FOTO- UND TONAUFNAHME EINHOLEN

Wenn Sie einverstanden sind, möchten wir den Test gerne auf Video aufzeichnen. Die Aufnahmen werden nur von *iStoppFalls*-Mitarbeitern betrachtet und nicht veröffentlicht. Sind sie damit einverstanden?

Videoaufnahme starten!

D. EINSTIEGSFRAGEN ZUR NUTZUNG

1. Generell

a. Seit wann benutzen Sie das System?
b. Wie oft benutzen Sie das gesamte System ungefähr in der Woche?
c. Wenn Sie das System genutzt haben, was haben Sie dann gemacht?
d. Sind Sie immer alleine, wenn Sie *iStoppFalls* benutzen? Schaut Ihnen jemand zu? In wie weit beeinflussen Sie Zuschauer bei der Nutzung des Systems?
e. In wie weit kommen Sie mit der Bedienung des Systems am TV zurecht? Was benutzen Sie um den TV zu steuern und warum? In welchen Situationen treten Probleme auf? Um was für eine Art von Problemen handelt es sich?

2. iTV *Bild A vorlegen und erklären*

a. Wie kommen Sie generell mit dem Menü von *iStoppFalls* zurecht? In weit können Sie sich im Menü orientieren (wissen Sie immer, an welcher Stelle Sie sich befinden)? Oder würden Sie sich eine bessere Orientierungshilfe wünschen? Wenn ja, wie könnte diese aussehen?
b. Wenn Sie durch das Menü am TV navigieren, was benutzen sie am häufigsten? (Sprache, Geste, Fernbedienung Touchfeld, Fernbedienung Steuerkreuz, Tablet Touchfeld, Tablet Steuerkreuz) Warum? Wie empfinden Sie die Bedienung mittels dieser Methode? Benutzen Sie weitere Methoden? Was benutzen Sie gar nicht? Warum? Wo treten Probleme auf?
c. In wie weit reagiert das System erwartungsgemäß auf Ihre Eingaben? Was würden Sie anders haben wollen?
d. Wie kommen Sie mit den Bezeichnungen der Funktionen zurecht? In wie weit sind diese selbsterklärend? Was würden Sie ändern?

3. Exergames *Bilder B vorlegen und erklären*
   a. Was für Probleme sind beim Spielen und Trainieren aufgetreten? Wie haben Sie diese gelöst?
   b. Während des Spielens bzw. Trainierens, was benutzten Sie um das System zu steuern - bunte Tasten auf der Fernbedienung der STB, Sprache oder etwas anderes? Warum? Wie kommen Sie damit zurecht? Welche Probleme treten auf?
   c. In wie weit reagieren die Spiele und Übungen auf Ihre Eingaben erwartungsgemäß? Was würden Sie anders haben wollen?
   d. Haben Sie weitere Anmerkungen zu den Spielen und Übungen oder Ideen zu deren Verbesserung?

4. SMP *Bilder C vorlegen und erklären*
   a. Wie oft benutzen Sie “Mein Treff”?
      Falls es benutzt wird: Was verwenden Sie hier zur Bedienung? In wie weit kommen Sie mit der Bedienung zurecht? Gibt es Probleme, wenn ja, welche?
      Falls es nicht benutzt wird: Warum haben Sie “Mein Treff” noch nicht benutzt?

5. Tablet *Bilder D vorlegen und jeweils bei passender Frage darauf verweisen*
   a. Wie empfinden Sie die Bedienung des Tablets?
   b. Wie oft benutzen Sie *iStoppFalls* auf dem Tablet?
      Falls es benutzt wird: Wie kommen Sie hier mit der Bedienung zu recht? In wie weit können Sie problemlos durch das Menü steuern? Wenn es Probleme gibt, welche? Bevorzugen Sie *iStoppFalls* am Tablet oder am Fernseher? Warum?
      Falls es nicht benutzt wird: Warum haben Sie es noch nie genutzt?
   c. Haben Sie bereits die digitale Fernbedienung auf dem Tablet benutzt?
      Falls es benutzt wurde: Wozu haben Sie sie verwendet? Wie sind Sie damit zurechtgekommen? Welche Steuerelemente der Fernbedienung verwenden Sie? Falls es Probleme gab, welche? Nutzen Sie die Spracheingabe, um Texte zu schreiben? Warum?
      Falls es nicht benutzt wurde: Warum haben Sie die digitale Fernbedienung noch nicht verwendet?
   d. In wie weit benutzen Sie das Tagebuch am Tablet?
      Falls es benutzt wird: Wie kommen Sie mit dem Tagebuch zurecht? Was fällt Ihnen leicht, wo treten Probleme bei der Bedienung auf?
      Falls es nicht benutzt wird: Warum haben Sie das Tagebuch noch nie genutzt?

Nun beginnen wir mit dem eigentlichen Nutzungstest.

E. SITUATIONEN FÜR DENN TEILNEHMER ENTSPANNEN

Denken Sie bitte daran: Nicht Sie werden getestet! Deshalb gibt es auch keine richtigen oder falschen Aktionen. Sie können ganz entspannt einfach so vorgehen, wie Sie es normalerweise tun. Die

wertvollsten Hinweise erhalten wir dort, wo Sie Schwierigkeiten bei der Benutzung des Systems haben. Bitte zögern Sie deshalb auch nicht, uns Ihre ehrliche Meinung zu sagen und alle Kritikpunkte zu nennen, die Ihnen während des Tests in den Sinn kommen. Sie können jederzeit unter- oder abbrechen oder zur nächsten Aufgabe springen, wenn Sie nicht weiterkommen.

F. TEILNEHMER ZUM LAUTEN DENKEN AUFFORDERN

Bitte geben Sie uns so viele Informationen wie möglich, indem Sie während der gesamten Testsitzung laut denken. Sprechen Sie also alles laut aus, was Ihnen durch den Kopf geht – auch während Sie die Aufgabe erledigen. So können wir einfacher Ihr Vorgehen verstehen.

G. TEILNEHMER AUFFORDERN, VERSTÄNDNISFRAGEN ZU KLÄREN

Bitte zögern Sie nicht zu fragen, wenn Ihnen etwas unklar ist. Haben Sie aktuell noch irgendwelche Fragen?

H. SZENARIEN

Nun werden wir mit den Aufgaben beginnen.

Am Ende eines jeden Szenarios unverständliches und nicht nachvollziehbares Verhalten bei der Nutzung durch Fragen an den Nutzer explorieren.

Szenario 1 (4:00 Minuten)

Steuern Sie bitte das System über Gesten. Versuchen Sie das Spiel Hummel Bummel zu starten.

intendierter Pfad: Gestensteuerung über Schaltfläche aktivieren mittels Fernbedienung → Instruktionen des Tutorials folgen → Tutorial verlassen→ Schaltfläche "Training starten" auswählen → Schaltfläche "Gleichgewichtsspiele" auswählen → Schaltfläche "Hummel Bummel" auswählen

Wie sind Sie mit der Aufgabe zurecht gekommen?
ggf. Verständnisfragen zum gezeigten Verhalten

Szenario 2 (1:30 Minuten)

Benutzen Sie bitte diesmal die Fernbedienung. Sie möchten nun das Spiel abbrechen und zum Hauptmenü zurückkehren.

intendierter Pfad: Hummel Bummel über gelbe Taste der Fernbedienung beenden → Auswahl der Schaltfläche "alle" → Auswahl der Schaltfläche "Zur Startauswahl"

Wie sind Sie mit der Aufgabe zurecht gekommen?
ggf. Verständnisfragen zum gezeigten Verhalten

Szenario 3 (4 Minuten)

Steuern Sie bitte das System über Sprache. Stellen Sie zunächst die Gestensteuerung aus. In den letzten Tagen sind Sie viel gewandert. Versuchen Sie sich Ihr Aktivitätsprofil als Diagramm anzeigen zu lassen, um ihren Fortschritt festzustellen.

intendierter Pfad: Sprachsteuerung über Schaltfläche aktivieren → Instruktionen des Tutorials folgen → Tutorial verlassen → Schaltfläche "Meine Leistungen" auswählen → Schaltfläche "Mein tägliches Aktivitätsprofil" auswählen → Schaltfläche "Mein Fortschritt" auswählen → Schaltfläche "Aktivitätsfortschritt" auswählen

Wie sind Sie mit der Aufgabe zurecht gekommen?
ggf. Verständnisfragen zum gezeigten Verhalten

Szenario 4 (3 Minuten)

Veröffentlichen Sie den Bericht in *Mein Treff* und schreiben Sie als Text: "Beitrag für einen Nutzungstest". Benutzen Sie eine Bedienmöglichkeit Ihrer Wahl.

Text, der veröffentlicht werden soll, ausgedruckt vorlegen

intendierter Pfad: Schaltfläche "Veröffentliche diesen Bericht" auswählen → "Ja" auswählen des Dialoges → Text eingeben → Schaltfläche "Jetzt veröffentlichen" auswählen

Wie sind Sie mit der Aufgabe zurecht gekommen?
ggf. Verständnisfragen zum gezeigten Verhalten

Szenario 5 (2:00 Minuten)

Nehmen Sie nun Ihr Tablet zu Hand. Sehen sie sich in "Mein Treff" ihren veröffentlichten Bericht an.

intendierter Pfad: Tabletbildschirm einschalten → Bildschirm entsperren → Schaltfläche "iStoppFalls" auswählen → Schaltfläche "Mein Treff" auswählen → Schaltfläche "Klicken Sie hier" auswählen

Wie sind Sie mit der Aufgabe zurecht gekommen?
ggf. Verständnisfragen zum gezeigten Verhalten

Szenario 6 (2:00 Minuten)

Schreiben Sie einen neuen Eintrag in Ihr Tagebuch auf dem Tablet: "Heute habe ich an einem Nutzungstest teilgenommen".
Text ausgedruckt vorlegen

intendierter Pfad: Schaltfläche "Haus" auswählen → Schaltfläche "iStoppFalls"-Tagebuch auswählen → Schaltfläche "Notiz" auswählen → Nachricht schreiben → Schaltfläche "Speichern" auswählen

Wie sind Sie mit der Aufgabe zurecht gekommen?
ggf. Verständnisfragen zum gezeigten Verhalten

Szenario 7 (2:00 Minuten)

Versuchen Sie mit Hilfe der Fernbedienung auf dem Tablet ihren Fernseher zurück zur Übersicht zu steuern.

intendierter Pfad: Schaltfläche “Haus” auswählen → Schaltfläche “Fernbedienung” auswählen → Mit Hilfe der Fernbedienung über “Zurück” zur Übersicht zurückkehren

Wie sind Sie mit der Aufgabe zurecht gekommen?
ggf. Verständnisfragen zum gezeigten Verhalten

I. ABSCHLIESSENDE FRAGEN

1. Was gefällt Ihnen besonders gut bei der Bedienung von *iStoppFalls*? Bitte nennen Sie drei Aspekte!
2. Was gefällt Ihnen überhaupt nicht bei der Bedienung von *iStoppFalls*? Bitte nennen Sie drei Aspekte!
3. In wie weit sind Sie mit den Bedienungsmöglichkeiten von *iStoppFalls* zufrieden?
4. Was würden Sie sich für Veränderungen wünschen im Bezug zur Bedienung? Fehlt Ihnen irgendetwas?
5. Gibt es noch etwas, das Sie uns mit auf den Weg geben möchten?

Viele Dank für die Teilnahme am Nutzungstest!

Anhang E: PACES, SUS & AttrakDiff2

Fragebogen zur Bewertung des Trainings-programms „iStoppFalls“

ID: _____

Abschnitt A: Bewertung des Trainings mit dem iStoppFalls System (PACES)

*Die nachfolgenden Aussagen beziehen sich auf Ihr **Training** mit dem iStoppFalls System. Bitte kreuzen Sie bei jeder der nachfolgenden Aussagen das Kästchen zur entsprechenden Zahl an, das Ihrer Meinung nach Ihre Eindrücke am besten wiedergibt.*

Es ist jeweils nur eine Antwort möglich.

	1	2	3	4	5	
Aussage	←				→	**Aussage**
1. Ich finde es unangenehm.						Ich find es angenehm.
2. Es macht keinen Spaß.						Es macht großen Spaß.
3. Es ist überhaupt nicht ansprechend.						Es ist sehr ansprechend.
4. Es ist überhaupt nicht belebend.						Es ist sehr belebend.
5. Es ist überhaupt nicht erfreuend.						Es ist sehr erfreuend.
6. Es ist überhaupt nicht berauschend.						Es ist sehr berauschend.
7. Es ist überhaupt nicht anregend.						Es ist sehr anregend.
8. Es ist überhaupt nicht erquickend.						Es ist sehr erquickend.

Abschnitt B: Bewertung der Bedien- und Nutzbarkeit des iStoppFalls Systems (SUS)

*Der nachfolgende Abschnitt bezieht sich auf **Gedanken und Gefühle** die Sie eventuell während der Benutzung des iStoppFalls Systems empfunden haben. Bitte Kreisen Sie bei jeder der nachfolgenden Aussagen die Zahl ein, die auf Sie am ehesten zutrifft.*

Es ist jeweils nur eine Antwort möglich.

Aussage	trifft überhaupt nicht zu ↔ trifft voll zu				
1. Ich denke, dass ich das System gerne häufig benutzen würde.	1	2	3	4	5
2. Ich fand das System unnötig komplex.	1	2	3	4	5
3. Ich fand das System einfach zu benutzen.	1	2	3	4	5
4. Ich glaube, ich würde die Hilfe einer technisch versierten Person benötigen, um das System benutzen zu können.	1	2	3	4	5
5. Ich fand, die verschiedenen Funktionen in diesem System waren gut integriert.	1	2	3	4	5
6. Ich denke, das System ist in sich unstimmig.	1	2	3	4	5
7. Ich kann mir vorstellen, dass die meisten Menschen den Umgang mit diesem System sehr schnell lernen.	1	2	3	4	5
8. Ich fand das System sehr umständlich zu nutzen.	1	2	3	4	5
9. Ich fühlte mich bei der Benutzung des Systems sehr sicher.	1	2	3	4	5
10. Ich musste erst eine Menge dazulernen, bevor ich anfangen konnte das System zu verwenden.	1	2	3	4	5

Vielen Dank für Ihre Teilnahme an der Umfrage!

Fragebogen zur Bewertung der iStoppFalls Systems

ID: _____

Abschnitt A: Bewertung der Exergames (AttrakDiff2)

Bitte geben Sie mit Hilfe der folgenden Wortpaare Ihren Gesamteindruck zu den **Exergames** (**Gleichgewichtsspiele und Kraftübungen)** wieder.

Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile nur ein Kästchen an.

technisch	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	menschlich
kompliziert	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	einfach
unpraktisch	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	praktisch
umständlich	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	direkt
unberechenbar	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	voraussagbar
verwirrend	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	übersichtlich
widerspenstig	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	handhabbar
isolierend	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	verbindend
laienhaft	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	fachmännisch
stillos	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	stilvoll
minderwertig	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	wertvoll
ausgrenzend	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	einbeziehend
trennt mich	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	bringt mich näher
nicht vorzeigbar	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	vorzeigbar
konventionell	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	originell
phantasielos	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	kreativ
vorsichtig	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	mutig
konservativ	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	innovativ
lahm	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	fesselnd
harmlos	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	herausfordernd
herkömmlich	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	neuartig
unangenehm	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	angenehm
hässlich	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	schön
unsympathisch	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	sympathisch
zurückweisend	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	einladend
schlecht	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	gut
abstoßend	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	anziehend
entmutigend	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	motivierend