

FAKULTÄT FÜR INFORMATIK

Der Technischen Universität München



Diplomarbeit in Informatik

Altengerechte Repräsentation von Aktivitätsparametern anhand eines adaptiven Avatars

Tayfur Coskun





FAKULTÄT FÜR INFORMATIK

Der Technischen Universität München

Diplomarbeit in Informatik

Altengerechte Repräsentation von Aktivitätsparametern anhand eines adaptiven Avatars

**Visualization of activity parameters with an adaptive
avatar suitable for the elderly people**

Bearbeiter:	Tayfur Coskun
Aufgabensteller:	Prof. Gudrun Klinker
Betreuer:	Dipl.-Inf. Daniel Pustka
Externer-Betreuer:	Dr.-Ing. Hans Egermeier , Dipl.-Inf. Oliver Hengstenberg
Abgabetermin:	24. November 2008



Hiermit erkläre ich, dass ich die Diplomarbeit selbstständig angefertigt und nur die angegebenen Quellen verwendet habe.

Garching, den 24. November 2008

”Alle Teile des Körpers, die zu einer Funktion bestimmt sind, bleiben gesund, wachsen und haben ein gutes Alter, wenn sie mit Maß gebraucht werden und in den Arbeiten, an die jeder Teil gewöhnt ist, geübt werden. Wenn man sie aber nicht braucht, neigen sie eher zu Krankheiten, nehmen nicht zu und altern vorzeitig.”

- Hippokrates

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei meinen Eltern für die umfangreiche Unterstützung in jedweder Hinsicht im gesamten Studium bedanken. Ein besonderer Dank geht auch an meinen Cousin Fatih Coskun, der mir jederzeit gerne mit seinen eigenen Erfahrungen zur Seite stand. Auch meiner Freundin Claudia Grill möchte ich hier meinen persönlichen Dank zukommen lassen, die meine Arbeit vollständig las und mir Verbesserungsvorschläge gab.

Ebenso möchte ich mich bei den beiden Geschäftsführern von xmedio Dr. Hans Egermeier und Oliver Hengstenberg bedanken. Ich erfuhr eine nicht selbstverständliche Betreuung und Rat von Dr. Hans Egermeier und profitierte von seinen umfangreichen Erfahrungen. Auf der technischen Seite stand mir Oliver Hengstenberg stets mit Rat und Tat zur Seite. Auch dem xmedio Team, Johannes Helmig, Matthias Gorf und Alice Thudt gilt mein Dank für das große Interesse, welches sie meiner Arbeit entgegenbrachten.

Außerdem möchte ich mich bei den Projektpartnern des Forschungsprojektes Fit4Age bedanken, mit denen die Zusammenarbeit nicht nur effektiv und erfolgreich von statten ging, sondern mir zudem eine besondere Freude bereitete. An dieser Stelle möchte ich dem Projektleiter Martin Rulsch und der Leiterin der Evaluierung mit den Probanden Bettina Williger danken, die den Versuch erst möglich machte und die Ergebnisse auswertete.

Nicht zuletzt möchte ich mich bei meinem Betreuer Daniel Pustka und Professorin Dr. Dr. Gudrun Klinker bedanken, deren freundliche Unterstützung und Tipps mir stets halfen, den richtigen Weg zu gehen und sich für meine Betreuung immer gerne Zeit nahmen.

Abstract

The demographic trend of today's society and the associated problems leads to big challenges for everyone. The aim of the research project Fit4Age founded by the Bayerischen Forschungstiftung is, to allow elderly persons to take part in the social life for a longer time than nowadays. The exploratory focus of this subproject is to maintain and to increase the physical fitness of senior citizens. In this context plays the self-motivation in order to stay physical active a crucial role. Interactive training techniques can help to add playful elements to the physical training and make it substantially more attractive in the long run. One possibility to achieve that aim is the coupling of specially designed computer games for motivation and efficiency control with sensors of acquisition of motion data. Within the scope of this thesis a system is developed, which is specially designed for use of elderly people. Its purpose is to animate them for more physical activity using the Tamagotchi concept. It guides the users at the same time. The estimation of the training will be based on a specially prepared training schedule. In this context prototypes will be developed and evaluated to obtain their user acceptance. Furthermore the evaluation should help to find out which type of virtual character should be used. In addition the answer to the question how the user-interface should be designed on a mobile system to be simple and intuitive for the user will be searched. For this purpose different alternatives of pawns and menu navigations get compared. For every single type of the three presented pawns one instance will be chosen and a 3D shape of it will be created and animated to get integrated in the prototypes.

Zusammenfassung

Die demographische Entwicklung der heutigen Gesellschaft und die damit verbundenen Probleme, führen zu großen Herausforderungen für jeden Einzelnen. Das Ziel des von der Bayerischen Forschungsstiftung unterstützten Forschungsprojektes Fit4-Age ist es, älteren Menschen ein längeres und gesundes Leben in einem sozial stabilen Netzwerk zu ermöglichen. Der Fokus der Forschung dieses Teilprojektes liegt darin, die physische Fitness von SeniorInnen zu erhöhen. Dabei spielt die Eigenmotivation eine entscheidende Rolle, um die physische Aktivität beizubehalten. Interaktive Trainingstechnik kann dabei helfen, das Training durch spielerische Elemente zu ergänzen und damit auf lange Sicht wesentlich attraktiver zu gestalten. Eine Möglichkeit dieses Ziel zu erreichen ist der Einsatz von speziell entwickelten Computerspielen, um die Motivation zu steigern und gleichzeitig die Effizienz des Trainings durch bewegungserfassende Sensoren zu überprüfen. Im Rahmen dieser Arbeit ist ein System zu entwickeln, welches speziell für die Zielgruppe der älteren Erwachsenen konzipiert ist und in der Lage ist, unter Ausnutzung des Tamagotchi-Effektes zu mehr physischer Aktivität zu animieren. Dabei soll das System zur selben Zeit seinen Benutzer leiten. Die Bewertung des Trainings ist dabei abhängig von einem individuell erstellten Trainingsplan. In diesem Zusammenhang sind Prototypen zu entwickeln und auf ihre Benutzerakzeptanz zu evaluieren. Durch die Evaluierung soll außerdem in Erfahrung gebracht werden, welcher Typ einer virtuellen Figur innerhalb der Zielgruppe den größten Erfolg verspricht und wie die Benutzerschnittstelle einfach und intuitiv auf einem mobilen Endgerät gestaltet werden kann. Zu diesem Zweck werden verschiedene Alternativen für Spielfiguren und Menüführungen miteinander verglichen. Für jeden der drei vorgestellten Typen virtueller Figuren wird eine Instanz gewählt und ein 3D-Modell dafür erstellt, anschließend animiert und in je einem Prototyp integriert.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Motivation	1
1.1	Ausgangssituation	1
1.2	Motivation	2
1.3	Zielsetzung	4
1.4	Vorgehensweise und Gliederung	5
2	Stand der Technik	7
2.1	Alltagssituation SeniorInnen	7
2.2	Technikaffinität und- Kompetenz der Zielgruppe	10
2.3	Aktuelle Trainingsgeräte/Trainingsmöglichkeiten für SeniorInnen	12
2.4	Bekannte Software zur Trainingsmotivation und deren Auswirkungen	14
2.4.1	Spiele mit körperlicher Interaktion	14
2.4.2	Das Tamagotchi Konzept und Anwendungen	17
2.5	Ableitung der eigenen Entwicklungen	20
3	Grundlagen	23
3.1	Avatare und Agenten	23
3.1.1	Definition	23
3.1.2	Mögliche Avatar-Typen und ihre Vor- und Nachteile	24
3.1.3	Mögliche Agent-Typen und ihre Vor- und Nachteile	26
3.2	Das Sammelprinzip	26
3.3	Bewertungsmaße für die Benutzerschnittstelle	27
3.3.1	Messung der Benutzerfreundlichkeit - SUS	27
3.3.2	Messung der pragmatischen und hedonischen Qualität - AttrakDiff 2	29
4	Konzept	31
4.1	Gesamtkonzept	31
4.1.1	Gesundheitsparameter	31
4.1.2	Spezifikation der Gesundheitsparameter und Schichtenkonzept	33
4.1.3	Informationsvisualisierungen	35
4.2	Berechnung der langfristigen Trainingsbewertung	37
4.3	Menüführung	38
4.4	Spielfigur	42
4.4.1	Ideen für mögliche Avatare	42
4.4.2	Ideen für mögliche Agenten	43
4.4.3	Ideen für mögliche Umsetzungen des Sammelprinzips	44
4.4.4	Zusammenfassende Bewertung der möglichen Spielfiguren	48
4.5	Zusammenfassung	49
5	Umsetzung	51
5.1	Anwendungsszenarien	51

5.2	Technische Anforderungen an das mobile Gerät	52
5.3	Menüführung der Prototypen	52
5.4	3D Modelle und Animationen	55
5.5	Softwarearchitektur	65
6	Evaluierung der Prototypen	69
6.1	Ziele der Evaluierung	69
6.2	Versuchsdurchführung	70
6.3	Ergebnisse der Evaluierung	74
6.4	Zusammenfassung und Fazit	79
7	Zusammenfassung und Ausblick	83
7.1	Wirkung von Avataren auf SeniorInnen	83
7.2	Benutzerschnittstelle	85
7.3	Ausblick	85
A	Fragebögen der Benutzerevaluierung	91
	Literaturverzeichnis	105

1 Einleitung und Motivation

Der demographische Wandel und die damit verbundene Überalterung der Gesellschaft stellt nicht nur eine große Herausforderung für Politik und Staat dar, sondern auch für jeden Einzelnen und für kommende Generationen. Auch wenn die Gesamtbevölkerung in Europa derzeit noch wächst, ist abzusehen, dass die Bevölkerungszahlen in unmittelbarer Zukunft stark zurückgehen werden. Während 2006 die durchschnittliche Lebenserwartung in Europa bei 76 Jahren lag, deuten aktuelle Prognosen darauf hin, dass bis zum Jahr 2050 diese bei 82 Jahren liegen wird. Außerdem hat eine Frau in Europa durchschnittlich 1,5 Kinder, was deutlich unter dem Niveau liegt, mit der eine stabile Bevölkerungsentwicklung erwartet werden kann. Die Bevölkerung wird demzufolge bis zum Jahr 2050 in Europa um 8.3% zurückgehen. Dies führt dazu, dass die Gesellschaft immer älter wird. Während 1950 das Medianalter in Europa bei 31 Jahren lag, hatte es 2005 bereits 38 Jahre erreicht und wird voraussichtlich bis zum Jahr 2050 bei 48 Jahren liegen. Es wird schon bald mehr über 65-Jährige als 20-Jährige geben. Zudem sanken die Kinderzahlen nirgendwo in Europa so massiv wie in Deutschland. Demzufolge liegt es im Interesse jedes Einzelnen, SeniorInnen ein selbstständiges Leben in ihren eigenen vier Wänden zu ermöglichen. Je länger sie das können, desto niedriger sind die Kosten für ambulante und stationäre Pflege aus wirtschaftlicher Sicht und desto eher kann den älteren Menschen das eigene Bedürfnis erfüllt werden, in Würde und unabhängig zu altern.

1.1 Ausgangssituation

Der mögliche Unabhängigkeitsverlust im Alter lässt sich im Allgemeinen auf vier Einflussfaktoren zurückführen, die im Folgenden kurz erläutert werden.

Einsamkeit Einer der Gründe, dass Menschen im hohen Alter oft auf fremde Hilfe angewiesen sind, hängt mit ihrer sozialen Situation zusammen. Alte Menschen sind nicht automatisch auch einsam. Es gibt aber Faktoren, die zu einer Vereinsamung führen können und deren Eintrittswahrscheinlichkeit mit dem Alter steigt. Beispiele für solche Faktoren sind: Abwesenheit eines (Ehe)-Partners, unbefriedigenden Kontakten oder Beziehungen zu den Kindern, Mangel an nahe stehenden Personen und der Gesundheitszustand [HBG05].

Demenz Dementielle Erkrankungen sind ein weiteres häufiges Problem das im Alter auftreten kann und dazu führt, dass Menschen auf fremde Hilfe angewiesen sind. Es existieren Therapien um bereits erkrankten Personen zu helfen, um zu verhindern, dass sich deren Zustand weiter verschlimmert. Allerdings ist die beste Maßnahme gegen Demenz frühzeitiges Vorbeugen. Dies kann durch regelmäßiges Gehirntraining erreicht werden.

Mangelnde Bewegung und falsche Ernährung Neben Einsamkeit und Demenz als Einflussfaktoren für den möglichen Unabhängigkeitsverlust im Alter, spielt auch der gesundheitliche

Zustand eine entscheidende Rolle. Durch unerwartet auftretende Krankheiten kann der Wunsch, selbst bestimmt und unabhängig leben zu können, oft nicht erfüllt werden. Das führt schließlich nicht selten zu geringerer Aktivität der Betroffenen [HBG05]. Entweder weil alltägliche Bewegungen, wie z.B. Gehen oder Treppensteigen, bereits mit großen Schmerzen assoziiert werden, oder weil jede Bewegung bereits als anstrengend und unangenehm empfunden wird. Die daraus resultierende mangelnde Bewegung beschleunigt den körperlichen Verfall, aufgrund von schnellerem Knochen- und Muskelabbau. Diese Faktoren werden häufig noch durch eine unbewusste und unausgewogene Ernährung verstärkt.

Das Schicksal vieler Menschen, nämlich im hohen Alter zum Pflegefall zu werden, ist also auf verschiedene Einflussfaktoren zurückzuführen: Einsamkeit, Psychische Beschwerden, physische Beschwerden, mangelnde Bewegung und ungesunde Ernährung. Indem diesen Faktoren gezielt entgegengewirkt wird, kann ein langes gesundes und selbst bestimmtes Leben unterstützt werden.

1.2 Motivation

In Abschnitt 1.1 wurden die Einflussfaktoren genannt, die zum Verlust der Selbstständigkeit führen können. Abbildung 1.1 fasst diese noch ein Mal zusammen. Um zu erreichen, dass Men-

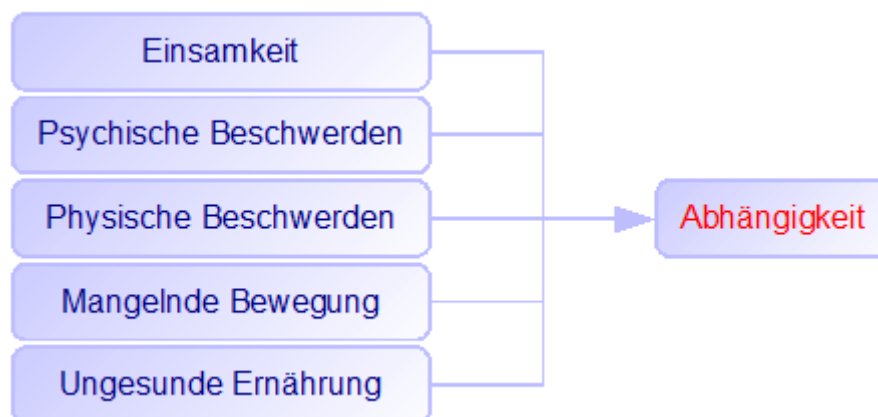


Abbildung 1.1: Faktoren die zu einer Abhängigkeit im Alter führen können

schon bis ins hohe Alter unabhängig und selbstbestimmt in ihren eigenen vier Wänden leben können, muss also idealerweise allen diesen Faktoren entgegengewirkt werden. Abbildung 1.2 zeigt die entsprechenden Gegenfaktoren, von denen ein langes und gesundes Leben abhängig ist und die Wechselwirkungen untereinander.

Gesunde Ernährung Eine bewusste und gesunde Ernährung hat nicht nur einen direkten Einfluss auf die Gesundheit des Menschen, sondern kann auch den psychischen Zustand und die sozialen Kontakte verbessern. Der Einfluss auf die Psyche ist darin zu begründen, dass das Wissen, etwas für die eigene Gesundheit und dem Wohlbefinden zu tun, bereits einen positiven Einfluss auf die Emotionen der entsprechenden Person ausüben kann. Der Einfluss auf das soziale Leben kann z.B. durch gemeinsames Zubereiten der entsprechenden Gerichte und gemeinsames Speisen gefördert werden.

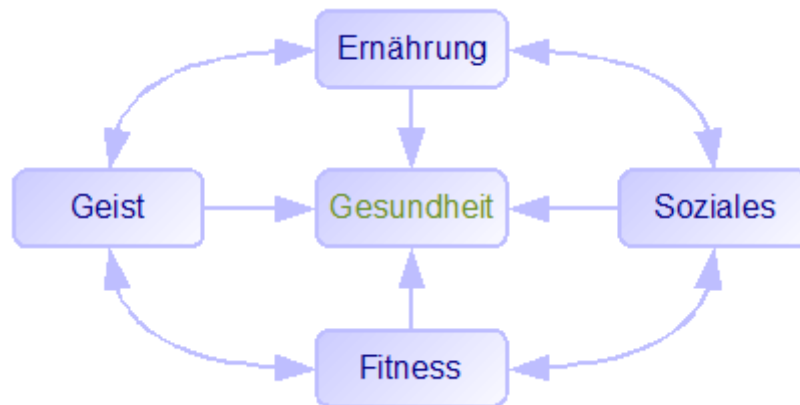


Abbildung 1.2: Faktoren die für ein gesundes Leben allgemein und im Alter notwendig sind

Gesundes soziales Netzwerk Die soziale Situation eines Menschen übt einen direkten Einfluss auf dessen Gesundheit aus, da der engere Kontakt zu Familie und Freunden essentiell für das Glück einer Person ist. Der Einfluss auf die Ernährung ist z.B. durch den Austausch von Informationen über gesundes Essen und eventuell gemeinsamen Diäten denkbar. Außerdem kann ein aktives soziales Netzwerk die Motivation steigern, sich zusammen mit anderen Menschen sportlich zu betätigen und damit seine eigene körperliche Fitness zu verbessern.

Gesunder Geist Um gesund und unabhängig leben zu können, spielt auch der geistige Zustand eine entscheidende Rolle. Demenziellen Erkrankungen kann durch mentalem Training entgegen gewirkt werden. Das Gehirn verhält sich in diesem Punkt ähnlich wie ein Muskel und muss trainiert werden, um die Leistungsfähigkeit zu erhalten.

Fitness Der letzte und für diese Arbeit auch der zentrale Punkt stellt die persönliche Fitness des Menschen dar. Mit gezielten Übungen kann die Muskulatur und die Knochenstruktur verstärkt und damit die Mobilität der Menschen länger erhalten bleiben. Viele heutige Volkskrankheiten, wie z.B. Rücken- oder Gelenkschmerzen sind auf zu wenig Bewegung zurückzuführen. Sport kann den Blutfluss im Gehirn erhöhen und eine positive Auswirkung auf den Geist ausüben. Wird Sport zusammen mit anderen Menschen betrieben, so können neue Kontakte geknüpft und damit das soziale Netzwerk gestärkt werden.

Es reicht jedoch nicht, den Menschen lediglich darüber aufzuklären, welche Folgen beispielsweise wenig Bewegung und falsche Ernährung auf ihre Gesundheit ausüben können. Es muss das Ziel sein, den Menschen zu mehr gemeinsamen, sowohl körperlichem als auch mentalem Training zu motivieren. Dabei ist es von entscheidender Bedeutung, dass die Motivation nicht aus Pflichtgefühl, sondern aus Spaß an der Sache erzeugt wird. Dabei soll zum einen das Ziel erreicht werden, dem Wunsch eines jeden Menschen gerecht zu werden, solange wie möglich ein gesundes selbstbestimmtes Leben führen zu können. Zum Anderen wird eine finanzielle Entlastung von Steuerzahlern, Krankenkassen, Staat und dem Trainierenden selbst angestrebt. Wenn Menschen länger gesund leben, bedeutet das weniger Arztbesuche und die Notwendigkeit eines Heimaufenthalts im letzten Lebensabschnitt kann verzögert und vielleicht sogar in einigen Fällen ganz verhindert werden. Hierbei ist wichtig zu verstehen, dass die Technik den Kontakt zum Menschen, wie beispielsweise einem Arzt, Trainer oder Betreuer nicht ersetzen, sondern als unterstützende Hilfe zur Selbstkontrolle dienen soll.

1.3 Zielsetzung

Das Sport eine positive Auswirkung auf Körper und Geist eines Menschen hat und darüberhinaus sowohl körperlichen und geistigen Beschwerden vorbeugen kann, ist bereits hinreichend bekannt. Aus diesem Grund gibt es viele Projekte, wie z.B. spezielle Seniorenclubs oder sogar Trainingsanlagen für SeniorInnen (sogenannte Seniorensportplätze) in Parks, in denen sie sich zusammen sportlich betätigen können. Ebenso gibt es Angebote seinen Geist zu trainieren und fit zu halten. Was jedoch fehlt ist eine zentrale Einheit, die allen in Abbildung 1.2 dargestellten Faktoren gleichzeitig gerecht wird. Im Rahmen dieser Arbeit wird der sportliche Aspekt fokussiert und ein Ausblick auf andere essentielle Bedingungen für ein langes gesundes Leben gegeben. In diesem Zusammenhang ist eine Software zu entwickeln, die dazu dienen soll den Menschen zu mehr gesunder Bewegung zu animieren. Um den gewünschten motivierenden Effekt zu erreichen, soll der Tamagotchi-Effekt genutzt werden. Es gilt dabei auf die besonderen Belange und Anforderungen der Zielgruppe der älteren Erwachsenen einzugehen, um einen höchstmöglichen Grad an Attraktivität, intuitiver Verständlichkeit und damit Akzeptanz der Software erreichen zu können. Dies betrifft sowohl die Gestaltung der Benutzeroberfläche, als auch die Interaktionsmöglichkeiten und die Wahl der Tamagotchi-Spielfigur und seinem Erscheinungsbild. Um den Benutzer bei der Verwendung der Software nicht an einen bestimmten Ort zu binden, soll die Anwendung, ähnlich wie das Original-Tamagotchi, zu einem ständigen Begleiter werden. Aus diesem Grund handelt es sich bei der Zielplattform um ein Mobiltelefon bzw. einen PDA. Es gibt bereits einige Produkte und Projekte von interaktiven Medien in Industrie und Forschung, die sich zum Ziel gesetzt haben, zu mehr Bewegung zu motivieren. Der heutige Trend der Spieleentwicklung geht hin zu mehr Bewegung des Spielers, indem dieser sich körperlich betätigen muss, um mit dem Spiel zu interagieren und es zu steuern. Sportspiele, in denen sich der Spieler genauso bewegt, wie auch in der realen Sportart ist ein typisches Beispiel. Solche Spiele werden *Exergames*¹ genannt. Die Motivationsförderung wird dabei durch den Spaß am Spiel erreicht und folgt oft dem gleichen Spielkonzept, wie auch die traditionellen Computerspiele. Auf diese Weise wird der heutigen Volkskrankheit der Bewegungsarmut, welche durch die traditionellen Computerspiele verstärkt wird, entgegen gewirkt. Innerhalb dieser Arbeit wird das aktuelle Konzept der Exergames auf die Zielgruppe der SeniorInnen übertragen und mit dem Tamagotchi-Konzept verknüpft. Dabei ist die Erfassung der Bewegungen durch verschiedene Sensoren und Optionen offen zu halten, um dem Benutzer ein möglichst breites und damit abwechslungsreiches Spektrum an sportlichen Betätigungen zu ermöglichen. Derzeit ist die Erfassung durch einen speziellen Trainingsanzug, welcher am Fraunhofer Forschungszentrum in Erlangen Nürnberg entwickelt wird, und durch Cardiogeräte geplant. Der Trainingsanzug soll die Bewegungen des Trainierenden erfassen und durch einen speziellen Treiber bewerten. Die Bewertung folgt dabei einem vorgegebenen oder speziell für den Patienten erstellten Trainingsplan. Die zu entwickelnde Tamagotchi-Anwendung informiert den Trainierenden über die Qualität seines Trainings und motiviert zu mehr Bewegung. Dabei wird ein besonderer Wert auf den Aspekt der gesunden Bewegungsförderung gelegt, was durch den zugrunde liegenden Trainingsplan erreicht wird. Auf diese Weise wird auch Übermotivation verhindert. Die bestmögliche Entwicklung der eigenen Tamagotchi-Spielfigur erreicht der Benutzer dann, wenn er sich an den Trainingsplan hält. Passend zu den Begriffen Exergame und Tamagotchi wird die zu entwickelnde Software *Exergotchi* genannt. Da die Umsetzung aller Faktoren den zeitlichen Rahmen dieser Arbeit übersteigt, wird der sportliche Aspekt fokussiert. Es gilt dabei zu beachten die fertige Anwendung unbedingt alle typischen Probleme, Einsamkeit, dementielle Erkrankungen, Ernährungsfehler und Bewegungsmangel in Angriff nehmen sollte.

¹Der Begriff setzt sich zusammen aus: (Exercise + Game)

1.4 Vorgehensweise und Gliederung

Der folgende Abschnitt gibt einen Überblick über den Aufbau der Arbeit und erläutert kurz die Inhalte der enthaltenen Kapitel.

Kapitel 2 In diesem Kapitel wird zunächst der aktuelle Stand der Technik untersucht. Um den Bedarf für die zu entwickelnde Anwendung zu ermitteln, wird als erstes die aktuelle Situation von SeniorInnen studiert. Anschließend wird die Technikaffinität und Kompetenz der Zielgruppe erforscht. Um die Erfolgsaussichten der zu entwickelnden Anwendungen zu erhöhen, werden außerdem aktuelle Trainingsmöglichkeiten für die Zielgruppe erarbeitet und bekannte Software zur Trainingsmotivation auf ihre Vor- und Nachteile überprüft. Dabei stützt sich die eigene Entwicklung auf Daten aus der aktuellen Forschung.

Kapitel 3 Um eine einheitliche Begriffsvorstellung zu ermöglichen, sind in Kapitel 3 die für das Verständnis der Arbeit notwendigen Grundlagen definiert. Des Weiteren sind die für die im Rahmen dieser Arbeit in Kooperation mit dem Fraunhoferforschungszentrum in Erlangen Nürnberg und dem Institut für Pschyogerontologie in Erlangen durchgeführte Benutzerevaluierung benötigten Bewertungsmaße angegeben und erläutert.

Kapitel 4 Hier wird das generelle Konzept der zu entwickelnden Tamagotchi-Anwendung dargestellt. Dabei wird zunächst das Gesamtkonzept erklärt und anschließend verschiedene Alternativen für die Benutzerschnittstelle beschrieben. Eine der Alternativen wurde für die entwickelten Prototypen gewählt und umgesetzt. Um in Erfahrung zu bringen, welche virtuelle Spielfigur innerhalb der Zielgruppe den größten Erfolg verspricht, werden unterschiedliche Realisierungsideen auf ihre Vor- und Nachteile verglichen.

Kapitel 5 Die Umsetzung der Prototypen wird in Kapitel 5 erläutert. Hier wird das Anwendungsszenario dargestellt, in dessen Kontext die zu entwickelnde Tamagotchi-Anwendung verwendet werden wird. Außerdem wird die Benutzerschnittstelle der Prototypen erklärt und die konkreten Spielfigur-Realisierungen beschrieben. Die Spielfiguren wurden speziell, innerhalb der Arbeit, für die Tamagotchi-Anwendung modelliert und animiert, um sie anschließend in der Implementierung der Prototypen verwenden zu können. Zusätzlich wird ein Einblick in die objektorientierte Softwarearchitektur gegeben.

Kapitel 6 Da es sich bei der Entwicklung einer Tamagotchi-Anwendung für die Zielgruppe der älteren Erwachsenen um ein neuartiges System handelt, ist eine frühzeitige Benutzerevaluierung notwendig, um eine Zielgruppenorientierte Entwicklung zu ermöglichen. Dieses Thema behandelt Kapitel 6. Aus dieser Evaluierung konnten wichtige Erkenntnisse gewonnen werden, die für den Erfolg eines derartigen Produktes essentiell sind.

Kapitel 7 Abschließend werden in Kapitel 7 die gesammelten Ergebnisse der Arbeit in Hinblick auf die Wirkung der Spielfiguren auf SeniorInnen und der Benutzerschnittstelle zusammengefasst.

2 Stand der Technik

Im vorliegenden Kapitel soll der aktuelle Stand der Technik, in für diese Arbeit relevanten Punkten, beleuchtet und offengelegt werden. Dazu wird im Abschnitt 2.1 zunächst der Alltag von älteren Menschen betrachtet und aktuelle Probleme erörtert. Abschnitt 2.2 betrifft die aktuelle Technikaffinität und- Kompetenz der Zielgruppe im Allgemeinen und auf mobile Anwendungen bezogen. Anschließend werden in Kapitel 2.3 Beispiele für aktuelle Trainingsmöglichkeiten für SeniorInnen angegeben und dargestellt. Der aktuelle Stand der Computerspiel-Industrie im Zusammenhang mit Sport und Bewegung wird im Abschnitt 2.4 demonstriert, wobei unterschiedliche Arten der Bewegungserfassung und unterschiedliche Spielkonzepte, wie z.B. Unterhaltungs-, Fitness-, und Tamagotchi-Konzepte vorgestellt werden. In Anbetracht der Resultate der vorgestellten Forschungs- und Industrieprojekte wird im letzten Abschnitt 2.5 die eigene Entwicklung abgeleitet.

2.1 Alltagssituation SeniorInnen

Der Wunsch vieler älterer Menschen, solange wie möglich in den eigenen vier Wänden selbstbestimmt Leben zu können ist auch ein wichtiges Ziel der Politik und aktueller Studien. Angesichts der demographischen Entwicklung in Europa, insbesondere in Deutschland, ist dieses Ziel auch von hohem wirtschaftlichem Interesse, da die absehbare Entwicklung die deutsche Wirtschaft mit wachsender Tendenz in eine schwierige Situation bringt. Gründe hierfür sind zum Einen die geringe durchschnittliche Kinderzahl von nur 1,5 Kindern je Frau in Europa und zum Anderen die steigende Lebenserwartung, die noch immer kontinuierlich zunimmt (s. Tabelle 2.1) [HKK⁺06]. Um diesem beidseitigen Wunsch gerecht zu werden, wurden in der aktuellen Forschung viele Studien zu diesem Thema durchgeführt. Als Gründe für den häufig auftretenden Unabhängigkeitsverlust im Alter werden vor allem körperliche Beschwerden, soziale Vereinsamung und dementielle Erkrankungen des Gehirns genannt.

Körperliche Beschwerden Mit zunehmendem Alter nehmen auch körperliche Beschwerden zu. Während im Alter zwischen 40 und 49 Jahren nur 1% in einem Zeitraum von vier Wochen immer, und 11% oft körperliche Beschwerden zu beklagen haben, sind es bei über 70 jährigen 7% und 20%. Abbildung 2.1 veranschaulicht die kontinuierliche Zunahme von empfundenen körperlichen Schmerzen für die Kategorien 'Nie', 'Fast Nie', 'Manchmal', 'Oft' und 'Immer' abhängig vom Alter [Sch08]. Diese Beschwerden können bereits bei alltäglichen Bewegungen wie Dreh- oder Beug-Bewegungen bei z.B. Rückenschmerzen, oder Treppensteigen bei Gelenkbeschwerden zu großen Schmerzen führen. Um das zu vermeiden, werden schließlich die Bewegungen vermieden, bei denen die Schmerzen auftreten. Durch die daraus entstehende Immobilität nehmen die körperlichen Beschwerden jedoch stärker zu. Dabei kann Sport bekanntermaßen helfen, körperliche Beschwerden zu lindern oder ihr Auftreten zu verzögern. Aus diesem Grund werden Sport- und Bewegungstherapien, also ärztlich indizierte und verordneten Bewegungen mit verhaltensorientierten Komponenten angeboten, die von Therapeuten und Ärzten geplant und dosiert werden. Durch geeignete Aktivitäten können strukturelle und funktionelle Anpassungen des biologischen Systems erfolgen [Bal08]. Es reicht allerdings nicht aus, SeniorInnen Trainingsmöglichkeiten und

	Jahr	Europa
Einwohnerzahl (in Mio.)	2007	591
	2050*	542
Bevölkerungsveränderung 2007 bis 2050 in Prozent		-8.3
Durchschnittsalter	2005	38.9
	2050*	47.3
Kinderzahl je Frau	2006	1.50
Unter 15-jährige in Prozent	2007	16
	2050*	15
Über 65-jährige in Prozent	2007	16
	2050*	28
Lebenserwartung	2006	86.0
	2050*	82.0

Tabelle 2.1: Demographische Entwicklung in Europa ([HKK⁺06])

Sporttherapien anzubieten. Viel mehr ist es von entscheidender Bedeutung, sie zu mehr Bewegung und Sport zu motivieren und ihnen damit den Spaß an der Bewegung wieder nahezuführen. Es ist eine Art Katalysator notwendig, der die Menschen animiert auf eine gesunde und motivierende Art und Weise Sport zu treiben, auch wenn die Therapie vorbei ist. Eine mobile Lösung, die dem Patienten immer und überall zur Verfügung steht und dabei selbstständig und intuitiv verwendet werden kann, muss demnach angestrebt werden.

Einsamkeit Die Immobilität kann neben der angesprochenen Verstärkung der körperlichen Beschwerden auch einer der Faktoren sein, die zu Vereinsamung führen. Wenn Menschen ihre Mobilität verlieren, wird es einerseits schwierig alte Kontakte zu pflegen und andererseits neue Kontakte zu knüpfen. In manchen Fällen führt das zur Isolation in den eigenen vier Wänden, worunter der emotionale Zustand und als Folge auch der gesundheitliche Zustand der jeweiligen Person stark leiden kann [Pli08]. Obwohl ältere Menschen nicht automatisch auch einsam sind und alleine Leben nicht direkt mit Einsamkeit gleichzusetzen sind [SV06], steigt mit höherem Alter die Wahrscheinlichkeit für ein einsames Leben, da die dafür verantwortliche Faktoren, wie z.B. die Abwesenheit eines Ehepartners und die entstehenden alltäglichen Hürden wie Treppensteigen mit höherer Wahrscheinlichkeit auftreten. Der Verlust von nahestehenden Personen, kann ebenfalls zu einem Indikator für Einsamkeit werden [HBG05]. Bei vielen Menschen ist die Hemmschwelle sehr groß, Hilfe bei Beratungseinrichtungen zu suchen, da dies psychologisch betrachtet im Widerspruch zum Wunsch der Autonomie steht. In der Realität ist die Akzeptanz und Inanspruchnahme der Hilfe von außen ein wichtiger Schritt, um diesen Menschen so lange wie möglich ein unabhängiges Leben gewährleisten zu können.

Demenz Eine Demenz ist ein Defizit in kognitiven, emotionalen und sozialen Fähigkeiten, die oft auch mit einer diagnostizierbaren Erkrankung des Gehirns einhergeht. Man spricht von ei-

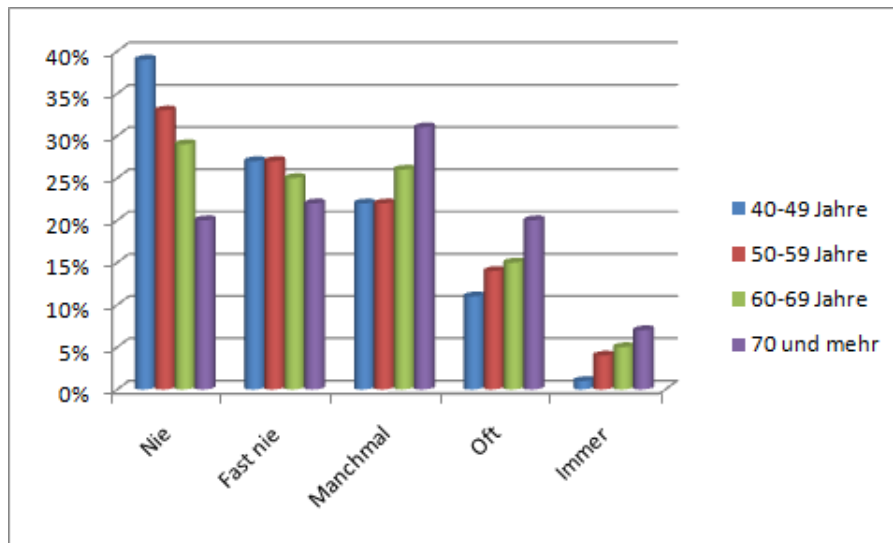


Abbildung 2.1: Zunahme von körperlichen Beschwerden mit zunehmendem Alter ([Sch08])

ner alltagsrelevanten Abnahme von Gedächtnis und anderen kognitiven Funktionen, die länger als 6 Monate besteht. Man unterscheidet zwischen kognitiven und nicht-kognitiven Störungen. Die kognitiven Störungen umfassen Beeinträchtigungen des Gehirns, der Lernfähigkeit, der Orientierung, der Sprache, der Rechenfähigkeit, des Urteilsvermögens, des Denkens und der Auffassungsfähigkeit, während Wahnvorstellungen, Halluzinationen, Erregtheit oder Aggressionen, Depressionen, Apathie, Enthemmungen, verstärkte Reizbarkeit, anormales motorisches Verhalten zu den nicht-kognitiven Störungen zählen [JW08]. Menschen die unter diesem Phänomen leiden wirken oft verwirrt auf ihre Umwelt. Durch den Konzentrationsverlust kann es den Betroffenen außerdem schwer fallen, Gesprächen zu folgen. Die Umwelt dieser Menschen weiß häufig nicht, wie sie mit an Demenz erkrankten Personen umgehen soll, wodurch deren soziale Isolation zunimmt. Dies wird noch dadurch verstärkt, dass die sozialen Fähigkeiten der Erkrankten Personen geschwächt sein kann. Obwohl diese Krankheit noch lange nicht grundlegend erforscht ist, existieren Therapien sowohl für bereits erkrankte Personen, als auch welche die zur Prävention angewendet werden können. Die bestehenden Therapien lassen sich in folgende Hauptkategorien einordnen:

- Medikamentöse Therapie
- Gedächtnistraining [Pli08]
- Biografiearbeit
- **Sport / Bewegung**

Im Rahmen dieser Arbeit ist vor allem der letzte Punkt interessant. Mittlerweile ist die Erkenntnis, dass Bewegungen und die damit verbundene Aktivierung von motorischen Hirnregionen die kognitive Leistungsfähigkeit positiv beeinflusst, unumstritten. In der Honolulu-Asia Aging Study genannten prospektiven Untersuchung in Asien wurde im Zeitraum von 1991 bis 1993 die täglich gelaufene Distanz von 2257 körperlich fitten Männern im Alter von 71 bis 93 Jahren untersucht. Es stellte sich heraus, dass für Männer die durchschnittlich weniger als 400m am Tag zurücklegen ein 1,8- fach höheres Risiko vorlag an Demenz zu erkranken [AWR04]. Dies

wird beispielsweise von einer anderen Studie, bei der elf Probanden in einem Gedächtnistest nach einem 12-wöchigem Trainingsprogramm mit Aerobic-Übungen besser abschnitten, als zu Beginn der Studie, gestützt. Durch die Bewegungen wurde insbesondere der Blutfluss im sogenannten Gyrus dentatus erhöht¹ [PHB⁺06]. Ein kontinuierliches und lebenslanges Lernen ist für jeden Menschen im Allgemeinen und für SeniorInnen im Besonderen sehr wichtig, da sich das Gehirn wie ein Muskel verhält, der ständig trainiert werden muss [Pli08].

Soziales Netzwerk und Ernährung Um seine Leistungsfähigkeit im Alter solange wie möglich zu erhalten sind drei Dinge notwendig: Bewegung, Gehirntraining und vernünftige Ernährung. Ein technisches Produkt, das den genannten Problemen gegenwirken soll, muss demnach alle diese Punkte fokussieren. Idealerweise unterstützt das Produkt auch auf natürliche Art und Weise das soziale Netzwerk der betroffenen Person. Für die vernünftige Ernährung ist ein digitaler Ratgeber vorstellbar, der mit Hilfe einer Datenbank den Benutzer darüber informiert, welche Wirkung die bereits eingenommene Nahrung auf sein Körper hat und welche Nahrung noch fehlt, um den täglichen Bedarf an z.B. Vitaminen und Ballaststoffen zu decken.

Physische Aktivität Aufgrund der dualen positiven Wirkung von Sport und Bewegung auf Körper und Geist wird dieser Punkt im Rahmen der vorliegenden Arbeit fokussiert. Es wird also erforscht welche Eigenschaften die zu entwickelnde Anwendung erfüllen muss, um in der Zielgruppe der älteren Erwachsenen ansprechend und motivierend zu wirken. Dabei ist es von außerordentlicher Wichtigkeit nicht nur die Botschaft zu vermitteln, dass sie auf diese Weise etwas für ihre Gesundheit tun. Der medizinische Charakter dieser Botschaft wirkt nicht motivierend. Es muss das Ziel sein, durch positive Rückmeldung, den Menschen zu aktivieren. Obwohl sich diese Arbeit also auf den sportlichen Aspekt konzentriert, gilt zu beachten, dass die fertige Anwendung unbedingt alle genannten Faktoren berücksichtigen muss und dabei den Benutzern immer und überall zur Verfügung stehen sollte.

2.2 Technikaffinität und- Kompetenz der Zielgruppe

Um SeniorInnen in den einzelnen Punkten, Sport, Soziales, Geist und Ernährung zu unterstützen kann Technik helfen. Allerdings sinkt die Technikakzeptanz bei der Zielgruppe mit zunehmendem Alter und die Bereitschaft neues zu lernen bzw. tiefgreifende Änderungen in ihrem Lebensumfeld zuzulassen. Der daraus entstehende Zielgruppenkonflikt muss demnach überwunden werden. Dieser Abschnitt widmet sich bisherigen Arbeiten zu diesem Thema im Allgemeinen und im Bezug auf mobile Anwendungen und den daraus erhaltenen Erkenntnissen. Dabei werden Beispiele von aktuellen Forschungen erörtert.

Moderne Wohnanlagen für SeniorInnen *Ambient Assisted Living* stellt eine aktuelle Forschungsrichtung dar, die älteren Menschen dabei helfen soll, ihre Autonomie in den eigenen vier Wänden so lange wie möglich aufrecht zu erhalten. Darunter fällt ein breites Spektrum an Technologien, die von baulichen Maßnahmen an der Wohnung bis hin zu speziellen Überwachungs- bzw. Unterstützungssystemen reicht, die auf intelligente Art und Weise für die Gesundheit der Personen sorgen soll. Ein Beispiel stellt das Projekt IDEEAL (Integrated Development Environment for Ambient Assisted Living) dar [KNP⁺08]. Ein anderes Beispiel für ein solches System

¹Gyrus dentatus wird einer Region im Gehirn genannt, die für Gedächtnis und kognitive Funktionen zuständig ist

findet sich, in dem am Institut für Sozialforschung und Demoskopie entwickeltem sensorgesteuertem modernen Lichtsystem für Haushalte, das sich "Aladin" nennt und auf Usability Anforderungen und Akzeptanzaussichten innerhalb der Zielgruppe untersucht wurde. Dieses System wird derzeit in 12 Testhaushalten prototypisch eingesetzt [Bec08]. Mit diesem Projekt soll der physiologische Zustand eines Menschen mobil erfasst werden. Die "Aladin" Sensoren können dabei unter anderem Beschleunigungen, Temperaturen und Puls messen. Der aktuelle Trend geht zu in Kleidung integrierten Sensoren, die auf diese Weise in einfacher Art und Weise getragen werden können [RBK08]. Es stellt sich jedoch die Frage, wie groß die Akzeptanz derartig neuer Technologien innerhalb der Zielgruppe ist.

Internet- und Mobiltelefonakzeptanz von SeniorInnen Hinsichtlich eines Internetzugangs zeigen 50-59 jährige die steilsten Zuwachsraten an, ebenso steigt die Anzahl der Handybesitzer. Mobile Telefone und PDAs verbreiten sich insbesondere in den älteren Bevölkerungsschichten immer intensiver. Nach aktuellen Studien verwenden 43 Prozent der Menschen zwischen 60 und 69 Jahren und 24 Prozent zwischen 70 und 79 Jahren ein Mobiltelefon [SA08]. Die aktuelle Tendenz ist weiter steigend, wie eine Studie des Austrian Internet Monitor laut einem Pressebericht der Telekom belegt [aus08]. Demzufolge hat sich die Anzahl der Anwender von Mobiltelefonen dieser Zielgruppe seit dem Jahr 2000 bis zum Jahr 2007 mehr als verdoppelt [MJB⁺07]. Obwohl das den Eindruck erweckt, dass die Technikaffinität bei den älteren Erwachsenen bereits heute stark angewachsen ist, stimmt das nur bedingt. Es gilt zu beachten, dass sich die Nutzungsmuster von jüngeren und älteren Menschen stark unterscheiden. SeniorInnen verschicken beispielsweise nur sehr wenig SMS und viele nutzen nicht ein Mal das elektronische Adressbuch. Das hängt mit der Tatsache zusammen, dass ältere Menschen häufig Schwierigkeiten mit der Menüführung bei modernen elektronischen Geräten haben. Oftmals wird die explizite Verbindung von Funktionen mit exklusiven Tasten oder Nummern bevorzugt. In diesem Zusammenhang ist aufgefallen, dass ältere Menschen komplexe technische Geräte eher nicht spielerisch erschließen, was oft mit der Sorge zusammenhängt, etwas kaputt machen zu können. Aus diesem Grund werden Bedienungsanleitungen von der Zielgruppe auch tatsächlich gelesen, bevor das elektronische Gerät in Betrieb genommen wird ([Bec08],[OPAHKE08]).

Beispiel für wachsende Technikakzeptanz Bei der Entwicklung von technischen Hilfsmitteln für ältere Erwachsene ist also eine geringe Technikaffinität und- Kompetenz sowie Akzeptanz zu berücksichtigen. Allerdings gibt es auch Forschungen im Bereich von *Ambient Assisted Living*, die belegen, dass die geringe Akzeptanz nicht unbedingt grundlegend ist. Die Entwicklung von PAUL (persönlicher Assistent für Unterstütztes Leben) beispielsweise stellt ein Touchscreen zur Verfügung, durch den sich viele grundlegende Funktionen in einem gewöhnlichen Haushalt zentral über ein einfaches und intuitives Menü steuern lassen. Dabei wurde auf eine Menüführung mit Navigationspfeiltasten verzichtet. Stattdessen besitzt jede virtuelle Taste genau eine Funktion und ist nicht nur beschriftet, sondern enthält auch ein einfaches beschreibendes Symbol. Darüberhinaus ist die Darstellung der Tasten sehr groß gewählt. Die einzelnen Tasten führen zu Untermenüs. Auf diese Weise werden die Nutzer in der ersten Darstellung nicht mit zu vielen Funktionen belastet. Erste Befragungen mit acht Personen im Juni 2007 zur Nutzerfreundlichkeit von PAUL (sieben Frauen ein Mann) führten zu positiven Bewertungen der einfachen Oberflächengestaltung und dem Stil. Der hohe Kontrast zwischen Symbolen, Bedienflächen und dem Hintergrund wurde ebenfalls positiv bewertet. Vier der Acht Probanden verstanden die Menüführung intuitiv, so dass kein Erklärungsbedarf entstand. Einige probierten sogar Funktionen aus, die nicht in der Aufgabenstellung beinhaltet waren. Drei Personen empfanden zunächst ein Unbehagen bei der Bedienung des Touchscreens, konnten dieses aber schnell überwinden

und die Aufgaben anschließend ebenfalls lösen. Eine Person hingegen konnte die Aufgaben nicht lösen, da sie Probleme mit den mehreren Ebenen des Menüs hatte. Gerade bei vergesslichen Personen stellen mehrere Ebenen demnach eine Hürde dar. Als ein negativer Punkt wurde die Immobilität des eingesetzten Touchscreens genannt, und die darauf enthaltenen Tasten, denen keine Funktion zugeordnet war [Gra08].

Gestaltung von Bedienoberflächen für SeniorInnen Bei der Gestaltung der Bedienoberfläche bei technischen Geräten sollten also möglichst flache Hierarchien in der Menüführung, starke Farbkontraste, dominante Zustandsmeldungen, große Schriften und eine möglichst klare und direkte Alltagssprache verwendet werden. Außerdem sollte die Verwendung von vollständig neuen Geräten vermieden werden [Hel08]. Eine besondere Herausforderung stellen hier mobile Endgeräte dar, da im Design-Prozess Rücksicht auf Voraussetzungen der Hardware, wie z.B. kleinere Displays und nicht standardisierte Tasten genommen werden muss. Trotz der wachsenden Akzeptanz von modernen Technologien älterer Menschen, haben diese aufgrund der mangelnden Gewohnheit für mobile Anwendungen größere Schwierigkeiten im Umgang mit diesen Geräten. Obwohl viele ältere Menschen bereits mobile Telefone besitzen, verwenden nur wenige die umfangreichen Funktionen die angeboten werden. Ein großes Problem stellt hierbei die erneute Lernhürde dar, da sich mobile Anwendungen von den bekannten am Heimrechner stark unterscheiden.

Für die im Rahmen dieser Arbeit zu entwickelnde Tamagotchi-Anwendung gilt es demnach von Anfang an auf die besonderen Belange älterer Erwachsener einzugehen und die Benutzerschnittstelle so einfach und intuitiv wie möglich zu gestalten [SA08]. Hierbei ist darauf zu achten, keine verwirrende Zusatzfunktion einzubauen, deren Funktion nicht sofort ersichtlich ist. Eine einfache und klare Struktur von Menüs, Funktionen und Inhalten, klare Begrifflichkeiten und Symbolen stellen ebenfalls fundamentale Anforderungen an das System dar. Obwohl also abzusehen ist, dass die Realisierung des Fitness-Tamagotchis auf einem mobilen Endgerät zu unvermeidbaren Schwierigkeiten durch die Zielgruppe führen wird, sind gerade deswegen Forschungen in diesem Bereich besonders wichtig. Auch die Tatsache, dass in den nächsten Jahren große Veränderungen in der Zielgruppe stattfinden werden, da diejenige Generation zunehmend in das Rentenalter kommen wird, die sich ein Arbeitsleben ohne Maus und Computer gar nicht mehr vorstellen können, rechtfertigt entsprechende Bemühungen in diesem Bereich. Eine essentielle Anforderung an die zu entwickelnde Tamagotchi-Anwendung ist dessen ständige Verfügbarkeit. Der Benutzer soll, bei der Ausführung verschiedener Trainingseinheiten, nicht an einen bestimmten Ort gebunden sein. Aus diesem Grund wird ein mobiles Endgerät, wie z.B. ein Mobiltelefon oder PDA als Plattform für die Software gewählt. Dabei werden die grundlegenden Eigenschaften untersucht, welche die Software erfüllen muss, um innerhalb der Zielgruppe Akzeptanz zu finden.

2.3 Aktuelle Trainingsgeräte/Trainingsmöglichkeiten für SeniorInnen

Aus einem gesundheitlichen Blickwinkel betrachtet ist Sport im Allgemeinen aber besonders auch mit zunehmendem Alter ein wichtiger Aspekt. Es ist erwiesen, dass Sport einen positiven Einfluss auf beispielsweise die Anzahl von Stürzen von älteren Menschen hat und die eigene Fähigkeit unabhängig und selbstbestimmt zu leben verbessern kann, indem das Risiko oder die Auswirkungen von chronischen Erkrankungen vermindert wird. Außerdem kann Sport Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Osteoporose vorbeugen, die Sterbewahrscheinlichkeit verringern, die physische Fitness verbessern und einen positiven Einfluss auf kognitive Fähigkeiten und dem

psychologischen Zustand bzw. dem Wohlbefinden ausüben ([Rei00], [Cam04]).

Seniorenspielplatz Es werden derzeit sehr viele Trainingsmöglichkeiten in der Wirtschaft für SeniorInnen angeboten. Beispiele hierfür sind: SFA (Senior Fitness Association - Amerika², ShapeUp (Großbritannien)³ FUSS Vital Shop⁴, SeniorInnen Sport⁵. Diese gehen von Bestellangeboten für zu Hause bis zu Vereinen speziell für SeniorInnen. Ein weiteres interessantes Projekt trägt den Namen "Seniorenspielplatz" (s. Abbildung 2.2 links). Die Benennung hat sich aus zweierlei Gründen als ungünstig erwiesen. Zum Einen sehen sich die meisten SeniorInnen nicht als solche und würden aus diesem Grund auch nicht zu einer solchen Trainingsanlage gehen. Zum Anderen ist die Bezeichnung Spielplatz für SeniorInnen auch nicht unbedingt einladend. Das Konzept aber ist sehr erfolgreich. Ein solches Beispiel findet sich in Nürnberg, in der eine solche Trainingsanlage im Mai 2007 rund um Seniorenwohnanlagen geschaffen wurde, um nicht nur die Möglichkeit zu mehr Aktivität anzubieten, sondern gleichzeitig einen Treffpunkt für Kommunikation zu schaffen. An diesem Ort befinden sich ein Beintrainer, ein Rückentrainer, ein Schultertrainer, ein Ganzkörpertrainer, ein Rücken-Massage-Gerät, ein Massage-Gerät für Hände, Arme und ein Beweglichkeitstrainer. Der "Spielplatz" oder auch Aktions-Parcours wird von Bewohnern der Seniorenwohnanlage, den Senioren aus dem stationären Bereich und der Tagespflege als auch von Patienten der Reha-Abteilung des Krankenhaus Martha-Maria genutzt und ist der Öffentlichkeit zugänglich [Spo07].



Abbildung 2.2: Seniorenspielplatz links [Spo07] , Asimo Roboter rechts[asi08]

Roboter Fitnesstrainer - Asimo Es sind also bereits viele Bemühungen und Entwicklungen im Bereich des Seniorensports zu finden. Eine ganz wichtige Anforderung der SeniorInnen an diese Angebote betrifft dabei die leichte Erreichbarkeit mit dem Bus, zu Fuß oder idealerweise mit dem Fahrrad [Spo07]. Die Überlegung Sport zu den SeniorInnen nach Hause zu bringen, beispielsweise durch Videotrainer oder Online Betreuungen, verspricht allerdings nur bedingt Erfolg, da

²<http://www.seniorfitness.net/> [letzter Zugriff 14.10.08]

³<http://www.shapeupkingcounty.org/> [letzter Zugriff 14.10.08]

⁴<http://www.fussvitalshop.de> [letzter Zugriff 14.10.08]

⁵<http://www.s-wie-senioren.de/gesundheit/seniorensport/>[letzter Zugriff 14.10.08]

der soziale Aspekt auf diese Weise weg fällt und damit auch die Lust an Bewegung. An einem besonders innovativem Projekt arbeiten derzeit japanische Forscher am *Institute of Advanced Industrial Science and Technology*, die einen zweibeinigen Roboter mit dem Namen Asimo entwickelt haben, der älteren Menschen als persönlicher Fitness-Trainer dienen soll. Dieser ist 60 cm groß, hat mit zwei Armen und zwei Beinen die Gestalt eines Menschen und beherrscht 20 Fitness-Übungen, die er laut seinen Erbauern in Altersheimen vorturnen soll. Ob diese Entwicklung erfolgreich sein und nach Europa expandieren wird, wird sich allerdings erst zeigen müssen.

Was demnach fehlt, ist eine Art von Motivationsförderung, die einem Menschen generell immer unabhängig vom eigenen Standort zur Verfügung steht. Mit der in dieser Arbeit zu entwickelnden Tamagotchi-Anwendung, soll genau das Ziel angestrebt werden, diese Lücke zu füllen bzw. wichtige Anforderungen an ein solches System zu erarbeiten.

2.4 Bekannte Software zur Trainingsmotivation und deren Auswirkungen

Da die Motivation, die durch die zu entwickelnde Tamagotchi-Anwendung auf eine spielerische Art und Weise mit einem speziellen Computerspiel erfolgen soll, ist es sinnvoll bisherige Fitness-Computerspiel-Konzepte näher zu beleuchten. Nachdem lange Zeit über den Sinn von Computerspielen und ihren Vor- und Nachteilen diskutiert wurde, sind diese mittlerweile so fest in die heutige Kultur und Gesellschaft eingebunden, dass die Abschaffung oder der Verbot von Computerspielen undenkbar ist. Es stellt sich also nicht mehr die Frage wie schädlich das Spielen im Sinne von sozialen- und Gesundheit-Aspekten ist, sondern wie man die heutige digitale Spielwelt derartig beeinflussen kann, dass die negativen Aspekte gezielt in Angriff genommen werden. In diesem Abschnitt soll der aktuelle Stand derartiger Spielkonzepte dargestellt werden.

2.4.1 Spiele mit körperlicher Interaktion

Seit Beginn der Spiele-Entwicklung wird über das Für und Wider dieser Spiele diskutiert. Kritisiert wird unter anderem, dass die Spieler nahezu regungslos oft allein stundenlang vor ihren Bildschirmen sitzen. Zusätzlich ist bei den traditionellen Computerspielen auch kein Nutzen unmittelbar erkennbar. Einige Spiele werden sogar als extrem gefährlich eingestuft, da sie zu einer Sucht der Nutzer führen können [Gri07]. Nicht nur aktuelle Forschungen gehen deshalb in die Richtung die Spiele mit einem sinnvollen Aspekt zu verknüpfen. Auch die Spiele-Industrie hat das bereits erkannt wie die aktuellen Konsolen auf dem Markt wie Sony Eye Toy und die Nintendo Wii und die entsprechenden Spiele wie Dance Dance Revolution und Wii Fit demonstrieren. Einmal jährlich findet beispielsweise in Hamburg die von der Techniker Krankenkasse gestiftete Messe unter dem Namen "games meets health" statt. Hier werden Risiken diskutiert, die Computerspiele mit sich bringen, wie z.B. Sucht oder mangelnde Bewegung. Außerdem werden innovative Produkte aus der Spielindustrie vorgestellt, welche einen gesundheitlichen Aspekt beinhalten.⁶ Es wird darüber diskutiert, wie die Zukunft der interaktiven Computerspiele in einer für Gesundheitsaspekte immer stärker sensibilisierten Gesellschaft aussieht. Spiele, bei denen sich der Spieler sportlich betätigen muss, um das Spiel zu steuern, werden kurz Exergames genannt. Dadurch wird die traditionelle immobile Art des Computerspielens bereits verhindert, bei der man sitzend nahezu regungslos vor dem Bildschirm saß. Das der Spieler sich bewegt bedeutet allerdings nicht gleichzeitig, dass diese Bewegungen auf eine gesunde Art und Weise

⁶<http://www.gamesmeetshealth.de/>[letzter Zugriff: 26.10.08]

durchgeführt werden. Dieser Punkt ist aktuelles Forschungsgebiet und wird intensiv untersucht. Es gibt hierbei unterschiedlicher Arten die Bewegung des Spielers oder des Trainierenden zu erfassen. Einige Systeme verwenden Kameras mit einem entsprechendem Trackingsystem. Andere Systeme verwenden Sensoren in Form von Joypad ähnlichen Eingabegeräten, in denen Beschleunigungssensoren enthalten sind. In einigen Fällen sind die Sensoren, z.B. in der Kleidung integriert, wie es im Rahmen des Forschungsprojektes Fit4Age entwickelt wird. Eine ganz andere aktuelle Variante der körperlichen Interaktion mit Computerspielen stellen Cardiogeräte dar. Im Folgenden werden Beispiele für die unterschiedlichen körperlichen Eingabeschnittstellen gegeben.

Beispiel für Bewegungserfassung durch Kameras Eine mögliche Interaktionsschnittstelle stellen Kameras dar. Diese sind in der Lage die Bewegungen des Spielers visuell zu erfassen. Ein Beispiel hierfür stellt das am PC verfügbare Kinderspiel Qui Qui's Giant Bounce dar. Das Spiel zielt ab auf 5 bis 9 jährige Spieler und soll den Kindern helfen, mit ihrer eigenen Motorik umgehen zu lernen⁷. Bei der Spielfigur handelt es sich um einen kleinen Drachen, der die Bewegung des Kindes nachahmt. Hindernisse im Spiel kann das Kind überwinden, indem es schreit (s. Abbildung 2.3).



Abbildung 2.3: QuiQui's Giant Bounce [gia08]

Ein Spiel, das für Jugendliche und Erwachsene konzipiert ist, stellt Kick Ass Kung Fu auf der Sony Eye Toy dar. Es handelt sich hierbei um ein Mutliplayer-fähiges Kampfspiel. Die virtuelle Spielfigur im Spiel ahmt die realen Bewegungen des Spielers nach, welche durch die Kamera erfasst werden. Dadurch ist der Spieler in der Lage, seine virtuelle Figur mit vollem Körpereinsatz zu steuern. Die Befürchtung liegt nahe, dass derartige Spiele zu gewalttätigem Verhalten in der Realität führen, was aber in Studie 7 der Arbeit von Höysniemi nicht nachgewiesen werden konnte (s. Abbildung 2.4 (rechts)) [Höy06].

Beispiel für Bewegungserfassung durch spezielle Eingabegeräte Ein Beispiel für ein Spiel mit einem speziellen Eingabegerät stellt Dance Dance Revolution (kurz DDR) von Konami dar. Sowohl positive als auch negative Auswirkungen machen sich erst bei längerem Gebrauch bemerkbar. 41% der DDR Spieler sehen das Spielen von DDR als ihre Haupttrainings-Quelle an (s. Abbildung 2.4 (links)). Die durchschnittliche Herzfrequenz eines DDR Spielers lag laut der

⁷Das Spiel konnte zum Zeitpunkt der Arbeit auf <http://www.kukakumma.net> frei heruntergeladen werden

Studie zwischen 136 und 139 Schlägen in der Minute. 75% der DDR Spieler gaben an, dass das Spielen von DDR einen positiven Einfluss auf ihre Kondition gehabt hat. Als sonstige positive Auswirkungen werden verstärkte Bein-Muskulatur, Koordination von Körperbewegungen, Rhythmus-Gefühl und Ausdauer angegeben. Die mögliche Übermotivation stellt hingegen eine gewisse Gefahr dar. Auch Gelenk-, Fersen- und Rückenschmerzen traten bei einigen der Versuchspersonen auf. 38% der Befragten gaben sogar an, sich während des Spielens von DDR verletzt zu haben. Deswegen muss eine besondere Aufmerksamkeit zur Unterstützung ergonomisch günstiger Bewegungen gewidmet werden. Multiplayer-Spiele, in denen der selbe Raum geteilt wird, sind besonders gefährlich. Dies hängt damit zusammen, dass sich mehrere Spieler beispielsweise bei der Bewegungsausführung anrempeln können, oder z.B. im Falle des Kampfspiels Kick ASS Kung Fu ein Tritt der einen Personen die andere Person versehentlich in der Realität treffen kann [Höy06].



Abbildung 2.4: Dance Dance Revolution (links) [ddr08] und Kick Ass Kung Fu (rechts) [kic08]

Beispiel für Spiele die mit Cardiogeräten gekoppelt sind Ein anderes Beispiel, von den zahlreichen aktuellen Forschungen zu dem Thema, stellt das VIRKU⁸ Forschungsprojekt dar [MVHV03]. Die Spieler trainieren auf einem Cardiogerät, während sie z.B. neue Gebiete in einer virtuellen Welt erforschen. Das Ziel des Projektes bestand darin, die Vorteile von Sport und Computerspielen zu vereinen, um dem Trainierenden ein sinnvolles und motivierendes Training zugleich zu ermöglichen. Das VIRKU System wurde mit 9 Probanden getestet, davon 7 Studenten und 2 Fitnesstrainer im Alter zwischen 22 und 41 Jahren. Obwohl einige Probanden mehr das Gefühl hatten, zu trainieren anstatt zu spielen, bejahten die Probanden die motivierende Wirkung des Systems im Vergleich zum monotonen Training auf herkömmlichen Cardio-Geräten.

xmedio Die Firma xmedio beispielsweise entwickelt genau solche Computerspiele (s. Abb. 2.5). Die Spiele reagieren interaktiv auf das Training des Spielers bzw. des Trainierenden. Die Bewertung des Trainings basiert dabei auf einem Trainingsplan, welcher zuvor vom Trainierenden selbst oder ggf. dem Trainer, erstellt wurde. Befindet sich die Trittschwindigkeit und/oder die Herzfrequenz innerhalb des vorgegebenen Bereiches, so werden bestimmte Vorteile innerhalb des Spiels generiert, von denen der Spieler profitiert. Geringe Abweichungen vom Trainingsplan werden abhängig vom jeweiligen Spiel auf geeignete Art und Weise visualisiert, so dass

⁸VIRKU: Virtual Fitness Centre

dieser die Möglichkeit hat, seine Werte zu korrigieren. Wenn sich die Werte des Trainierenden vom Trainingsplan weiter entfernen, entstehen automatisch entsprechende Nachteile innerhalb des jeweiligen Spiels. Dadurch wird die Motivation, richtig zu trainieren, erhöht. Durch die Visualisierungen der Trainingsabweichung innerhalb des Spiels, kann sich der Trainierende dabei vollständig auf das Spiel konzentrieren und wird damit vom Trainierenden zum Spielenden. Die Rückkopplung des Spiels an die Trainingsleistung des Trainierenden wird Smartbiofeedback genannt.



Abbildung 2.5: xmedio - Mit Cardiogeräten gekoppelte Computerspiele

2.4.2 Das Tamagotchi Konzept und Anwendungen

In den 90er Jahren entwickelte sich das sogenannte Tamagotchi aus Japan für eine kurze Zeit zum weltweiten Kult. Es handelt sich um ein kleines Stück Hardware mit einem ein-farbigem Bildschirm auf dem sich ein elektronisches Küken befindet. Der Besitzer des Tamagotchis musste die Bedürfnisse, Schlafen, Essen, Trinken und Zuneigung seines Kükens per Knopfdruck befriedigen. Mittlerweile wurden viele neue Versionen des Originals entwickelt, wovon einige in Abbildung 2.6⁹ dargestellt sind.



Abbildung 2.6: Einige aktuell erhältliche Versionen eines Tamagotchis

Wenn die Tamagotchis zu sehr vernachlässigt wurden, konnten sie sogar sterben. Wie stark das dabei für sein Schützling entwickelte Verantwortungsgefühl werden konnte, belegt die Existenz

⁹(www.tamagotchi.com [letzter Zugriff 11.10.08])

eines virtuellen Tamagotchi-Friedhofs im Netz, indem die Besitzer noch heute ihre mehr oder weniger große Trauer zum Tod ihres Tamagotchis zum Ausdruck bringen können und die darin enthaltenen Beiträge ¹⁰. Die Besitzer haben die Möglichkeit ein Bild ihres toten Tamagotchis hochzuladen und einen Text wie das Folgende an ihr virtuelles Grab mit anzuheften: "Newgene war 15 Jahre alt und ich habe ihn zuhause vergessen. Er nahm mir das übel und verschwand in der Galaxie."

Der Tamagotchi-Effekt Diese zum Teil sehr enge Entwicklung von Emotionen und einem Verantwortungsgefühl, zu einem virtuellen Haustier, wird entsprechend Tamagotchi-Effekt genannt. Viele heutige Entwicklungen versuchen genau diesen Effekt aus verschiedenen Gründen zu erreichen. Ein Beispiel für ein solches Projekt stellen schreiende Computerbabys dar, die regelmäßig gewickelt und gefüttert werden müssen und den Menschen eine "Elternschaft auf Probe" ermöglichen sollen [Tav08]. Ein weiterer Grund kann der Motivationsfördernde Aspekt des Tamagotchi-Effektes sein, der unter anderem in Lernprogrammen genutzt wird [HPAM01]. Virtuelle Haustiere die weitaus mehr können, realitätsnaher sind, Interaktionsfähigkeiten besitzen, individualisiert werden und sich weiter entwickeln können und grafisch sehr viel anspruchsvoller sind, wurden seit dem großen Erfolg der Tamagotchis in den 90er Jahren entwickelt. Beispiele für derartige Produkte finden sich auch in interaktiven Spielen für den Rechner oder für Spielekonsolen, wie z.B. Black & White ¹¹, Sims pets¹² und Nintendo Dogs¹³. Ein zentraler Punkt der vorliegenden Arbeit liegt darin die eigene Motivation des Trainierenden zu aktivieren bzw. zu erhöhen. Eine Theorie betrachtet Emotionen als unterschiedliche situationsbedingte Motivationszustände [Bre99]. Demnach hängt die Intensität der Motivation eines Menschen direkt vom Verantwortungsgefühl ab, die der Mensch für etwas empfindet. Das ist wohl eines der Gründe, wieso die Tamagotchis 1997 unerwartet weltweit so erfolgreich waren. Aus diesem Grund spricht man bei Motivation durch Verantwortungsgefühl auch gerne von dem "Tamagotchi-Effekt". Es stellt sich demnach die Frage, ob sich dieser Effekt dazu nutzen lässt, die Motivation auch für andere Dinge zu steigern.



Abbildung 2.7: Black & White (links), Sims Pets (mitte), Nintendo Dogs (rechts)

Lernsoftware Ein solcher Versuch wurde 2001 am Institut für Medizinische Informatik (IMI), Statistik und Dokumentation und dem Institut für Informationssysteme und Computer Medien

¹⁰Der Tamagotchi-Friedhof ist unter folgender Adresse zu erreichen: <http://www.raytec.de/tamagotchi/friedhof.htm> [letzter Zugriff: 11.10.08]

¹¹<http://www.electronic-arts.de/games/12045/pc/> [letzter Zugriff: 24.09.08]

¹²<http://thesims2.ea.com/pets/> [letzter Zugriff: 03.10.08]

¹³<http://www.nintendogs.com/> [letzter Zugriff 01.10.08]

(IICM) in Graz Österreich durchgeführt. Hier wurde eine Lernsoftware mit dem Namen VR-Friends entwickelt, in der durch eine Art virtueller Lernpartner der Tamagotchi-Effekt erzielt werden sollte. Dabei unterscheiden sich die VR-Friends von den originalen Tamagotchis in drei Eigenschaften: Sie sind dann glücklich, wenn ihre Besitzer Fragen richtig beantworten, sie sind in Software implementiert, nicht in Hardware und sie leben im Internet. Obwohl das Gesamtkonzept zu besseren Lernleistungen führte und die Probanden Spaß am Lernen hatten, konnten keine signifikanten Unterschiede in der Motivation und dem Erfolg der zwei getesteten Gruppen mit unterschiedlichen Versionen der Software erkannt werden. Beide Gruppen waren allgemein durch die Software sehr motiviert, was eine Unterscheidung der Ergebnisse zwischen Lernsystem mit und ohne Tamagotchi-Avatar schwierig macht. Ein weiterer möglicher Punkt für die geringen Unterschiede könnte damit zusammen hängen, dass vorgerenderte Videosequenzen für die Tamagotchi Animation verwendet wurden, was zu einer linearen Zustandsvisualisierung der Spielfigur führt und sich damit der Grad der Abwechslung entsprechend gering äußert [HPAM01].

Software zur physischen Aktivierung Ein anderer Versuch mit dem Namen Fish'n Steps untersuchte ob sich der Tamagotchi-Effekt nutzen ließe, um den Besitzer des Tamagotchis zu mehr Sport zu animieren. Als Tamagotchi Avatar wurden hier Fische gewählt, die in einem Aquarium schwimmen. Die einzige Form der Bewegungserkennung war ein Schrittzähler, den die Probanden während der Testwochen an sich tragen sollten. Je mehr Schritte also ein Spieler täglich geht, desto schöner und größer wird der eigene Fisch. Je weniger der entsprechende Proband gegangen ist, desto kleiner und hässlicher wurde sein Fisch. Außerdem wurde zwischen drei Emotionszuständen abhängig von der Schrittzahl entschieden: Glücklich, neutral und traurig. Die unterschiedlichen Zustände sind in Abbildung 2.8 wiedergegeben.

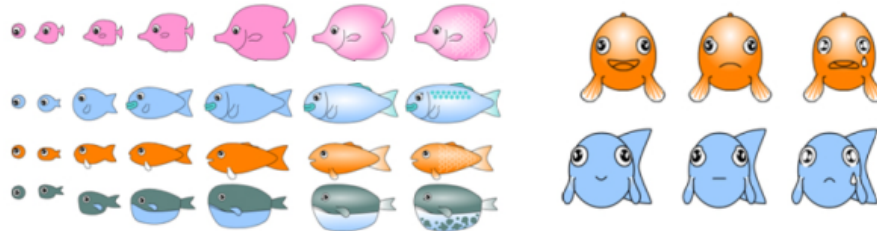


Abbildung 2.8: Fish'n Steps Fische [JLS⁺07]

Es handelte sich hierbei um eine 14 wöchige Studie. Vier Wochen lang trugen die Probanden Pedometer, also Schrittzähler, ohne am Spiel teilzunehmen um ihre durchschnittliche Schrittzahl zu erfassen. In den nächsten sechs Wochen nahmen sie am Spiel teil, wodurch ermittelt werden sollte, ob sich die Anzahl der Schritte aufgrund des Wunsches den schönsten Fisch zu haben, erhöht hat. Anschließend fand in den letzten vier Wochen eine Poststudie statt, um zu untersuchen ob das Spiel eine nachhaltige Wirkung aufweisen konnte. Es wurden zwei Experimente durchgeführt:

1. Jeder Teilnehmer hat sein eigenes Aquarium, in denen nur sein Fisch schwimmt (keine Konkurrenz).
2. Je 4 Teilnehmer teilen sich ein Aquarium (mit Konkurrenz), kannten aber nicht die Identität der anderen Fische. Zusätzlich wurden hier globale Effekte, wie z.B. die Verschmutzung des Aquariums, visualisiert um den Teamgeist zu wecken.

Dadurch sollte die Wirkung auf die Probanden einmal mit und einmal ohne Wettbewerb verglichen werden. 14 der 19 Teilnehmer führten während der Studie tatsächlich mehr Schritte als zuvor aus. Dabei konnte eine initiale Spannung und Vorfreude festgestellt werden und das Bewusstsein der Teilnehmer über ihren eigenen Bewegungslevel stieg an. Die Probanden gaben an, dass sie sich glücklich fühlten, als sie sahen, dass ihr Fisch gewachsen ist und entwickelten ein Verantwortungsgefühl und sogar Zuneigung zu den Fischen. Einige Probanden vermissten ihre Fische nach dem Versuch sogar. Diese Zuneigung führte bei denjenigen Probanden aber auch zu negativen Auswirkungen, welche sich nicht motivieren konnten täglich mehr Schritte zurückzulegen. Da sie wussten, dass sie wenig gelaufen sind, wussten sie auch, dass ihr Fisch traurig sein wird und überprüften aus diesem Grund den Zustand ihrer Fische erst gar nicht. Es ist also wichtig, nicht ausreichendes Training nicht zu negativ darzustellen. Das Experiment, das den Wettbewerbseffekt untersuchen sollte führte zu unterschiedlichen Reaktionen bei den Probanden. So gab z.B. der Proband der sehr schnell den ersten Platz erreichte an, die ersten Wochen durch den Vergleich seines Fisches zu den anderen sehr motiviert worden zu sein. Ein anderer Proband kritisierte das Konzept des Wettbewerbs, mit der Begründung, dass im wahren Leben bereits genug Wettbewerb stattfinden würde. Aufgrund der Anonymität der anderen Fische im selben Aquarium scheuten die Probanden sich außerdem, mit den anderen Fischen durch die Chatfunktion zu kommunizieren. Trotz der geringen Bewegungserfassung durch einen Pedometer und der geringen Anzahl der erreichbaren Zustände konnte der Versuch insgesamt einen Erfolg in Motivation durch den Tamagotchi-Effekt erreichen. In der Poststudie konnte außerdem festgestellt werden, dass einige der Probanden auch nach dem Spiel mehr Schritte am Tag zurücklegten als zu Beginn der Studie. Als negativer Punkt wurde angemerkt, dass das ständige anlegen des Pedometers und das Hochladen der Daten als unangenehm empfunden und damit auch leicht vergessen werden konnte [JLS⁺07].

2.5 Ableitung der eigenen Entwicklungen

Das Ziel dieser Arbeit liegt darin, ältere Menschen dabei zu unterstützen, länger gesund und unabhängig leben können. Um die eigene Leistungsfähigkeit bestmöglich zu erhalten sind vor allem drei Dinge notwendig:

1. Lebenslanges Lernen
2. Gesunde und bewusste Ernährung
3. **Bewegung und Sport**

Um dieses Ziel erreichen, muss also auf alle drei Punkte Rücksicht genommen werden. Zusätzlich spielt auch der soziale Aspekt eine Rolle, der sich gut mit den genannten drei Punkten vereinen lässt. So wird beispielsweise lebenslanges Lernen zu gemeinsames lebenslanges Lernen. Die Ernährung kann ebenfalls mit sozialen Aspekten, durch z.B. gemeinsames Kochen und Essen, verknüpft werden und anstatt alleine im Park spazieren zu gehen, kann dies ebenfalls gemeinsam mit anderen Menschen getan werden. Software, die darauf abzielt älteren Menschen ein längeres gesundes Leben zu gewährleisten sollte also unbedingt alle diese Punkte umsetzen. Im Rahmen dieser Arbeit steht die Mobilität und damit der Sport im Vordergrund, ein fertiges Produkt jedoch muss alle diese Punkte in einem Gerät auf eine möglichst simple und intuitive Art und Weise vereinen.

Das Tamagotchi Konzept kann dazu genutzt werden den Menschen zu motivieren etwas zu tun. Wenn der Mensch weiß, dass er etwas für sich selbst tut, während er etwas für sein Tamagotchi tut, so wirkt sich das besonders motivierend aus. Das funktioniert sowohl dann, wenn es sich um geistige Aufgaben handelt, als auch dann wenn es darum geht mehr Sport zu treiben. Aus diesem Grund soll in der vorliegenden Arbeit der Tamagotchi-Effekt dazu genutzt werden, den Menschen zu mehr Sport zu motivieren.

Es ist dabei besonders wichtig, dass die Tamagotchis zu ständigen Begleitern werden, damit sie jede Bewegung ihres Besitzers erfassen und darauf reagieren können. Der Besitzer hat damit auch die Möglichkeit, jeder Zeit den Zustand seines Tamagotchis zu überprüfen. Durch unterschiedliche Bedürfnisse des Tamagotchis können die unterschiedlichen Punkte, die für ein längeres unabhängiges Leben wichtig sind umgesetzt werden. Vorstellbar ist, dass die Tamagotchi-Spielfigur nach mehr sozialer Interaktion mit anderen Tamagotchis verlangt und damit erreicht, dass sich der Besitzer mit einem Anderen trifft um gemeinsam Sport zu treiben oder gemeinsam essen zu gehen. Um diesen Punkten gerecht zu werden, ist ein Mobiltelefon als Tamagotchi besonders günstig. Da Mobiltelefone in der heutigen älteren Gesellschaft trotz der Bedienungsschwierigkeiten auch mit wachsender Tendenz immer akzeptierter werden, und die Performanz von neuen Mobiltelefonen auch immer besser wird, erweist sich diese Wahl als vielversprechend.

Aufgrund des demographischen Wandels wird viel Forschung in den einzelnen Teilgebieten betrieben. Es fehlt jedoch ein zentrales zu mehr Bewegung motivierendes Konzept, das alle genannten Punkte (Lernen, Ernährung, Sport, Soziales) vereint und dem Benutzer unabhängig von seinem aktuellen Standort, also mobil, zur Verfügung steht. In diesem Kapitel wurden wichtige Anforderungen für die Software ermittelt um innerhalb der Zielgruppe akzeptiert zu werden. Die durchzuführende Forschungsarbeit soll dazu dienen, dem Ziel einen Fitness-Tamagotchi zu entwickeln näher zu kommen. Im Folgenden der Arbeit wird das Fitness-Tamagotchi kurz Exer-gotchi genannt werden.

3 Grundlagen

Das folgende Kapitel klärt die Grundlagen dieser Arbeit. Dabei werden sowohl Definitionen aus der Literatur, als auch eigene Definitionen für neue Begriffe eingeführt. Es werden einige aus der Literatur bekannte Vor- und Nachteile von Avataren, Agenten und dem Sammelpinzip erörtert und ihre Bedeutung herausgearbeitet werden. Dabei wird noch nicht auf konkrete Realisierungs-ideen für die einzelnen Typen eingegangen, sondern ein allgemeines Verständnis für die Begriffe geschaffen.

3.1 Avatare und Agenten

Da in der allgemeinen Literatur unter einem Avatar unterschiedliche Bedeutungen verstanden werden, widmet sich dieser Abschnitt diesem Thema. Dabei wird das Ziel verfolgt, eine konkrete Bedeutung herauszuarbeiten, um ein gemeinsames Verständnis zu schaffen.

3.1.1 Definition

Der Begriff Avatar hat seinen Ursprung im Hinduismus und leitet sich aus dem Sanskrit ab. Übersetzt bedeutet es soviel wie "Herabsteigen" und steht für die Verkörperung des Gottes Ishvara auf Erden. Heute versteht man im Allgemeinen unter einem Avatar die Repräsentation eines realen Menschen in der digitalen Welt, der damit eine virtuelle Identität erhält [Koc02]. In den 80er Jahren wurde der Begriff Avatar erstmals für virtuelle Figuren in militärischen Simulationsspielen verwendet. Heute werden generell jeglichen virtuelle Repräsentationen eines Charakters, unabhängig davon ob es sich um einen Menschen, ein Tier oder ein Fantasy-Wesen handelt, als Avatar bezeichnet. Die Funktionen und Fähigkeiten die ein Avatar annehmen kann sind vielseitig. Wurden ursprünglich nur vom Benutzer kontrollierbare virtuelle Repräsentationen des Benutzers als Avatare bezeichnet, so werden heute auch z.B. Assistenten auf Homepages oder mit dem Benutzer kommunizierende digitale Figuren Avatare genannt [ZGSM04]. Es treten inzwischen also auch virtuelle Figuren im Netz auf, hinter denen sich keine realen Personen verbergen [Bat01]. Um eine gemeinsame Vorstellung zu erhalten, was im Rahmen dieser Arbeit genau unter einem Avatar verstanden wird, ist eine Definition in 3.1.1.1 gegeben.

Definition 3.1.1.1 *Avatar - Exergotchi*

Ein Avatar ist im Kontext des Exergotchis ein virtueller Charakter, dessen Zustand, sowohl emotional als auch physisch, von den Aktionen des Benutzers, also des Besitzers des Exergotchis abhängt.

Aufgrund der unterschiedlichen aktuell existierenden Definitionen eines Avatar wurde vorgeschlagen sie nach der Kontrollierbarkeitsstufe zu kategorisieren. Ein Überblick über die drei Kategorien ist in Tabelle 3.1 gegeben. Obgleich man den Exergotchi-Avatar nicht direkt steuern können wird, passt dieser am Besten in die Kategorie der hohen Kontrollstufe, da der Zustand des Exergotchi-Avatars ob glücklich oder traurig, aktiv oder faul, direkt von den Aktionen des Benutzers abhängen wird.

Kontrollstufe	Bezeichnung / Beispiel
hoch	textbasierter Avatar: Login-Name, Chat-Name bildbasierter Avatar: Chat-Avatar, Spiel-Avatar
mittel	Software-Agenten, Bots, Biots
tief	Biota, autonome Avatare

Tabelle 3.1: Avatar Kategorien nach [Koc02]

Die Software-Agenten der mittleren Kontrollstufe werden als Programme definiert, die bis zu einem gewissen Grad im Dienste der Computernutzer stehen und Aufgaben erledigen. Außerdem können sie partiell gesteuert werden, wirken aber bereits autonom und künstlich intelligent [Koc02]. Um wie bei den Avataren eine einheitliche Begriffsvorstellung zu ermöglichen, ist in 3.1.1.2 definiert, was im Rahmen dieser Arbeit unter einem Agenten verstanden wird.

Definition 3.1.1.2 *Agent - Exergotchi*

Ein Agent ist im Kontext des Exergotchis ein unabhängig wirkender virtueller Beobachter, dessen Aufgabe es ist, helfende Rückmeldungen und Tipps über die Aktionen des Benutzers wiederzugeben und die Qualität der Aktionen zu beurteilen.

Es gelten für Avatare und Agenten also unterschiedliche Eigenschaften, die zu ebenso unterschiedlichen Möglichkeiten der Rückmeldung eines Zustands und damit zu je eigenen Vor- und Nachteilen führen. Diese werden im nächsten Abschnitt näher betrachtet.

3.1.2 Mögliche Avatar-Typen und ihre Vor- und Nachteile

Die Hauptaufgabe eines Avatars, im Sinne des Exergotchis, liegt in der Motivationsförderung durch das Verantwortungsgefühl, dass der Trainierende zu seinem Avatar entwickeln soll. Der emotionale und physische Zustand des Avatars dienen dabei als Motivationsfaktoren. Bevor diese Motivationsfaktoren näher betrachtet werden, sein zunächst grundsätzliche Avatar-Typen mit entsprechenden Beispielen für die spätere Realisierung und ihren Vor- und Nachteilen gegeben. Prinzipiell stellt sich die Frage, ob es sich eher um einen Menschen, ein Tier oder ein Fantasy-Wesen handeln sollte. Es wird angenommen, dass eine frei erfundene Spielfigur von der Zielgruppe nicht akzeptiert wird. Der Grund hierfür liegt in der Tatsache, dass ältere Menschen mit weniger rein fiktiven Gestalten aufgewachsen sind, als es die heutige Jugend gewohnt ist. Zwar gab es Fabelwesen und ähnliches schon immer, jedoch handelte es sich hierbei immer um reale Tiere denen, menschliche Fähigkeiten angeeignet wurden oder Mischungen aus verschiedenen realen Wesen wie z.B. Meerjungfrauen. Bei der Gestaltung der Spielfigur muss demzufolge eine Assoziierbarkeit mit einem realen Tier oder einem Menschen angestrebt werden.

Mensch als Avatar In Tabelle 3.2 sind mögliche positive und negative Eigenschaften eines Menschen als Avatar angegeben.

Positiv	Negativ
Identifizierung mit Avatar möglich.	Ältere Menschen wollen sich nicht mit älteren Menschen identifizieren.
Direkte Kopplung zwischen gesundheitlichem Zustand des Avatars und des Benutzers möglich.	Direkte Kopplung nur möglich, mit entsprechenden medizinischen und sportlichen regelmäßigen Tests.

Tabelle 3.2: Avatar - Mensch: Vor - und Nachteile

Mit einem Menschen als Avatar ist es dem Trainierenden am ehesten möglich, sich damit zu identifizieren. Eine direkte Kopplung, zwischen dem gesundheitlichen Zustand des Avatars und des Trainierenden, ist intuitiv darstellbar. Diesen Vorteilen stehen entsprechende Nachteile gegenüber. So hebt sich der Vorteil der Selbstidentifizierung dadurch auf, dass sich SeniorInnen üblicherweise nicht mit älteren Menschen identifizieren wollen. Dem Vorteil der direkten Zustandskopplung zwischen Trainierendem und Avatar steht der Nachteil gegenüber, dass dies nur mit regelmäßigen medizinischen und sportlichen Tests möglich ist, die den Trainingsfortschritt auch tatsächlich analysieren. Das hat einen erhöhten Aufwand für die betreuenden Personen, wie Arzt oder Trainer, zur Folge und führt zu einer starken Abhängigkeit des Exergotchis und dem Besitzer zu diesen Tests.

Tier als Avatar In Tabelle 3.3 sind mögliche Vor- und Nachteile eines Tieres als Avatar zusammengefasst. Ein sehr wichtiger Vorteil liegt darin, dass Tiere beim Menschen im Allgemeinen eine Art Verantwortungsgefühl wecken, so wie es dem Original-Tamagotchi gelungen ist.

Positiv	Negativ
Verantwortungsgefühl für Haustier entspricht dem Tamagotchi- Effekt.	Gefahr, dass Verantwortungsgefühl nicht erreicht wird, da das Haustier nicht wirklich lebt.
Kopplung zwischen verschiedenen Zuständen des Avatars und der Trainingsplanerfüllung des Patienten möglich (z.B. Laune, Intelligenz, Selbstständigkeit, Aktivität, Zuneigung des Avatars).	

Tabelle 3.3: Avatar - Tier: Vor - und Nachteile

Während beim großen Erfolg des Tamagotchis damals jedoch die breite Bevölkerung als Zielgruppe gewählt wurde, handelt es sich im Rahmen dieser Arbeit um ältere Menschen. Es besteht die Gefahr, dass das Verantwortungsgefühl nicht aufkommt, da es sich um kein reales Haustier handelt. Als letzter positiver Punkt ist noch zu erwähnen, dass sich eine lose Kopplung zwischen dem Zustand des Avatars und der Trainingsplan-Erfüllung realisieren lässt, ohne dass es auf

den Trainierenden unrealistisch wirkt, da es sich um das persönliche Haustier des Trainierenden handelt und nicht um die Person selbst.

3.1.3 Mögliche Agent-Typen und ihre Vor- und Nachteile

Wie durch 3.1.1.2 definiert ist, handelt es sich bei einem Agenten um einen unabhängig wirkenden Beobachter, der helfende Rückmeldungen und Tipps über die Aktionen des Benutzers wiedergeben soll. Die bekannte sprechende Büroklammer von Microsoft wäre also nach dieser Definition ein Agent. Eines der Vorteile eines Agenten liegt darin, dass dieser eine Beratungsfunktion einnehmen kann. Hierbei ist jedoch eine vorsichtige Wahl des Agenten notwendig, damit die Ratschläge und Tipps auch als helfend und nicht als nervend wahrgenommen werden. Ein weiterer Vorteil, sowohl in der Umsetzung als auch in der Wahrnehmung liegt darin, dass die Beurteilung bzw. die Rückmeldung über die Qualität des letzten Trainings mit einem Agent auf einfache Weise intuitiv gestaltet und realisiert werden kann, da dieser entsprechend tadeln, warnen oder auch loben kann. Eine textuelle Meldung oder eine per Sprachausgabe ist abhängig von der genauen Agent-Auswahl denkbar. Während die motivierende Wirkung von einem lobenden Agenten sehr wahrscheinlich ist, gilt dies nicht unbedingt für das Tadeln oder Warnen. Es besteht die Gefahr, dass der Trainierende die Lust am Training verliert, wenn einmal vom Agenten gesagt wurde, dass sein Training nicht gut war. Kritisierende Meldungen müssen also klar zu verstehen geben, dass das Training hätte besser sein können, dies verständlich begründen und dabei gleichzeitig nicht demotivieren.

Positiv	Negativ
Agent kann eine Beratungsfunktion einnehmen.	Kann auch als unangenehm empfunden werden. Vorsichtige Wahl eines Agenten und der Interaktion mit diesem notwendig.
Agent kann als Autorität- und Respektfigur betrachtet und ernst genommen werden.	Autoritäts-Figuren werden nicht unbedingt auch als sympathisch empfunden.
Agent kann loben und tadeln, je nach Aktion des Benutzers.	Kritisierende Rückmeldungen müssen vorsichtig gewählt werden.

Tabelle 3.4: Agent: Vor - und Nachteile

3.2 Das Sammelprinzip

Während Avatare und Agenten eine gemeinsame Wurzel haben und sich nur in einigen Aspekten unterscheiden, stellt das Sammelprinzip eine ganz andere Art der Realisierung der Exergotchi-Spielfigur dar. Das Sammelprinzip soll seinen motivierenden Effekt, wie der Name schon sagt, im Sammeln von Objekten verwirklichen. Gutes und regelmäßiges Training kann also belohnt werden, indem weitere Objekte oder ein Teil eines Objektes freigeschaltet wird. Eine weitere positiv zu wertende Eigenschaft ist darin zu sehen, dass unregelmäßiges bzw. falsches Training

(z.B.: Überanstrengung, Unterforderung) nicht direkt bestraft werden muss; die fehlende Belohnung könnte hier bereits ausreichend sein. Des Weiteren ist ein sozialer Faktor mit dem Sammeln von Objekten leicht zu erreichen, da klare Vergleichsmöglichkeiten zwischen Trainierenden durch die Anzahl bzw. Vollständigkeit der gesammelten Objekte gegeben sind. Ein weiterer positiver Aspekt liegt in der leichten Erweiterbarkeit durch das Einfügen neuer Objekte und der damit verbundenen Langzeitmotivation. Damit die Trainierenden aber auch wirklich Interesse daran haben, die zu sammelnden Objekte auch zu bekommen ist anzunehmen, dass die entsprechenden Objekte eine hohe Qualität besitzen müssen, so dass die Betrachtung von beispielsweise neuen Details am Objekt auch motiviert. Aufgrund der Einschränkungen, wie z.B. kleinere Displays und weniger Performanz, die mobilen Endgeräten zugrunde liegen, ist das als kritischer Punkt zu betrachten. Im Falle eines statischen Sammelobjektes bietet das Sammelprinzip zudem im Vergleich zum Avatar nicht die Möglichkeit, durch Emotionen bzw. einem positiven oder negativen Gesundheitszustand zu regelmäßigem Training zu motivieren. Natürlich ist es möglich, stattdessen gut gewählte lebende Objekte zu sammeln, um diesem Nachteil gegen zu wirken. Im Abschnitt 4.4.3 sind Realisierungsideen angegeben und bewertet, mit denen dies erreicht werden kann.

Positiv	Negativ
Belohnung durch Erhalt weiterer Objekte oder Teile eines Objektes möglich	Sammeleffekt wirkt gut, bei hohem Detailgrad der gesammelten Objekte. Schwierig auf mobilen Endgeräten.
Bestrafung für schlechtes Training nicht unbedingt notwendig. Bestrafung dadurch dass nicht belohnt wird.	
Je nach Art des Objektes oder der Objekte die gesammelt werden, kann eventuell ein Verantwortungsgefühl erreicht werden	Nicht lebende Sammelobjekte erzeugen kein Verantwortungsgefühl
Klare Vergleichsmöglichkeiten mit anderen Sammlern (sozialer Faktor)	
Leichte Erweiterbarkeit durch Einführung neuer Modelle	

Tabelle 3.5: Sammelprinzip: Vor - und Nachteile

3.3 Bewertungsmaße für die Benutzerschnittstelle

Um speziellen zielgruppenspezifischen Anforderungen im Zusammenhang mit der Benutzerschnittstelle und möglichen Spielfiguren klären zu können, ist eine nahe Entwicklung am Endnutzer und frühzeitige Evaluierungen von Prototypen erforderlich. Dadurch können einerseits Fehler in den Prototypen früh ausfindig und beseitigt werden und andererseits Verbesserungsvorschläge gesammelt werden. Der folgende Abschnitt beschreibt die dabei verwendeten Bewertungsmaße.

3.3.1 Messung der Benutzerfreundlichkeit - SUS

Wie benutzerfreundlich ein System wirklich ist, lässt sich nicht absolut herleiten, sondern muss immer im entsprechenden Kontext, indem es sich befindet und wie adäquat es sich darin einord-

net, betrachtet werden. Diese Betrachtung der Benutzerfreundlichkeit ist in ISO 9241-11 durch europäische Gemeinschaft ESPRIT und MUSiC¹ standardisiert. Diesbezüglich kann die Benutzerfreundlichkeit nur im Zusammenhang mit der speziellen Zielgruppe und den Eigenschaften der physischen, organisatorischen und sozialen Umgebung in der die interaktive Anwendung verwendet wird, gemessen werden. Der definierte Standard schlägt dabei folgende Eigenschaften vor, die für eine hohe Benutzerfreundlichkeit beachtet werden sollten: Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit.

Wie Effektiv ein System ist, wird dadurch bestimmt, wie gut die Nutzer Aufgaben im Zusammenhang mit der Anwendung erledigen können. Wie viele Ressourcen dabei verbraucht werden, bestimmt die Effizienz. Ressourcen können dabei ganz unterschiedliche Dinge sein, wie z.B. Zeit und Anzahl von Klicks per Maus oder Betätigungen von Tasten. Mit Zufriedenheit ist die subjektive Meinung des Benutzers im Zusammenhang mit der Nutzung des Systems gemeint [Bro96]. Es ist dabei von hohem Interesse, dass die Benutzerfreundlichkeit schnell und einfach gemessen werden kann. Dies hängt mit der Tatsache zusammen, dass das System mit Probanden aus der Zielgruppe getestet werden muss und diese anschließend bestimmte Fragen zum System beantworten bzw. Aufgaben erfüllen müssen. Es ist dabei nicht unwahrscheinlich, dass die Probanden auf Grund der investierten Zeit und eventuellen Schwierigkeiten im Zusammenhang mit der Nutzung des Systems frustriert werden und entsprechend die Fragen unzureichend bis gar nicht beantworten. Dies führt wiederum dazu, dass eine Auswertung der Daten schwierig bis unmöglich wird. Aufgrund dieser Schwierigkeiten wurde SUS, (System Usability Scale) eine einfache Skalierungsmöglichkeit der Benutzerfreundlichkeit, entwickelt. Es handelt sich hierbei um eine, nach Rensis Likert benannte, Likert-Skala, bei der die persönlichen Einstellungen mit so genannten Items abgefragt werden. Es werden bestimmte Aussagen (die Items) vorgegeben und der Benutzer füllt aus, wie sehr sie/er mit der Aussage einverstanden oder wie sehr sie/er dagegen ist [Tro06]. Bei SUS werden genau 10 vordefinierte, für eine interaktive Anwendung typische Aussagen, welche die Benutzerfreundlichkeit beschreiben, verwendet. Wie viele Stufen die Likert-Skala hierbei besitzt, kann frei gewählt werden. Im Falle der in Kapitel 6 beschriebenen und im Rahmen dieser Arbeit in Kooperation mit dem Fraunhofer Forschungszentrum in Erlangen durchgeführten Benutzerevaluierung wurde eine sieben-stufige Likert-Skala gewählt. Bei SUS handelt es sich um die in Tabelle 3.6 angegebenen Items.

Die Probanden füllen diese Tabelle üblicherweise aus, nachdem sie die Gelegenheit hatten, das System, welches evaluiert werden soll, zu nutzen. Allerdings bevor der Versuch in irgendeiner Weise diskutiert wird. Die Auswertung der angekreuzten Tabellen führt zu einem Wert zwischen 0 und 100, der als Maß für die Benutzerfreundlichkeit des Systems steht. Als erstes werden die Punkte jedes Items zusammengezählt, wobei die Punkte im Wertebereich zwischen 0 und 6 liegen. Die Ungeraden, also positiven Items 1,3,5,7, und 9 geben *Position* – 1 Punkte und die geraden, also negativen Items 2,4,6,8 und 10 geben *Position* – 7 Punkte. Die zusammengezählten Punkte werden anschließend mit 2,5 multipliziert, um den SUS- Wert zu erhalten. [Bro96]

¹MUSiC steht für Measuring Usability of Systems in Context

Item	Stimme überhaupt nicht zu				Stimme voll zu		
	1	2	3	4	5	6	7
Ich würde das System gerne öfter benutzen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich finde das System unnötig komplex.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Es war einfach, das System zu bedienen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich kann mir vorstellen, dass die meisten Leute schnell lernen, dieses System zu benutzen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich finde, dass das System nicht einheitlich ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Das System war umständlich zu bedienen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beim Benutzen des Systems habe ich mich sehr sicher gefühlt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich musste viel lernen, bevor ich das System verwenden konnte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich finde, dass die Funktionen gut in das System integriert sind.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich denke, ich bräuchte Unterstützung von einer Fachperson, um das System zu bedienen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tabelle 3.6: Die 10 Items von SUS

3.3.2 Messung der pragmatischen und hedonischen Qualität - AttrakDiff 2

Um die Qualität interaktiver Produkte beurteilen bzw. messen zu können ist sowohl die pragmatische, als auch die hedonische Qualität des Systems entscheidend. Unter der pragmatischen Qualität versteht man die Nutzungsqualität des Produktes, während die hedonische Qualität auf den menschlichen Bedürfnissen nach Stimulation und Identität beruhen [Has01]. Mit Stimulation ist das menschliche Streben nach persönlicher Entwicklung gemeint, also die Verbesserung von Kenntnissen und Fertigkeiten. Die interaktive Software kann einen positiven Einfluss auf diese Entwicklung nehmen, in dem sie neuartige, interessante und anregende Funktionalitäten, Inhalte und Interaktions- bzw. Präsentation-Stile anbietet und damit die Aufmerksamkeit des Benutzers weckt, also stimulierend wirken. Mit Identifizierung dagegen wird die Natur des Menschen angesprochen, ihr Selbst durch Objekte zum Ausdruck zu bringen. Sie wollen von für sie relevanten anderen Personen wahrgenommen und beachtet werden. Auch das kann ein Produkt unterstützen, indem es eine gewünschte Identität repräsentiert. Diese angesprochenen Qualitäten sind subjektiv, also abhängig von dem jeweiligen Benutzer und seinen persönlichen Vorneigungen und Bedürfnissen. Produkte, die sowohl eine hohe pragmatische Qualität, als auch eine hohe hedonische Qualität anbieten, sollen nicht nur den Benutzer zufrieden stellen, sondern sogar zu Freude während der Benutzung führen. Der AttrakDiff 2 - Fragebogen stellt eine Erweiterung seines Vorgängers (AttrakDiff [HBK03a]) zur Messung der pragmatischen und hedonischen Qua-

lität dar, da der erste den Nachteil aufwies, nicht zwischen den beiden Aspekten Stimulation und Identität trennen zu können [HBK03b]. Im Rahmen dieser Arbeit wurde ein Fragebogen mit 28 Items verwendet, um die pragmatische Qualität zu quantifizieren. Der Attr(PQ), die hedonische Qualität in Bezug auf die Identität (HQ-I) und die hedonische Qualität in Bezug auf die Stimulation (HQ-S) und schließlich die Attraktivität der Prototypen zu erfassen. Dieses ist in Tabelle 3.7 angegeben.

menschlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	technisch
isolierend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	verbindend
angenehm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	unangenehm
originell	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	konventionell
einfach	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	kompliziert
fachmännisch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	laienhaft
hässlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	schön
praktisch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	unpraktisch
sympathisch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	unsympathisch
umständlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	direkt
stilvoll	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	stillos
voraussagbar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	unberechenbar
minderwertig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	wertvoll
ausgrenzend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	einbeziehend
bringt mich den Leuten näher	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	trennt mich von Leuten
nicht vorzeigbar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	vorzeigbar
zurückweisend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	einladend
phantasielos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	kreativ
gut	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	schlecht
verwirrend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	übersichtlich
abstoßend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	anziehend
mutig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	vorsichtig
innovativ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	konservativ
lahm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	fesselnd
harmlos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	herausfordernd
motivierend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	entmutigend
neuartig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	herkömmlich
widerspenstig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	handhabbar

Tabelle 3.7: Die 28 Items des Fragebogens um die pragmatische und hedonische Qualität zu erfassen.

4 Konzept

Im folgenden Kapitel wird das Konzept des Exergotchis erklärt. Abschnitt 4.1 erläutert dabei das gesamte Exergotchi-Konzept abhängig von allen Gesundheitsfaktoren und gibt auf der einen Seite mögliche Beispiele für eine spätere Realisierung der noch nicht in Angriff genommenen Gesundheitsfaktoren und auf der anderen Seite konkrete Umsetzungspläne für den Gesundheitsparameter Sport / Fitness. Die Umrechnung der Trainingsbewertung innerhalb der Exergotchi-Anwendung ist Thema des Abschnitts 4.2. Abschnitt 4.3 beschreibt die Benutzerschnittstelle, durch die der Benutzer mit der Anwendung interagieren kann. Dabei werden unterschiedliche Alternativen vorgestellt und ihre positiven und negativen Eigenschaften aufgeführt, um die für die Prototypen umgesetzte Wahl zu begründen. Abschnitt 4.4 erläutert konkrete Realisierungs-ideen für die unterschiedlichen Spielfigur-Typen und bewertet diese, so dass drei Prototypen mit je einer Instanz implementiert werden können.

4.1 Gesamtkonzept

Der vorliegende Abschnitt erläutert das gesamte Exergotchi-Konzept, so wie es in der fertigen Anwendung umgesetzt sein sollte und ist in drei Unterabschnitte gegliedert. Der erste Teil (4.1.1) beschreibt die mögliche Umsetzung der Gesundheitsparameter innerhalb der Exergotchi-Anwendung. Der zweite Teil (4.1.2) spezifiziert diese und im dritten Teil (4.1.3) ist die Art der Informationsvisualisierungen für den Nutzer angegeben.

4.1.1 Gesundheitsparameter

In Kapitel 2.5 wurde der aktuelle Stand der Technik bewertet und diejenigen Punkte, welche für die zu entwickelnde Exergotchi-Anwendung innerhalb dieser Arbeit von Bedeutung sind, abgeleitet. Es wurde herausgearbeitet, dass mehrere Einflussfaktoren berücksichtigt werden müssen, um ein langes, gesundes und unabhängiges Leben zu ermöglichen. Ein gesunder Geist, eine gesunde Ernährung, ein gesunder Körper und ein festes soziales Gefüge sind dabei notwendige Voraussetzungen für einen gesunden Menschen. Diese vier Punkte werden im Folgenden Gesundheitsparameter genannt. Abbildung 4.1 zeigt diesen Zusammenhang noch einmal mit möglichen Eingabewerten.

Ernährung Um eine gesunde Ernährung zu unterstützen, kann die Exergotchi-Anwendung beispielsweise verschiedene Diäten anbieten und das mit einer Ernährungsdatenbank verknüpfen. Zusammen mit einer Möglichkeit, einzugeben was und wie viel man gegessen hat, wäre die Anwendung dann in der Lage, dem Benutzer einen Überblick über die eigene Ernährung zu geben und mit Ratschlägen unterstützen. Entsprechende Visualisierungen an der Spielfigur, wie z.B. Zu-/Abnahme am Gewicht sind auch vorstellbar.

Geist Um dementiellen Erkrankungen entgegenzuwirken bzw. vorzubeugen ist ein lebenslanges Lernen notwendig; ganz nach dem Motto "Train your Brain". Die fertige Exergotchi Anwendung

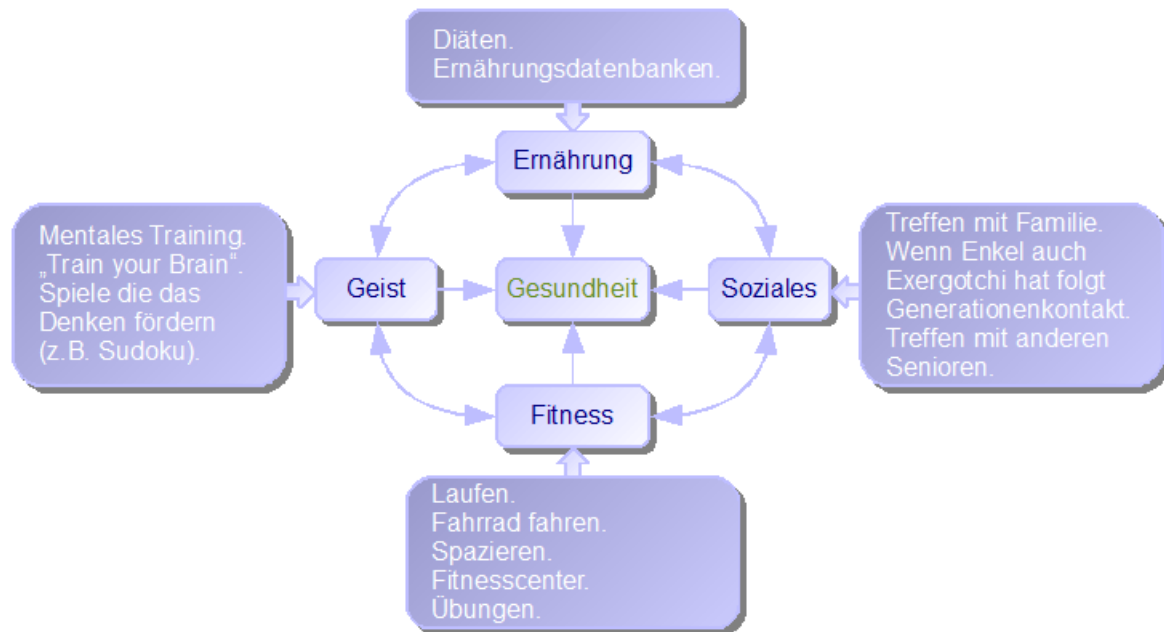


Abbildung 4.1: Faktoren, die für ein gesundes Leben allgemein und im Alter notwendig sind (Gesundheitsparameter).

sollte diesen Punkt berücksichtigen und hier beispielsweise Spiele anbieten, die das Denken fördern. Um das zu erreichen, könnten Puzzle- oder Logik-Spiele angeboten werden, wie z.B. Sudoku. Denkbar sind auch Quizz-Spiele, die zudem noch den Vorteil besitzen, durch gezielte Fragen, dem Benutzer etwas über gesunde Ernährung beibringen zu können.

Soziales Besitzen die Spiele zudem noch eine Mehrspieler-Option, so ist gleichzeitig eine Koppelung mit dem sozialen Aspekt möglich. Durch Gemeinsames Lösen von Rätseln in einem Spiel lässt sich der Kontakt zu anderen Personen verstärken. Eine weitere Möglichkeit den sozialen Aspekt mit Hilfe des Exergotchis zu fördern liefert die Spielfigur. Abhängig von der gewählten Art der Exergotchi-Spielfigur, kann mit einem sozialen Bedürfnis ausgestattet werden, so dass bei einer lebenden Spielfigur diese z.B. traurig wird, wenn dem sozialen Bedürfnis längere Zeit keine Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Dieses Bedürfnis lässt sich dann durch mehrere Tätigkeiten des Benutzers erfüllen, wie z.B. das gemeinsame Spielen oder Trainieren. Generell könnte es allerdings sogar schon ausreichen, wenn ein Exergotchi die Anwesenheit eines anderen Exergotchis "spürt". Das kann mit Hilfe von Bluetooth, welches eine Vielzahl der mobilen Endgeräte heute anbieten, realisiert werden. Im optimalen Fall treffen sich dann Besitzer eines Exergotchis um beispielsweise gemeinsam spazieren oder essen zu gehen. Verstärkt man den Einfluss auf den sozialen Parameter abhängig von der Anzahl sich in der Nähe befindender Exergotchis, so könnten sich ganze Gruppen entwickeln, die zusammen etwas unternehmen und nebenbei für das Glück oder Wohl ihres Exergotchis sorgen.

Fitness Obgleich alle genannten Punkte von gleicher Bedeutung für das Ziel des Forschungsprojektes sind, können aus Zeitgründen innerhalb dieser Arbeit nicht alle realisiert werden. Für diese Arbeit ist aus diesem Grund der Gesundheitsparameter Fitness bzw. Sport im Fokus. Die Exergotchi-Anwendung soll durch geeignete Bewegungserfassungssensoren über, vom Benutzer durchgeführte Übungen, informiert werden. Die Eingabe solcher Werte soll dabei offen gehalten

werden, so dass es keine Rolle spielt von wo diese Eingaben kommen. Es kann sich hierbei sowohl um Cardiogeräte, als auch spezielle Sensoren handeln. Im Rahmen dieser Arbeit und der Zusammenarbeit mit dem Forschungsprojekt Fit4Age ist die Eingabe durch einen Trainingsanzug geplant, an dem spezielle Bewegungserfassende Sensoren angebracht sind und mit dem verschiedene Übungen erkannt werden können. Dem Patienten wird hierfür ein, von der Dr. Hein GmbH speziell für den Patienten erstellter Trainingsplan zur Verfügung gestellt, auf das die Exergotchi-Anwendung im fertigen Produkt zugreifen kann, um beurteilen zu können, ob der Trainierende, also der Patient, sich an sein Trainingsplan gehalten hat, oder nicht. Obwohl die Bewertung des Trainings nicht innerhalb der Exergotchi-Anwendung erfolgen soll, ist ein möglicher Zugriff auf den Trainingsplan dennoch sinnvoll. Darauf wird in Kapitel 5 näher eingegangen. Wie genau die Eingabe dieser Parameter aussehen soll, wird ebenfalls in Kapitel 5 beschrieben. Nach dem Erhalt dieser Daten ist eine geeignete Visualisierung der Parameter notwendig, so dass der Trainierende über die Qualität seines Trainings auf kurze und lange Sicht informiert und motiviert wird. Das ist Thema des Abschnitts 4.1.3.

4.1.2 Spezifikation der Gesundheitsparameter und Schichtenkonzept

Da das Ziel des Fitnessbegleiters in der Motivationsförderung zu mehr Bewegung des Besitzers liegt, muss der Fitnessbegleiter in der Lage sein auf so viele Aktivitäten wie möglich zu reagieren. Betreibt der Trainierende beispielsweise einen Sport, der nicht durch den Fitnessbegleiter erkannt werden kann, so besteht die Gefahr, dass der Trainierende schnell die Lust daran verliert. Aus diesem Grund ist eine offene Gestaltung der Punkte-Schnittstelle der Exergotchi-Anwendung sinnvoll. Da mit einem Schichtenkonzept eine derartige Schnittstelle sowohl offen als auch erweiterbar implementiert werden kann, ist eine solche Umsetzung geplant. Abbildung 4.2 zeigt das für die Exergotchi-Anwendung geplante Schichtenkonzept mit den zwei bisher eingeplanten Eingabesensoren. Ebene 1 betrifft den Erhalt der Daten und behandelt die entsprechenden Sensoren. Geplant ist einerseits der Trainingsanzug, der derzeit im Rahmen des Forschungsprojektes Fit4Age entwickelt wird und Cardiogeräte. Der Trainingsanzug erfasst mit Hilfe von mehreren am Anzug befestigten Beschleunigungssensoren die Bewegungen des Trainierenden und schickt diese über eine Bluetooth-Schnittstelle an den Fitnessbegleiter, also das Mobiltelefon bzw. PDA.

Ebene 1 In Ebene 1 des Schichtenkonzepts werden die rohen Sensordaten in relative Punkte für die Exergotchi-Anwendung umgerechnet. Die Art der Punkte, also ob Ernährung-, Geist-, Sozial-, oder Fitnesspunkte hängt von der Art des Sensors ab. Bei den beiden angesprochenen Sensoren handelt es sich also um Fitnesspunkte. Der Betrag der übergebenen Punkte hängt von der Qualität des Trainings ab. Die Bewertung des Trainings obliegt dem entsprechenden Adapter, sollte aber in jedem Fall abhängig vom vorliegenden Trainingsplan ermittelt werden. Wurde beispielsweise eine Aufwärmphase von zehn Minuten und eine Trainingsphase von 20 Minuten vorgeschrieben so sollten entsprechend bei genauer Einhaltung des Trainingsplans die maximal erreichbaren Punkte durch den Adapter angerechnet werden. Die minimal erreichbare Punktezahl liegt bei 0 Punkten, was nur dann vergeben wird, wenn überhaupt kein Training durchgeführt wurde. Die maximal erreichbare Punktezahl liegt bei 10 Punkten (vgl. Tabelle 4.1). Außerdem kann optional eine ID gefolgt von einem variablen Datenblock übergeben werden um Sensoren spezifische Visualisierungen zu ermöglichen. Zusätzlich wird ein Flag mit übergeben, der angibt, ob sich das Training innerhalb der Vorgaben befand, oder ob der Trainierende über- oder unterforderte war. Dabei steht 0 für ein gutes Training, 1 für Unterforderung und 2 für Überforderung.

	Relative Punkte	Qualität	Sensor-ID	Datenblock
Typ	short[4]	short	string	frei
Wertebereich	0-10	0-2	-	-

Tabelle 4.1: Spezifikation der übergebenen Parameter (Ebene 2)

Ebene 2 In Ebene 2 werden die von Ebene 1 erhaltenen Daten zwischengespeichert, damit sie von Ebene 3 abgerufen werden können. Je nach Art der verwendeten Plattform kann es sich hierbei um z.B. das Dateisystem, eine Datenbank oder einem Netzwerk handeln. Im konkreten Fall der Mobiltelefone ist eine Zwischenspeicherung und Übergabe über Sockets geplant. Wichtig ist, dass die Ebene für jeden Punkt ein Datum zur Verfügung stellt, wann die Punkte vergeben wurde, damit die selben Punkte nicht versehentlich mehrfach angerechnet werden. Die Sensor-ID wird zusammen mit dem variablen Datenblock und dem Flag unverändert an Ebene 3 weitergereicht.

Ebene 3 Ebene 3 befindet sich bereits innerhalb der Exergotchi-Anwendung. Hier wird in regelmäßigen Abständen die Ankunft von neuen Punkten in Ebene 2 überprüft. Sind noch nicht verwendete Punkte vorhanden, so werden diese dem bisherigen Punktestand nach einer definierten Abbildungsfunktion hinzugerechnet. Die Punkte werden also nicht 1:1 übernommen, sondern unterliegen einer vorherigen Umrechnung (s. Abschnitt 4.2). Dies hängt damit zusammen, dass der Benutzer bei einem niedrigen Punktestand schnell Erfolg sehen sollte, um das Gefühl der Aussichtslosigkeit zu vermeiden. Der minimale Wert der Gesundheitsparameter in Ebene 3 liegt bei 0. Nähert er sich dem maximal möglichen Wert von 100, so werden immer weniger Punkte angerechnet, um den Schwierigkeitsgrad zu steigern. Die Spezifikation der Gesundheitspunkte von Ebene 3 ist in Tabelle 4.2 angegeben. Die in dieser Ebene gespeicherten Punkte entsprechen dem aktuellen Zustand des Exergotchis und können bei Bedarf beispielsweise von Mobiltelefon zu Mobiltelefon übertragen werden, falls beispielsweise ein neues Gerät angeschafft wurde. Auch der Export über das Internet ist möglich. Für die Speicherung der Daten ist ein XML-Dokument geplant, um eine möglichst hohe Erweiterbarkeit und Kompatibilität zu gewährleisten. In diesem XML-Dokument wird zudem die von Ebene 2 erhaltene Sensor-ID zusammen mit ihrem variablen Datenblock und dem gefolgten Flag gespeichert.

	Relative Punkte	Punkte	Qualität	Sensor-ID	Datenblock
Typ	short[4]	short[4]	short	string	frei
Wertebereich	0-10	0-100	0-2	-	-

Tabelle 4.2: Spezifikation der gespeicherten Parameter (Ebene 3)

Ebene 4 Ebene 4 visualisiert den durch Ebene 3 gegebenen aktuellen Zustand des Exergotchis. Der Grund für die Trennung von Ebene 3 und Ebene 4 liegt in der auf diese Weise erhaltenen Plattform- und Programmiersprachenunabhängigkeit. Da der Zustand in Ebene 3 in einem XML-Format gegeben ist, kann dieser nicht nur von Mobiltelefon zu Mobiltelefon übertragen werden, sondern auch beispielsweise auf Webseiten oder auf einer lokalen Anwendung auf dem Heimrechner. Die Visualisierung der Spielfigur und die Interaktionsmöglichkeiten können so auf performanteren Plattformen detail- und umfangreicher gestaltet werden. Ist die optionale Sensor-ID der Exergotchi-Anwendung bekannt, so können Sensoren spezifische Visualisierungen

dargestellt werden. Beispielsweise ist im Falle des Trainingsanzug Motion-Capturing, also die Übertragung der erhaltenen Bewegungsdaten auf die Exergotchi-Spielfigur, möglich.

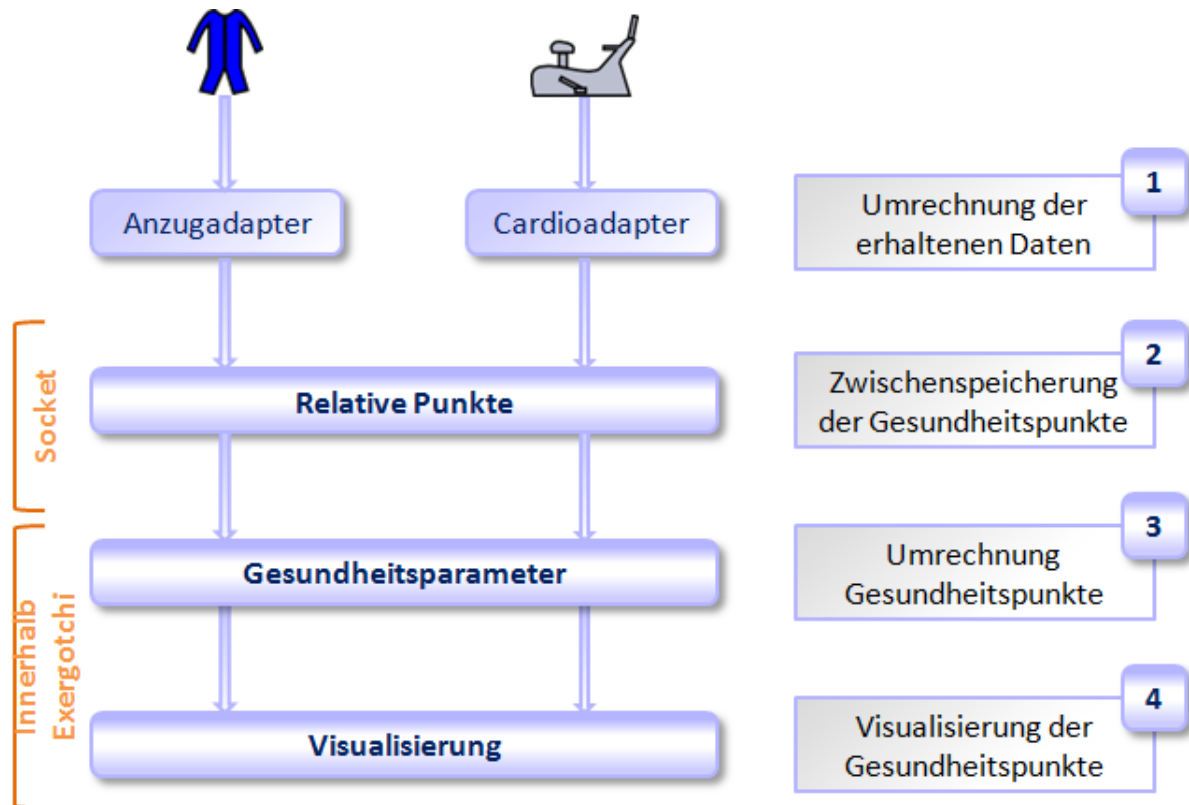


Abbildung 4.2: Schichtenkonzept

4.1.3 Informationsvisualisierungen

Einer der wichtigsten Aufgaben der Exergotchi-Anwendung liegt in der Visualisierung der Informationen, die dem Benutzer angezeigt werden sollen. Es handelt sich hierbei um folgende Daten:

- Zustand der Spielfigur
- Gesundheitsparameter
- Bewertung der letzten Trainingseinheit
- Bewertung des gesamten Trainings
- Überblick über alle Trainingseinheiten

Zustand der Spielfigur Die Visualisierung des Zustandes der Spielfigur hängt maßgeblich von der Wahl der Spielfigur ab. Kapitel 4.4 behandelt mögliche Realisierungen. Unabhängig von der konkreten Realisierung muss die Spielfigur den Zustand der Gesundheitsparameter intuitiv wiedergeben.












Geist		-	-
Ernährung		-	-
Kurzfristig			
Langfristig			
Sozial			

Tabelle 4.3: Alternativen für die Symbole der Gesundheitsparameter

Gesundheitsparameter Da der Zusammenhang zwischen der Spielfigur und den Gesundheitsparametern sehr abstrakt sein kann, ist eine zweite Präsentation der Gesundheitsparameter notwendig, durch die der Benutzer konkrete Informationen über die einzelnen Parameter in Erfahrung bringen kann. Definiert man einen minimalen und einen maximalen Wert für diese Parameter, so eignet sich eine Balkendarstellung zur Visualisierung dieser Daten. Auf diese Weise werden Fortschritte schnell bemerkt. Außerdem hat der Benutzer ein Ziel vor Augen, nämlich alle Balken zu füllen. Eine geeignete Farbcodierung für den Füllstand der Balken wirkt sich unterstützend aus. Aus diesem Grund wird ein niedriger Stand des Balkens mit der Signalfarbe rot eingefärbt und ein voller grün, mit den entsprechenden Übergängen zwischen diesen Grenzwerten. Für jeden Balken muss außerdem ein einfaches intuitives Symbol gewählt werden, welches die Funktion des Balkens selbsterklärend darstellt. Abbildung 4.3 zeigt einige Alternativen für die Darstellung der Symbole.

Bewertung der letzten Trainingseinheit und des gesamten Trainings Abbildung 4.3 (rechts) veranschaulicht die Balkendarstellung mit der kurz erläuterten Farbcodierung. In der Umsetzung müssen die Balken mit dem entsprechenden Symbol versehen werden, um zu verdeutlichen zu welchem Parameter der Balken gehört. Zusätzlich muss eine Hilfe zu Verfügung gestellt werden, in der die Bedeutung der Symbole erklärt wird.

Überblick über alle Trainingseinheiten Um dem Benutzer zusätzlich die Möglichkeit anzubieten, den Verlauf seines Trainings über die Zeit zu betrachten, ist ein Diagramm sinnvoll, indem genau diese Daten schnell und klar ersichtlich sind.

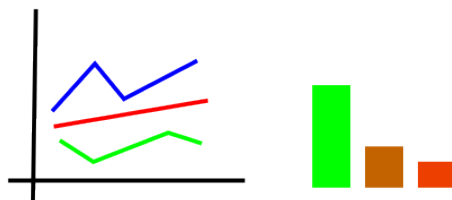


Abbildung 4.3: Chartistogramm für die Historiendarstellung (links) und Balkendiagramm für die Visualisierung des momentanen Zustandes (rechts)

4.2 Berechnung der langfristigen Trainingsbewertung

Um eine initiale Motivation des Trainierenden zu erreichen, sollte dieser bereits nach wenigen Trainingssitzungen Fortschritte an seinem Exergotchi beobachten können. Aus diesem Grund werden die erhaltenen Punkte aus Ebene 2 nicht 1:1 an Ebene 4 weitergereicht, sondern unterliegen einer vorhergehenden Umrechnung. Je mehr Punkte der Trainierende bereits besitzt, desto weniger Punkte werden ihm angerechnet. Dadurch wird der Schwierigkeitsgrad automatisch gesteigert, je weiter sich die Exergotchi-Spielfigur entwickelt. Dabei wird davon ausgegangen, dass dies die Motivation nicht negativ beeinflusst. Diese Annahme beruht auf das bekannte Rollenspielkonzept, nämlich das zu Beginn eines jeden Rollenspiels Fortschritte schnell zu erzielen sind, während es im Verlaufe des Spieles immer schwieriger wird. Eine solche Abbildung lässt sich durch Interpolation zwischen vordefinierten Stützwerten erhalten. Die Funktion hängt also nicht nur von der Bewertung der Sensoren ab, sondern ebenso von dem aktuellen Punktestand.

Abbildung Sei x (*overallPoints*) der aktuelle Punktestand innerhalb der Exergotchi-Anwendung (vgl. Tabelle 4.2) und y (*lastTrainingPoints*) die Bewertung des letzten Trainings (vgl. Tabelle 4.1). Für den Fall, dass das letzte Training mit 10 Punkten als optimal gewertet wurde, werden folgende Stützstellen definiert: $S_1(0, 20)$, $S_2(20, 10)$, $S_3(50, 8)$ und $S_4(100, 0)$. Das bedeutet im Fall von S_1 beispielsweise, dass wenn der aktuelle Punktestand 0 Punkte beträgt, und das letzte Training als optimal gewertet wurde, der Benutzer 20 Punkte erhält. Die erhaltenen Punkte werden also bei extrem niedrigem Punktestand verdoppelt. Durch Polynominterpolation über alle 4 Stützstellen und anschließender Gewichtung mit der letzten Trainingsbewertung erhält man folgende Abbildung:

$$P(x, y) = \left(\frac{-29}{525000} * x^3 + \frac{159}{17500} * x^2 - \frac{292}{525} * x + 20 \right) * \frac{y}{10} \quad (4.1)$$

Da für y die diskreten Werte zwischen 0 und 10 möglich sind, entstehen genau zehn unterschiedliche Funktionen und die Konstante 0. Abbildung 4.4 (links) gibt einen grafischen Überblick über die Funktionenschar. Erlaubt man auch kontinuierliche Werte für y , so lässt sich dies in dreidimensionaler Darstellung abbilden (4.4, (rechts)).

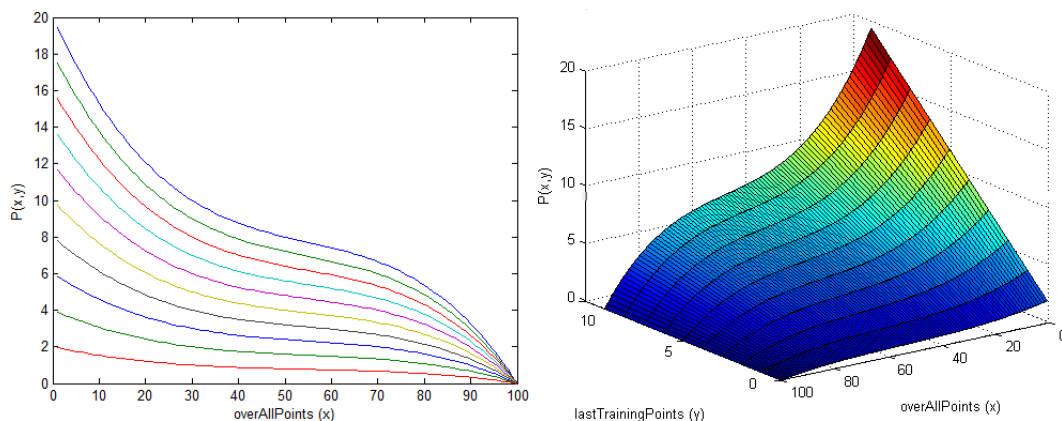


Abbildung 4.4: Abbildungsfunktionen für die Berechnung der langfristigen Punkte

Zustandsautomat Die Exergotchi-Anwendung überprüft in regelmäßigen Abständen ob neue Punkte vorhanden sind. Die dabei durchlaufenen Zustände sind im Automaten in Abbildung 4.5 dargestellt.

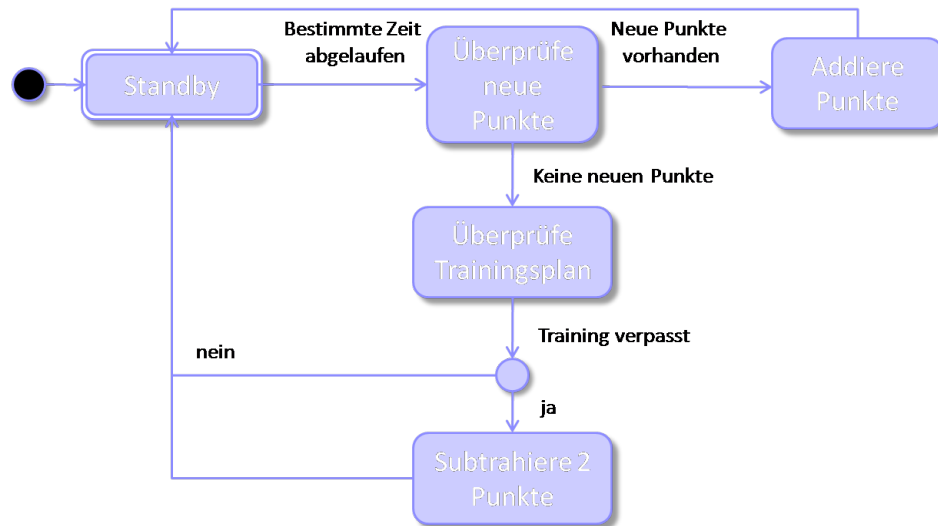


Abbildung 4.5: Zustandsautomat der Exergotchi-Anwendung für die Punkte.

Sind neue Punkte vorhanden, so werden diese nach der in 4.4 definierten Funktion hinzuaddiert. Anschließend kehrt die Anwendung wieder in den *Standby*-Zustand zurück. Sind keine neuen Punkte vorhanden, so überprüft die Anwendung den Trainingsplan. Für den Fall, dass auch kein Training geplant war, kehrt die Anwendung ohne weitere Aktionen wieder in den *Standby*-Zustand zurück. Wurde jedoch eine Trainingssitzung verpasst, so werden 2 Punkte abgezogen. Im Gegensatz zu dem Addieren von Punkten wird hier also keine Abbildungsfunktion verwendet, sondern eine Konstante. Dadurch fällt eine verpasste Trainingseinheit bei niedrigem Punktestand weniger ins Gewicht als bei hohem Punktestand.

4.3 Menüführung

In Abschnitt 4.1.3 wurden die darzustellenden Informationen und ihre Visualisierungen bereits besprochen. Hier soll die Schnittstelle zum Benutzer, also wie der Platz auf dem Bildschirm eines mobilen Gerätes optimal genutzt und wie der Benutzer mit der Anwendung interagieren kann, erörtert werden. Im Wesentlichen lassen sich die darzustellenden Informationen in folgende drei Kategorien einteilen: Balkendarstellung, Historiendarstellung und Spielfigurdarstellung. Während die Darstellungen der ersten beiden, also Balkendarstellung und Historiendarstellung bereits fest stehen, ist die Darstellung der Spielfigur von dem gewählten Spielfigur-Typ und ihrer Realisierung abhängig. Die Wahl der Spielfigur Realisierung ist Thema des Abschnittes 4.4. Unabhängig von der konkreten Wahl muss die Spielfigur den aktuellen Zustand des Exergotchis so einfach und intuitiv wie möglich wiedergeben.

Spielfigurdarstellung Aufgrund dieser Tatsache wurde entschieden, für die Spielfigurdarstellung eine eigene Bildschirmsicht zur Verfügung zu stellen, und innerhalb dieser eine kleine Vorschau der Balkendarstellung zu platzieren. Der Benutzer hat also die Möglichkeit, den Zustand seines Exergotchis innerhalb dieser einen Bildschirmsicht entweder von der Spielfigur zu erkennen, oder auf die kleine Vorschau der Balkendarstellung zurückzugreifen.

Balkendarstellung SeniorInnen haben im Allgemeinen Probleme mit sehr kleinen Darstellungen. Es bietet sich deshalb an, für die Balkendarstellung eine zusätzliche Bildschirmsicht zur

Verfügung zu stellen. Der geübte Benutzer kann seinen Zustand ohne Ansichtswechsel innerhalb der Spielfigur-Bildschirmansicht abprüfen. Der weniger geübte Benutzer kann in die Balkendarstellung wechseln, in der auch eine eigene Hilfe zu der Ansicht zu finden ist. Da in dieser zusätzlichen Bildschirmansicht der Anwendung mehr Platz vorhanden ist, als in der kleineren Vorschau, können mit Pfeilen die aktuellen Tendenzen hervorgehoben werden, so dass der Benutzer sofort sehen kann, ob die gesammelten Punkte gerade am Steigen oder Fallen sind.

Historiendarstellung Auch für die Darstellung des Verlaufs des Trainings wurde eine eigene Bildschirmansicht gewählt, da vermutlich diese Darstellung nicht so häufig genutzt werden wird, wie die der Spielfigur und der Balkendiagramme. Trotzdem ist es sinnvoll, dem Benutzer diese Information mit anzubieten; früher oder später wird das Bedürfnis aufkommen, seinen Verlauf der letzten Monate zu betrachten. Der Benutzer sollte aber mit dieser zusätzlichen Information nicht in der Standardbildschirmansicht der Spielfigur belastet werden.

Es sind also drei verschiedene Bildschirmansichten zu entwerfen, zwischen denen der Benutzer bei Bedarf wechseln kann. Die Interaktionsmöglichkeiten hängen hierbei wesentlich von der gewählten Hardware ab. Die meisten mobilen Telefone bieten heutzutage ein Steuerkreuz und 2 Interaktionstasten an. Die Verwendung des Steuerkreuzes, mit allen seinen Richtungsfunktionen, wurde in Absprache mit dem Institut für Psychogerontologie in Erlangen - Nürnberg abgelehnt, da Senioren oft Schwierigkeiten haben, zwischen den einzelnen Richtungen des Steuerkreuzes und dem in der Mitte liegenden Aktionsknopf zu unterscheiden. Obwohl aus Gründen der Plattformunabhängigkeit nicht von der Existenz und Position verschiedener Tasten am Mobiltelefon ausgegangen werden kann, wurde für die Prototypen entschieden, dem Benutzer die bestmögliche Unterstützung anzubieten, in dem mit Vorschaubildern und Pfeilen auf die zu drückenden Tasten verwiesen wird. Wie dies konkret in der Umsetzung aussieht, wird in Kapitel 5 erläutert.

Es wurde dabei bewusst auf die Verwendung eines Touchscreens verzichtet, um eine möglichst große Plattformunabhängigkeit gewährleisten zu können. Falls sich die Interaktion in den Benutzertests als intuitiv herausstellen sollte, so ist die Verwendung eines Touchscreens überflüssig. Die aus der Benutzerevaluierung hervorgegangenen Ergebnisse sind in Kapitel 6 angegeben. Zur Interaktion zwischen den Bildschirmen wird also davon ausgegangen, dass zwei Funktionstasten, eine links und eine rechts, vorhanden sind und eine Aktionstaste in der Mitte. Für alle drei Alternativen, die gleich vorgestellt werden gilt, dass man in der Spielfigurdarstellung startet. Das Steuerkreuz und die verfügbaren Richtungen des Steuerkreuzes nehmen aus Gründen der leichten Bedienbarkeit alle dieselbe Funktion ein. Ein Klick auf irgendeine Taste des Steuerkreuzes blendet die kontextabhängige Hilfe ein bzw. aus, wenn sie bereits angezeigt wurde. Wechselt man in eine andere Darstellung während die Hilfe eingeblendet ist, so wird sie automatisch ausgeblendet. Abbildung 4.6 zeigt die Tasten des für die Benutzerevaluierung verwendeten Emulators.

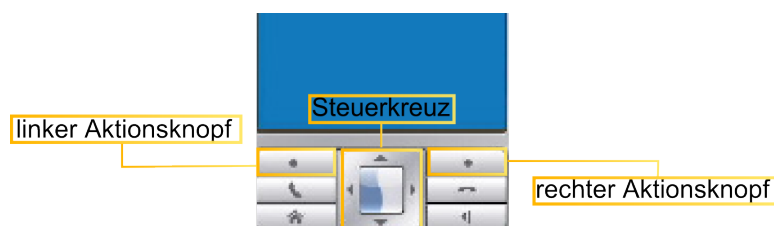


Abbildung 4.6: Auf dem verwendeten Emulator verfügbare Tasten (WTK DefaultColoredPhone)

Kreuzreferenzierender Wechsel Die erste Alternative bietet dem Benutzer die Möglichkeit, von jedem der 3 Bildschirmansichten in die 2 übrigen zu wechseln. Erkauft wird dieser Vorteil jedoch durch eine dynamische Funktionszuweisung der zur Verfügung stehenden Tasten, die sich eventuell als zu kompliziert herausstellen könnte. Abbildung 4.7 veranschaulicht die Menüführung von Alternative 1.

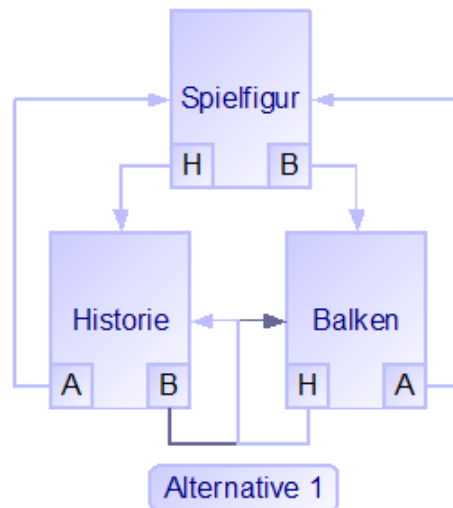


Abbildung 4.7: Alternative 1 zur Menüführung - Kreuzreferenzierender Wechsel

Mit Hilfe der linken Funktionstaste kann der Benutzer von der Spielfigurdarstellung in die Historiendarstellung wechseln, während die Betätigung der rechten Funktionstaste dazu führt, dass das System in die Balkendarstellung wechselt. Um die Funktion dieser Tasten möglichst selbsterklärend darzustellen, befinden sich je über den Tasten Symbole, welche die Funktion erklären sollen. Zusätzlich zeigen sie auf die zu drückende Taste am Mobiltelefon (kleiner Pfeil) und die Funktion der Taste unter dem Symbol ist auch in Textform angegeben. Befindet sich der Benutzer in der Historiendarstellung, so lässt die linke Funktionstaste die Darstellung wieder zurück zur Spielfigurdarstellung wechseln und übernimmt hiermit eine Art Wechselfunktion zwischen Spielfigur- und Historiendarstellung, während die Funktion der rechten Taste unverändert bleibt (wechselt zur Balkendarstellung). Die Symbole passen sich entsprechend an. Befindet sich der Benutzer dagegen in der Balkendarstellung, so wechselt die linke Funktionstaste zur Historiendarstellung, während die rechte Taste zur Spielfigurdarstellung wechselt.

Rotierender Wechsel Alternative 2 bietet eine rotierende Menüführung an und ist in Abbildung 4.8 dargestellt. Während man mit der rechten Taste die Bildschirmansicht nach rechts rotiert, wechselt man mit der linken in die linke Darstellung. Obwohl in dieser Alternative die Funktionen der Tasten auch dynamisch zugewiesen werden, behalten sie ihre links-rechts-Funktion in jeder Ansicht bei. Ein weiterer Vorteil findet sich in der leichten Erweiterbarkeit dieser Alternative, da weitere Bildschirmansichten leicht hinzugefügt werden können. Jedoch wird der Wechsel in die gewünschte Ansicht schwieriger, wenn es mehr als 3 Ansichten gibt.

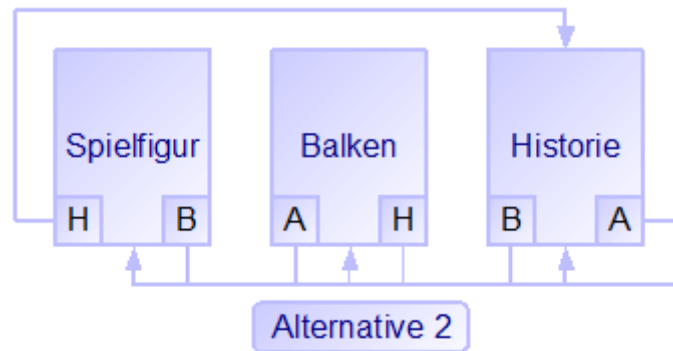


Abbildung 4.8: Alternative 2 zur Menüführung - Rotierender Wechsel

Statischer Wechsel Die dritte Alternative ist die wohl einfachste Menüführung, zugleich aber auch die unkomfortabelste, da von der Historiendarstellung nicht mehr direkt in die Balkendarstellung gewechselt werden kann und umgekehrt auch nicht. Die Spielfigur-Bildschirmansicht unterscheidet sich nicht von Alternative 1. Der große Vorteil dieser dritten Alternative liegt in der statischen Tastenbelegung. Wechselt man von der Spielfigur-Ansicht, in z.B. die Historiendarstellung, so lässt sich wie in Alternative 1, durch Drücken derselben Taste wieder in die Spielfigur-Ansicht zurückkehren. Die Kreuzreferenz zwischen Historien- und Balkendarstellung existiert hier allerdings nicht, um den Benutzer durch einen solchen Wechsel nicht zu verwirren.

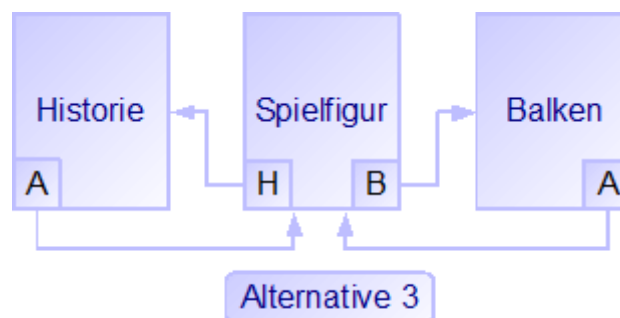


Abbildung 4.9: Alternative 3 zur Menüführung - Statischer Wechsel

Gewählte Alternative Aus den drei vorgestellten Menüführungsalternativen soll eine für die Benutzerevaluierung umgesetzt werden. Die intuitivste Menüführung ist Alternative 3 aufgrund der statischen Tastenbelegung und bietet aus diesem Grund die größte Wahrscheinlichkeit akzeptiert zu werden. Bei dieser Alternative kann der Benutzer jedoch nicht direkt von der Historiendarstellung in die Balkendarstellung und umgekehrt wechseln. Bei den Alternativen 1 und 2 dagegen kann von jeder Ansicht in die beiden anderen Ansichten gewechselt werden. Da die Möglichkeit besteht, mit Hilfe von beschreibenden Symbolen, auf die Funktion der Tasten hinzuweisen und die intuitive Verständlichkeit dadurch zu erhöhen, wird für die Benutzerevaluierung nicht die Alternative mit dem statischen Wechsel umgesetzt. Es wird angenommen, dass eine Wechselfunktion einer Taste, innerhalb der Zielgruppe, beispielsweise aus der Videotext-Funktion des Fernsehers, wohl bekannt ist. Da Alternative 1 mit dem kreuzreferenzierenden Wechsel genau eine derartige Wechselfunktion verwendet, wird diese für die Benutzerevaluierungen umgesetzt.

4.4 Spielfigur

Für die Realisierung der Spielfigur kommen viele Möglichkeiten in Frage. Innerhalb der Arbeit wird zwischen drei Hauptkategorien von möglichen Spielfiguren unterschieden, wobei Definitionen aus der Literatur als Grundlage dienen. Grundsätzlich wird innerhalb der Arbeit zwischen Avataren, Agenten und dem Sammelprinzip unterschieden, deren Bedeutung in Kapitel 3 beschrieben sind. Ideen für mögliche Instanzen dieser Typen sollen in diesem Abschnitt zusammen mit ihren Vor- und Nachteilen besprochen und bewertet werden.

4.4.1 Ideen für mögliche Avatare

In Abschnitt 3.1.2 wurde bereits zwischen Menschen (3.2) und Tieren (3.3) als mögliche Avatare unterschieden und die positiven sowie negativen Eigenschaften dieser Typen herausgearbeitet. Während mit einem Menschen als Avatar eine Identifizierung mit der Spielfigur am wahrscheinlichsten ist, bietet ein Haustier die größte Chance das gewünschte Verantwortungsgefühl für sein Exergotchi zu erzeugen. Im optimalen Fall erfüllt der gewählte Avatar beide Eigenschaften. Ein Mensch als Avatar jedoch läuft Gefahr nicht ernst genommen und als überflüssig eingestuft zu werden. Eine Variante für einen Menschen als Avatar stellt aufgrund der Zielgruppe zwar ein älterer Mensch dar, jedoch besteht bei dieser Wahl sehr stark die Gefahr der Stigmatisierung. Durch das Exergotchi soll nicht das Gefühl vermittelt werden, alt zu sein. Ein weiterer als negativ zu erwähnender Punkt, für einen Menschen als Avatar ist darin zu sehen, dass die aktuelle 3D Technologien auf Mobiltelefonen oder PDAs noch nicht genug Performanz bieten um realitätsnahe digitale Modelle zu rendern. Eine direkte Identifizierbarkeit mit dem Avatar selbst sollte demnach auch gar nicht angestrebt werden. Eine entsprechend andere Option bestünde in der Wahl eines Kindes als Avatar, der die Zielgruppe möglicherweise an die eigenen Enkel erinnert. Dies wurde in [Krä08] mit einem Agenten als virtuelle Figur untersucht und wurde von den Probanden eher negativ bewertet.

Mögliche Realisierungen für Tiere wären typische Haustiere wie Hunde oder Katzen. Die Sympathie zu diesen Haustieren hängt vermutlich sehr stark von der eigenen Vorliebe zu Hunden und Katzen ab. Bei dieser Wahl sollte der Benutzer also auf jeden Fall je nach eigenem Geschmack wählen können. Das gewünschte Ziel, nämlich die Zuneigung und das Verantwortungsgefühl des Benutzers zu erreichen, ist allerdings auch mit anderen Tieren möglich. Im Allgemeinen ist also ein beliebtes Tier, welches auch ein typisches Haustier ist, aber von den meisten Menschen mit Attributen wie liebenswürdig und schutzbedürftig assoziiert wird, zu wählen. Da diese genau zu den Attributen des Kindchemas gehört, ist es sinnvoll das Modell des Avatar-Tieres mit typischen Eigenschaften des Kindchemas auszustatten ([Bro08], [Grü03]):

- Kleines Kinn
- Runde Wangen
- Kleine, kurze Nase
- Große, runde Augen
- Relativ weit unten liegende Gesichtsmerkmale (Augen, Nase, Mund)
- Große, dominante, gewölbte Stirn
- Großer Kopf

Eine weitere mögliche Instanz für ein Tier als Avatar, mit dem die genannten Eigenschaften realisiert werden können ist ein Hase, dem man menschliche Züge aneignet, wie z.B. das Laufen auf 2 Beinen, nach Disneys berühmten Vorbild Bugs Bunny. Auf diese Weise lässt sich das spielerische Prinzip des Tamagotchis umsetzen und das Ziel durch Spaß zu motivieren erreichen. Eine Identifizierung mit dem Avatar ist durch die indirekte Kopplung mit dem eigenen Training und den menschlichen Zügen des Hasen ebenfalls möglich. Dabei kann das Kindchenschema dazu genutzt werden dem Hasen ein junges Aussehen zu verleihen, ohne dass dies künstlich und damit stigmatisierend wirkt. Zudem sind Hasen allgemein sehr beliebte Tiere, was zu einer hohen Wahrscheinlichkeit führt, eine Zuneigung beim Benutzer zu erzeugen. Für die Exergotchi-Anwendung und der Evaluierung mit der Zielgruppe wurde aufgrund dieser Vorteile ein Modell vom Hasen vor der Benutzerevaluierung und ein nachbearbeitetes hinterher erstellt und mit einigen Animationen versehen. Abbildung 4.10 zeigt links die erste Version des Hasen und rechts die überarbeitete.

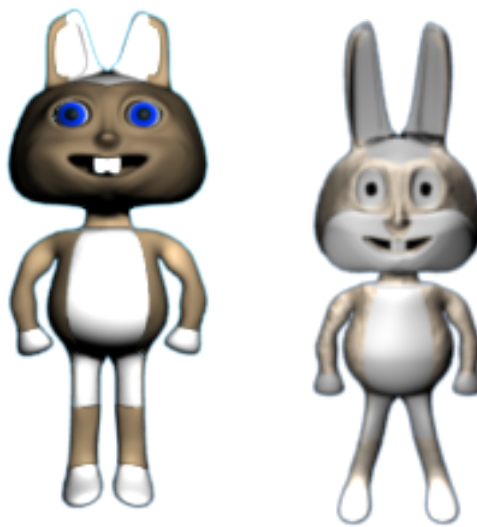


Abbildung 4.10: Am Rechner gerenderte Version des Hasen vor der Benutzerevaluierung (links) und nach der Benutzerevaluierung (rechts)

4.4.2 Ideen für mögliche Agenten

In Abschnitt 3.1.2 wurde als einer der wichtigsten Vorteile des Agenten als Spielfigur-Typ die mögliche Beratungsfunktion genannt, die dieser einnehmen kann, aber auch die Gefahr erwähnt, dass die Tipps der Figur eher als unglaubwürdig oder unangenehm empfunden werden. Eine geeignete Wahl der Realisierung des Agentenprinzips ist also notwendig. Prinzipiell wären hier sprechende Tiere oder Gegenstände zwar denkbar, bergen allerdings die Gefahr nicht ernst genommen zu werden. Ein kleines Kind als Avatar, das mit dem eigenen Enkel in Verbindung gebracht werden kann ist eine weitere Möglichkeit. Es stellt sich hier doch die kritische Frage, ob Tipps von einem kleinen Kind angenommen werden. Es ist günstiger eine Figur zu wählen, die eine autoritäre Position einnehmen kann. Da sich dieses Projekt in einem medizinischen sowie sportlichen Bereich ansiedelt, sollten also Figuren in Betracht gezogen werden, bei denen der Benutzer intuitiv ein gewisses Fachwissen in diesen Gebieten voraussetzt. Für den medizinischen Charakter der Exergotchi Anwendung kommt von daher ein Arzt und für den sportlichen Charakter ein Trainer in Frage. Beide können aufgrund der zu erwartenden Kenntnisse in diesem

Bereich Vertrauen erwecken, so dass die Tipps und Ratschläge beider Instanzen auch ernst genommen werden können. Darüberhinaus gibt der Arzt eine klare Botschaft wieder, nämlich dass es hier um die Gesundheit geht. Obwohl es einerseits wünschenswert ist, dass dem Benutzer genau das vermittelt wird, kann der medizinische Charakter andererseits aber auch zu einer Art Pflichtgefühl führen. Die Motivation soll aber viel mehr durch die Freude und dem Spaß am Sport ausgehen. Als weiterer negativer Punkt ist anzumerken, dass die meisten Menschen Arztbesuche wohl mit dem Gefühl krank zu sein assoziieren und dieses Gefühl soll durch die Exergotchi-Spielfigur nicht vermittelt werden. In der Wirtschaft gibt es aber bereits derartige Konzepte, in denen ein Arzt einen motivierenden Faktor einnimmt und wird erfolgreich eingesetzt, wie Nintendos Dr. Kawashimas Gehirn-Jogging der Firma touch demonstriert [NIN06]. Dagegen läuft der Trainer Gefahr, dass der Aspekt der Gesundheit zu kurz kommen kann, dieser Nachteil wird jedoch dadurch aufgewogen, dass der medizinische Charakter ohne das "Ich bin krank"-Gefühl erhalten bleibt, und damit die Motivation durch Spaß fokussiert werden kann. Aus diesem Grund müssen die beiden Instanzen Arzt und Trainer als gleichwertig in der Chance erfolgreich zu motivieren gewertet werden. Für die Benutzerevaluierung wird aufgrund des erfolgreichen Arzt-Konzeptes von Dr. Kawashima ein Arzt als Instanz für den Agenten als Spielfigur verwendet. Abbildung 4.11 zeigt die in den Benutzertests verwendete Version vom Modell des Arztes.



Abbildung 4.11: Am Rechner gerenderte Version des Arztes

4.4.3 Ideen für mögliche Umsetzungen des Sammelprinzips

In Abschnitt 3.2 wurden bereits einige positive und negative Eigenschaften die dem generellen Typen des Sammelprinzips zugrundeliegen angegeben. Weitere Vor- und Nachteile hängen von der gewählten Realisierung des Sammelprinzips ab. Einige mögliche Instanzen des Sammelprinzips stellen die folgenden dar:

- Modellbau (z.B. Schiffe, Züge, Flugzeuge, Fahrzeuge)
- Kunst (z.B. Gemälde, Statuen)
- Zivilisationen (z.B. Dörfer, Städte, Länder, Welten)

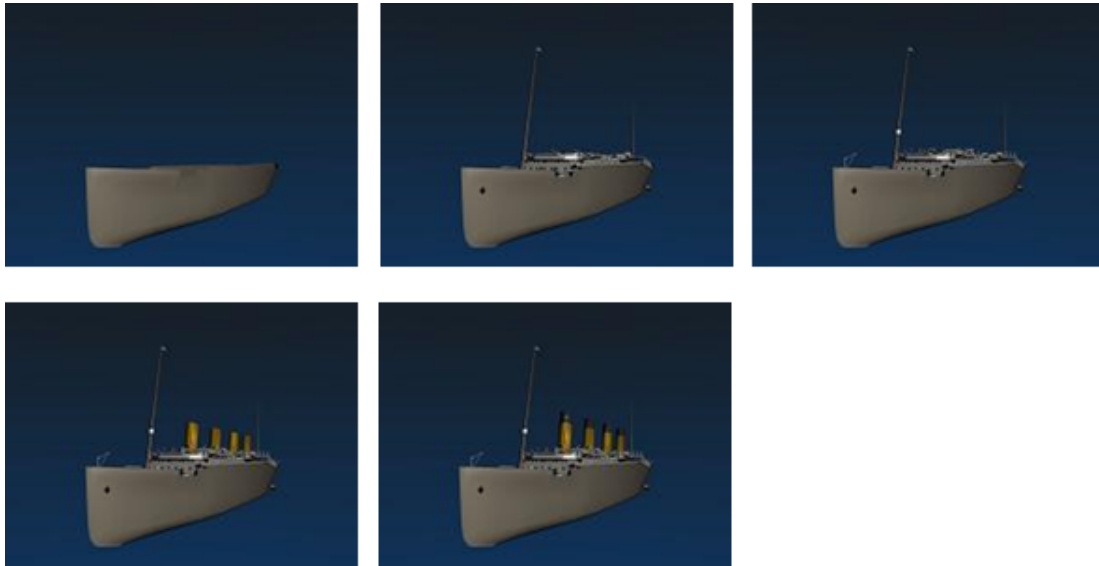


Abbildung 4.12: Am Rechner gerenderte Version der Titanic

- Pflanzen (z.B. Blumen, Gärten, Wälder)

Modellbau und Kunst Realitätsnahe Modelle wie z.B. Schiffe, Züge, Flugzeuge oder Fahrzeuge sind eine Möglichkeit das Sammelprinzip umzusetzen. Die Idee am Modellbau liegt darin, dass der Mensch für sein Training belohnt wird, in dem sich das entsprechende Objekt Stück für Stück zusammensetzt, bis es schließlich irgendwann vollständig da ist und von allen Seiten und Winkeln betrachtet werden kann. Hat man ein Objekt durch sein persönliches Training vollständig zusammengesetzt, so kann mit einem weiteren Objekt begonnen werden. Berühmte Modelle aus der menschlichen Historie könnten hierbei für eine spezielle Motivation sorgen und zugleich unaufdringlich Hintergrundwissen über die Objekte vermitteln. Auf diese Weise könnte auch der Geist gefördert werden. Dadurch entsteht zugleich die Möglichkeit das Interesse des Benutzers für neue Modelle zu wecken und damit auch ein weiterer Motivationsfaktor. Die Exergotchi-Benutzer können so nicht nur ihren aktuellen Stand und Anzahl der Modelle die sie besitzen vergleichen, sondern auch ihr Wissen über die gesammelten Modelle. Der Realisierungsaufwand für derartige Modelle ist außerdem akzeptabel, da der Aufwand der Animationen aufgrund der Statik und Leblosigkeit dieser Realisierung nur sehr gering ausfällt. Jedoch muss die Realisierbarkeit auf einem mobilen Gerät kritisch betrachtet werden, da allein das Betrachten dieser Objekte einen großen Teil der Motivation ausmachen wird, müssen die Modelle einen hohen Detail- und Realitätsgrad vorweisen. Das bedeutet nicht nur höheren Modellierungsaufwand, sondern vor allem auch höhere Performanz Ansprüche an das mobile Endgerät. Diesem Nachteil kann entgegengewirkt werden, indem eine Technik angeboten wird, die eigenen Modelle sowohl auf dem mobilen Endgerät, als auch z.B. auf dem Heimrechner betrachten zu können. In Abbildung 4.12 ist eines der Modelle und mögliche Ebenen des Fortschritts, welches für die Prototypen in Frage kam, dargestellt ¹. Eine andere aber sehr ähnliche Idee das Sammelprinzip umzusetzen liegt im Sammeln von Kunstwerken. Alle für das Sammeln von Modellen genannten Vor- und Nachteile gelten auch für das Sammeln von Kunstwerken und unterscheiden sich wohl in der Chance erfolgreich zu sein nur personenspezifisch.

¹Dieses Modell stammt von www.3dvia.com [letzter Zugriff 05.11.08]

Zivilisation Eine ganz andere Idee dagegen stellt die Option dar, ganze Zivilisationen zu sammeln, wobei menschliche aber auch tierische Zivilisationen wie Ameisen- oder Bienenkolonien verwendet werden können. Bei diesem Prinzip wird der Trainierende für die Einhaltung des Trainingsplans belohnt, indem seine Zivilisation immer größer und mächtiger wird. Wurde erstmal ein bestimmter Stand der Entwicklung erreicht, so kann der Benutzer mit neuen Städten beginnen. Gerade Liebhaber von Strategie- und Aufbauspielen werden demnach Gefallen an dieser Idee finden. Da allerdings in der Zielgruppe derartige Benutzer wahrscheinlich weniger anzutreffen sind, muss die Erreichbarkeit der Zielgruppe eher negativ gewertet werden. Klare Vergleichsmöglichkeiten dagegen bietet dieser Ansatz, da in einer Zivilisation viele vergleichbare Eigenschaften, die für die Qualität der Zivilisation stehen vorhanden sind. Ein einzigartiger Vorteil dieser Idee liegt in der direkten Abbildbarkeit aller Gesundheitsparameter auf Eigenschaften der Zivilisation. So kann die Ernährung des Trainierenden auf den durchschnittlichen Body-Maß-Index der Zivilisation, der Sozialparameter auf den Außenhandel und Politik, der Geistparameter auf die Bevölkerungsbildung und der Sport auf sportliche Erfolge der eigenen Zivilisation abgebildet werden. Das Verantwortungsgefühl beim Benutzer ist hier ebenfalls erreichbar, da das Wohl und die Entwicklung der Zivilisation direkt von den Aktionen des Benutzers abhängen. Hier ist allerdings die Realisierbarkeit auf dem mobilen Endgerät wieder ein kritischer Punkt, da sowohl die Interaktion, als auch die Darstellung einer solchen Zivilisation auf einem mobilen Endgerät sehr problematisch ist. Auch der Aufwand der Modellierung von unterschiedlichen Gebäuden und Personen oder Tieren um genug Abwechslung bieten zu können sprengt hier den möglichen Aufwand.

Pflanzen Bei näherer Betrachtung der bisherigen Beispiele für die Umsetzung des Sammelprinzips (Modellbau, Kunst, Zivilisation), so fällt auf, dass alle nur bei gewissen Teilgruppen der Zielgruppe erfolgsversprechend sind. Das ist keine große Überraschung, da es sich im Fall der Senioren um eine sehr heterogene Zielgruppe handelt [Pei07]. Es ist demnach nicht zu erwarten, dass mit einem Produkt die gesamte Zielgruppe erreicht wird. Die noch nicht diskutierte Variante das Sammelprinzip allerdings, die Pflanzen, könnte einen sehr großen Teil der Zielgruppe ansprechen. Nach einer repräsentativen Befragung von 1248 Teilnehmern von in der deutschsprachigen Schweiz lebenden Personen im Alter von 60 Jahren und älter verbringen 90% der Senioren durchschnittlich mehr als vier Fünftel des Tages in der eigenen Wohnung oder im Garten [Höp04]. Viele gerade ältere Menschen interessieren sich und erfreuen sich an Gärten und Pflanzen [sen08].

Pflanzen und Gärten werden inzwischen auch als alternative Behandlungsmöglichkeiten eingesetzt [LG07]. Zwar kann nicht davon ausgegangen werden das digitale Pflanzen den gleichen motivierenden, erfreuenden und belebenden Effekt wie reale Pflanzen besitzen. Dennoch besteht die Möglichkeit, dass eine gewisse Zuneigung und auch das gewünschte Verantwortungsgefühl für die digitalen Pflanzen entsteht, da der Benutzer durch sein eigenes Training die Entwicklung der Pflanzen und damit seinem eigenem Garten nicht nur beeinflusst, sondern maßgeblich bestimmt. Auch bei der Alternative der Pflanzen als Instanz für die Spielfigur kann das Belohnen durch Teilstücke (die Pflanze wächst und gedeiht) umgesetzt werden. Hat die Pflanze ein Mal sein volles Wachstum erlangt, so sorgt das Blühen einer zweiten Pflanze für weitere Motivation, bis der Benutzer schließlich einen ganzen Garten besitzt. Die Chance auf lange Sicht zu motivieren besteht also auch hier. Ebenso bietet dieser Ansatz dem Benutzer Vergleichsmöglichkeiten in der Anzahl, Art und Pracht der Pflanzen. Je nach Realitätsnähe und Detailgrad der verwendeten Modelle, ist auch neues Wissen über die Pflanzen vermittelbar, was wieder eine positive Wirkung auf das Gehirn ausüben kann, da dieses gefordert wird. Prinzipiell ist es auch hier möglich alle Gesundheitsparameter abzubilden, sofern man beispielsweise unterschiedliche Pflanzen für

die einzelnen Gesundheitsparameter verwendet. Verfolgt man allerdings den Ansatz, dass man mit einer einzigen Pflanze beginnt, so wird sich diese Anforderung als schwieriger erweisen, da alle Gesundheitsparameter am Zustand dieser einen Pflanze visualisiert werden müssen. Da im Rahmen dieser Arbeit nur der Fitnesszustand (kurz- und langfristig) als Gesundheitsparameter mit eingeht, wird jedoch der Ansatz verfolgt mit einer Pflanze zu beginnen, da auf diese Weise Kernfragen beantwortet werden können. Kapitel 6 widmet sich diesem Thema. Die Frage, ob sich dieser Ansatz auch auf einem mobilen Gerät realisieren lässt, kann bejaht werden, da es ausreichen sollte, wenn der Benutzer die dargestellte Pflanzenart gut erkennen kann und optisch ansprechend findet. Das ist mit geringem Detailgrad und damit akzeptablem Modellierungs- und Animationsaufwand erreichbar. Für die Benutzerevaluierung wurde eine Rose als Pflanze und ein Blumenbeet mit einer kleinen Biene modelliert und animiert. Eine am Rechner gerenderte Version ist in Abbildung 4.13 dargestellt.



Abbildung 4.13: Am Rechner gerenderte Version des Gartens

Tabelle 4.4 fasst die genannten Vor- und Nachteile der erwähnten Instanzen für das Sammelkonzept zusammen. Aufgrund der vielen Vorteile der Pflanzenidee, wurde entschieden, diese für die Benutzertests umzusetzen.

Eigenschaft	MB	Ku	Zivi	Pf
Belohnung durch Teilstücke	✓	✓	✓	✓
Belohnung durch neue Objekte	✓	✓	✓	✓
Spricht ganze Zielgruppe an	-	-	-	✓
Erzeugt Verantwortungsgefühl	-	-	✓	✓
Chance auf Langzeitmotivation	✓	✓	✓	✓
Vergleichsmöglichkeiten	✓	✓	✓	✓
Neues Wissen	✓	✓	✓	✓
Mehrere Gesundheitsparameter abbildbar	✓	✓	✓	✓
Realisierbar auf mobilem Endgerät	-	-	-	✓
Akzeptabler Realisierungsaufwand	✓	✓	-	✓

Tabelle 4.4: Sammelprinzip: Realisierungsmöglichkeiten und ihre Vor- und Nachteile. (MB = Modellbau. Ku = Kunst. Zivi = Zivilisation. Pf = Pflanzen)

4.4.4 Zusammenfassende Bewertung der möglichen Spielfiguren

In diesem Abschnitt wurden für alle drei Spielfigur-Typen Ideen für die Realisierung der Spielfigur genannt und ihre Vor- und Nachteile erarbeitet, um eine möglichst erfolgsversprechende Wahl für die gewählten Realisierungen treffen zu können. Die grundsätzliche Unterscheidung zwischen Avataren, Agenten und dem Sammelprinzip kann weiter unterteilt werden. Abbildung 4.14 gibt einen Überblick der in Betracht gezogenen Instanzen. Für die Prototypen soll

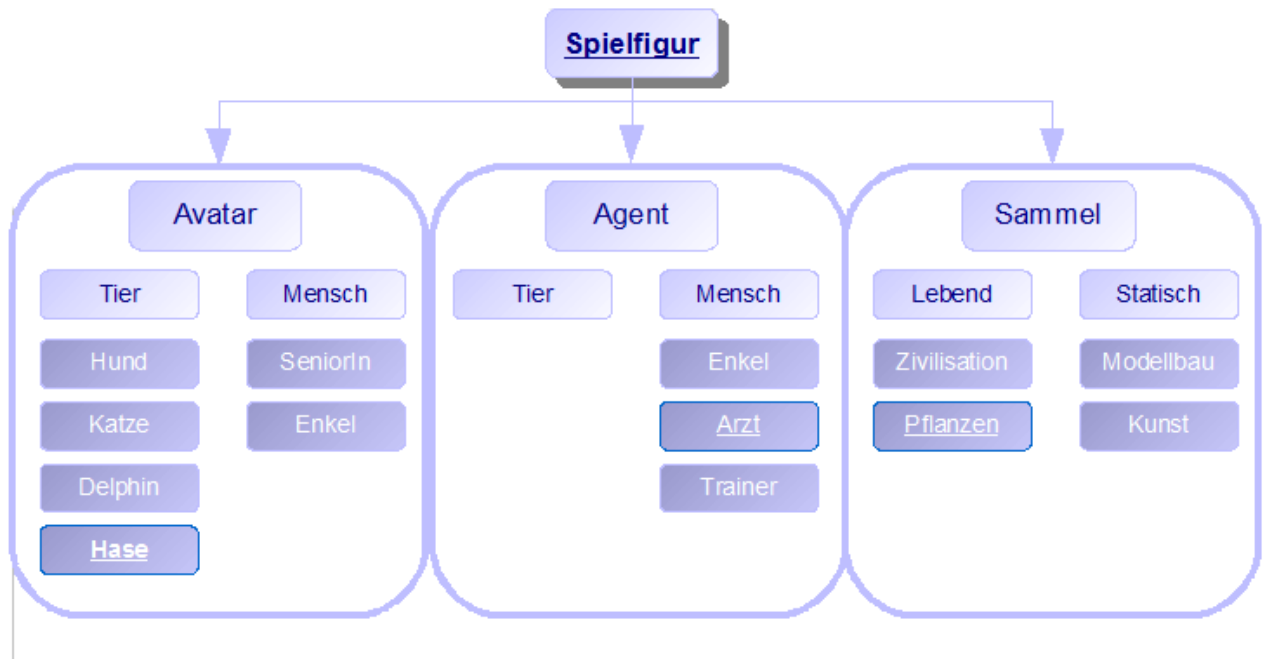


Abbildung 4.14: Baumansicht zur Spielfigur, ihrer Typen und möglicher Instanzen. Die unten angegebenen Realisierungen für die Spielfigur-Typen stellen die Instanzen dar. Die für die Prototypen ausgewählte Instanz ist hervorgehoben und unterstrichen.

je eine Realisierung dieser Typen realisiert und getestet werden. Deshalb ist es notwendig, die genannten Instanzen zu bewerten und ihre positiven sowie negativen Eigenschaften auszuarbeiten. Zu jedem Spielfigur-Typ wurden ihre Vor- und Nachteile bereits in ihren entsprechenden Abschnitten besprochen und bewertet. Aufgrund der hohen Chance für die Zuneigungs- und Verantwortungsgefühlsentwicklung bei einem Hasen als Avatar wird dieser für die Prototypen gewählt und bei der Benutzerevaluierung untersucht. Von allen drei Typen ist dieser derjenige, welcher dem original Tamagotchi-Küken am ähnlichsten ist. Ein Agent als Spielfigur dagegen entfernt sich vom originalen Tamagotchi-Konzept, da mit diesem nicht das Ziel verfolgt wird, eine emotionale Bindung zwischen Mensch und virtueller Figur zu schaffen. Stattdessen ist es die Aufgabe des Agenten eine Autoritätsperson darzustellen und somit dem Benutzer Ratschläge geben zu können, die dann auch ernst genommen werden können. Ein Trainer und ein Arzt haben sich demnach als gleichermaßen erfolgsversprechend herausgestellt. Da möglichst wenig Zeit von den Probanden in der Benutzerevaluierung in Anspruch genommen werden sollte, wird allerdings nur eine Instanz pro Spielfigur-Typ realisiert. Im Fall des Agenten fällt die Wahl aufgrund seines medizinischen Charakters und dem Erfolg von Dr. Kawashima auf den Arzt. Für das Sammelprinzip ist die Wahl auf die Idee der Pflanzen gefallen, da von einer höheren und umfassenderen Erreichbarkeit der Zielgruppe ausgegangen werden kann, als bei den anderen

genannten Instanzen für diesen Typ.

4.5 Zusammenfassung

Eine gesunde Ernährung, ein festes soziales Netzwerk, ein gesunder Geist und ein gesunder Körper sind essentielle Voraussetzungen für einen gesunden Menschen. Das gilt erst Recht im hohen Alter. Für alle Punkte gibt es spezielle Angebote, aber es fehlt ein Konzept, welches alle Punkte vereint. Obwohl im Rahmen dieser Arbeit die Bewegungsförderung eines Menschen im Fokus steht, ist für die Exergotchi-Anwendung die Umsetzung aller Gesundheitsparameter geplant und für den Erfolg auch entsprechend wichtig. Das hat mit der Tatsache zu tun, dass gerade die Zielgruppe einen besonderen Wert auf einen leicht erkennbaren Nutzen eines neuen Produktes legt, um die Notwendigkeit dessen zu akzeptieren. Die Exergotchi-Anwendung soll also ein umfassendes Ratgeber und Motivator zu mehr Bewegung, zur Stärkung sozialer Netzwerke, zur Förderung von bewusstem gesunden Ernähren und zu mehr richtiger und gesunder Bewegung, werden und unterscheidet sich in dem Punkt von vielen anderen Ansätzen. Ein weiterer wichtiger Unterschied besteht in dem mobilen Ansatz des Konzeptes. Auf diese Weise ist der Benutzer beim Ausüben von Sport, bzw. der anderen Parameter nicht an einen bestimmten Ort, wie z.B. dem eigenen Heim, gebunden, was auch unbedingt vermieden werden sollte. Für die Prototypen wurde der Parameter Sport in einen langfristigen und einen kurzfristigen Zustand unterteilt, die mit Balkendiagrammen abgerufen werden können. Um die Bedeutung der Balken intuitiv und auf einen Blick greifbar zu machen, wurden diese mit Symbolen versehen. Der kurzfristige Balken bekommt auf Grund der Flüchtigkeit ein Stern, und der langfristige ein kleines Männchen, das die mit dem langfristigen Sport zusammenhängende Agilität symbolisieren soll. Um dem Benutzer eine Möglichkeit zu geben, seinen gesamten Trainingsverlauf abzufragen wurde ein Chartdiagramm für die Trainingshistorie gewählt. Auf Grund des kleinen Bildschirms eines Mobiltelefons / PDA's besitzen die Prototypen drei Bildschirmansichten, je eine für die Balkendarstellung, die Historiendarstellung und der Spielfigurdarstellung. Der Benutzer kann in der gewählten Menüführungsalternative von jeder der Bildschirmansichten in die beiden anderen wechseln. Dies wurde allerdings mit einer dynamischen Tastenzuweisung erkaufte, welche durch die Benutzerevaluierung daraufhin getestet wird, ob sie intuitiv verstanden wird, oder ob eine andere Alternative gewählt werden muss (s. Kapitel 6). Eine weitere wichtige Information, die durch die Benutzerevaluierung gewonnen werden soll, ist die Wahl der Spielfigur. Als Agent wurde für die Prototypen ein Arzt, als Avatar ein Hase und für das Sammelprinzip ein Garten mit Blumen gewählt. Wie diese in der konkreten Umsetzung und auf einem mobilen Telefon aussehen, kann in Kapitel 5 eingesehen werden.

5 Umsetzung

Im folgenden Kapitel wird die konkrete Umsetzung der Prototypen beschrieben. Abschnitt 5.1 gibt einen Überblick über das Anwendungsszenario, in dessen Kontext sich die Exergotchi-Anwendung befindet. Abschnitt 5.2 widmet sich den technischen Anforderungen, welche das mobile Endgerät erfüllen muss. In Abschnitt 5.4 werden die 3D Modelle, ihre Animationen und die verwendeten Werkzeuge für deren Erstellung erläutert. Abschließend wird in Abschnitt 5.5 die Softwarearchitektur beschrieben.

5.1 Anwendungsszenarien

Auf dem mobilen Fitnessbegleiter werden außer der Exergotchi-Anwendung zur gleichen Zeit noch zwei weitere Anwendungen des Fitnessbegleiters laufen. Abbildung 5.1 zeigt das Anwendungsszenario des Fitnessbegleiters im gesamten Kontext. Der Therapeut erstellt einen Trainingsplan speziell für den Patienten, der mit dem Fitnessbegleiter trainieren soll und lädt es auf die Onlineplattform. Die, von der Dr. Hein GmbH entwickelte Anwendung EvoCare (auf dem mobilen Endgerät EvoMobi genannt), greift mithilfe der Onlineplattform auf den Trainingsplan zu und stellt dem Patienten entsprechende Trainingsaufgaben, die dieser durch den Fitnessbegleiter abrufen kann. Der Trainingsanzug, der gerade am Fraunhofer Forschungszentrum in Nürnberg-Erlangen entwickelt wird, wird dabei zur Bewegungserfassung dienen. Ein auf dem Fitnessbegleiter installierter Sensoren-Treiber, der ebenfalls vom Fraunhofer Forschungszentrum entwickelt wird, dient dabei zur Kommunikation mit dem Trainingsanzug. Über Bluetooth wird der Anzug mit dem Sensortreiber verbunden. Im Treiber selbst werden die Daten dann, abhängig vom Trainingsplan, ausgewertet und über eine Socket-Schnittstelle im Fitnessbegleiter von der Exergotchi-Anwendung ausgelesen. Dabei wird genau ein Integer Wert zwischen 0 (gar nicht trainiert) und 10 (optimal trainiert) übergeben, der die Qualität des letzten Trainings wiedergibt. Abhängig vom aktuellen Punktestand werden dann dem langfristigen Trainingszustand, der in der Exergotchi-Anwendung gespeichert ist, Punkte hinzugefügt oder auch abgezogen, wenn beispielsweise gar nicht trainiert wurde. Der kurzfristige Trainingszustand visualisiert die Bewertung des letzten Trainings. Beide, langfristiger und kurzfristiger Trainingszustand sind zwischen 0 und 100 innerhalb der Exergotchi Anwendung definiert, so dass ein Unter- oder Überschreiten dieser Grenzen nicht möglich ist.

Bisher nicht realisierte, aber geplante Parameter, die vom Trainingsplan an den Fitnessbegleiter übergeben werden könnten, sind eine ID, die angibt was für ein Training gerade ausgeführt wird und von der ID abhängige unterschiedliche Parameter. Demnach könnte beispielsweise über die ID festgestellt werden, dass der Trainierende gerade Fahrrad fährt, spazieren / joggen geht oder spezielle Übungen ausführt und eine entsprechende, vorher vorbereitete, Animation der Spielfigur angezeigt wird. Im Falle des Beispiels, dass der Trainierende Fahrrad fährt, könnte der Avatar so ebenfalls Fahrrad fahren und der Agent könnte Tipps zum Fahrrad fahren geben. Wenn der Sensortreiber exakte Winkelwerte über die Position der einzelnen Gelenke des Trainierenden an den Fitnessbegleiter weitergibt, ist Motion Capturing, also das Erfassen und Visualisieren der exakten Bewegungen des Patienten möglich. Der Avatar beispielsweise, würde

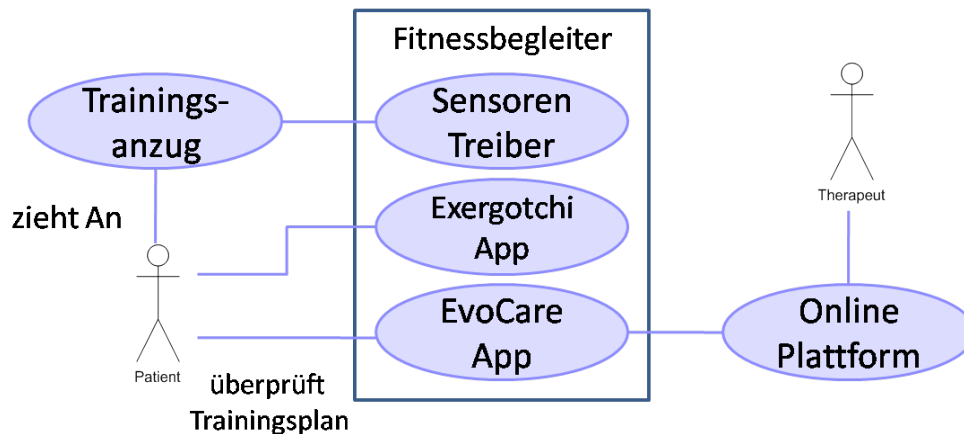


Abbildung 5.1: Anwendungsszenario - Gesamtkonzept

in dem Fall die Bewegungen des Trainierenden nachahmen. Da der Sensortreiber derzeit noch in Entwicklung ist, und bis zum Ende dieser Arbeit nicht fertig gestellt sein wird, wird dieser Punkt jedoch noch offen gehalten.

5.2 Technische Anforderungen an das mobile Gerät

Damit der Fitnessbegleiter auch tatsächlich als Begleiter fungieren kann, muss dieser auf einer mobilen Plattform realisiert werden. In Frage kommen beispielsweise Mobiltelefone und PDAs. Dabei müssen diese sowohl den technischen Anforderungen, als auch den speziellen Anforderungen der Zielgruppe gerecht werden. Das Komponentendiagramm in 5.2 gibt ein Überblick über die partizipierenden Komponenten und ihren technischen Anforderungen. Die Exergotchi-Applikation ist in der Programmiersprache Java für mobile Anwendungen (J2ME) von SUN geschrieben. Die offizielle Bibliothek LWUIT dient dabei zur einfachen Benutzerschnittstellen-Implementierung und bietet unter Anderem Klassen zur Touchscreen Implementierung und Bildskalierungen an. Das mobile Betriebssystem muss aus diesem Grund J2ME in der Version MIDP 2.0 unterstützen und folgende Spezifikationen erfüllen: JSR - 184 (M3G), JSR - 82 (Bluetooth) und JSR - 75 (Sockets). Bluetooth- und Socket-Unterstützung ist für die Kommunikation mit den Sensoren und den anderen beiden Applikationen erforderlich. M3G wird für das Rendering der 3D-Modelle benötigt. Diese sind mit dem freien Programm Blender erstellt und wurden über ein ebenfalls freies Plug-In exportiert ¹. Aufgrund der 3D-Modelle ist außerdem ein Mobiltelefon / PDA mit 3D-Beschleuniger erforderlich, um die Animationen in Echtzeit darstellen zu können.

5.3 Menüführung der Prototypen

In Abschnitt 4.3 wurden drei mögliche Alternativen und ihre Vor- und Nachteile für die Benutzerinteraktion beschrieben. Alternative 1 und 3 sind in Bezug auf die Erreichbarkeit der einzelnen Darstellungen die mächtigsten. Um mit Hilfe der Benutzerevaluierungen herausfinden zu können, ob die Kreuzreferenz bei Alternative 1 intuitiv verstanden, oder eher zu Verwirrung

¹Das Plug-In steht auf <http://www.nelson-games.de/bl2m3g/default.html> zur Verfügung [letzter Zugriff: 20.10.08]

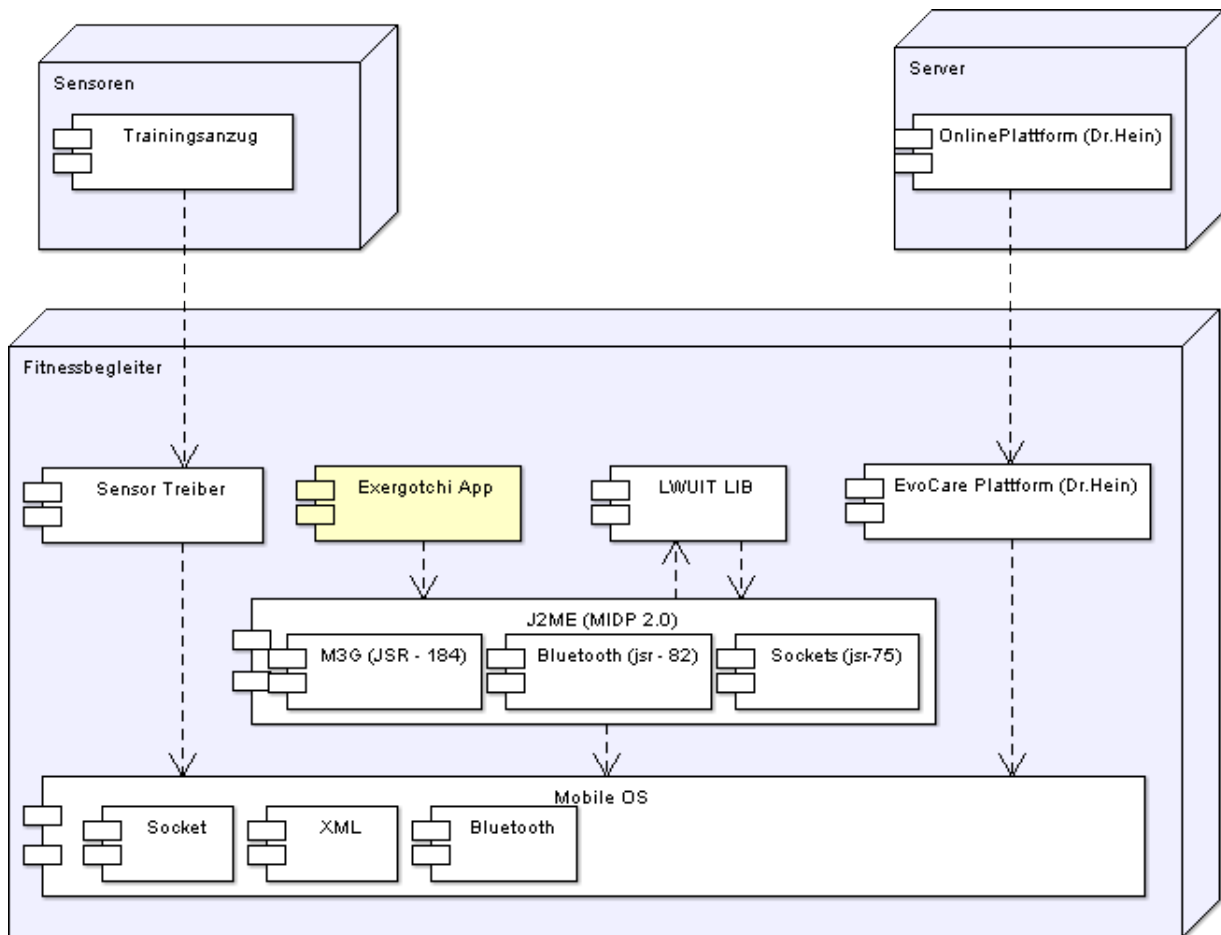


Abbildung 5.2: Komponentendiagramm

führt, wurde diese für die Prototypen umgesetzt. Diese Variante ist in Abbildung 4.7 dargestellt. Da für alle drei Prototypen die Benutzerschnittstelle dieselbe ist, wird diese beispielhaft an dem Prototypen gezeigt, die das Sammelprinzip durch die Pflanzen umsetzt. Abbildung 5.3 demonstriert die Menüführung.

Menüführung Alle drei Darstellungen folgen dem gleichen Prinzip. Die drei Vorschau-Symbole am unteren Bildschirmrand erklären die drei zur Verfügung stehenden Tasten am Mobiltelefon. Das Symbol in der Mitte mit dem Fragezeichen zeigt auf das Steuerkreuz des Mobiltelefons und stellt die Hilfe dar. Jede Richtungstaste des Steuerkreuzes und der übliche Aktionsknopf blendet die Hilfe ein bzw. aus. Das Symbol ist für jede Darstellung das Selbe, die erscheinende Hilfe ist jedoch kontextabhängig. Befindet sich der Spieler in der Spielfigurdarstellung, so erscheint bei Betätigung der Hilfe-Taste eine entsprechende Hilfe zur Spielfigur. Diese ist in Abbildung 5.4 in der Mitte angegeben und beinhaltet den Text: "Hilfe: virtuelle Blume. Die Blume verkörpert den kurzfristigen und langfristigen Trainingserfolg. Lassen sie die Blume durch ihr Training wachsen und bringen Sie sie zum Blühen!". Das Symbol links unten stellt eine abstrakte Version eines Histogramms dar, und zeigt auf die am Mobiltelefon darunter liegende Taste. Darüberhinaus unterstützt der Text "Trainingsverlauf" das Verständnis der Tastenbelegung. Bedient der Benutzer also die linke Interaktionstaste des Mobiltelefons, so wechselt die Anwendung in die Historien-

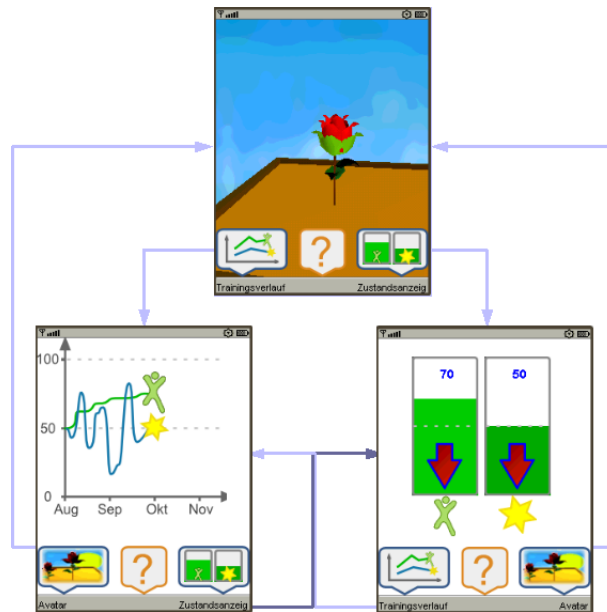


Abbildung 5.3: Menüführung am Beispiel der Prototypen Sammelprinzip

darstellung. Auf der rechten Seite am unteren Bildschirmrand der Spielfigurdarstellung befindet sich das Symbol für die Balkendarstellung, also der Zustandsanzeige. Dieses zeigt auf die rechte Interaktionstaste des Mobiltelefons. Um einem geübtem Benutzer zu ermöglichen, den Zustand seiner Spielfigur ohne einen Wechsel in die Zustandsanzeige zu erfahren, wurde hier in das Symbol eine Vorschaufunktion integriert, die die Balkendarstellung in kleiner Variante zeigt. Um die Bedeutung der Symbole oder aktuelle Tendenzen in Erfahrung zu bringen, muss der Benutzer jedoch in die Zustandsanzeige wechseln. Die Funktion und das entsprechende Vorschausymbol über der rechten Interaktionstaste sind in der Historienanzeige unverändert, so dass der Benutzer hier nicht mit überflüssigen dynamischen Tastenbelegungen belastet wird. Das Symbol auf der linken Seite wechselt zu einer abstrakten Darstellung der entsprechenden Spielfigur. Dies ermöglicht dem Benutzer das hin- und her wechseln zwischen Spielfigur- und Historienanzeige durch mehrmaliges Betätigen der linken Interaktionstaste. Genau spiegelverkehrt verhält sich dies in der Zustandsanzeige. Hier kann mit der rechten Interaktionstaste zwischen Spielfigur- und Zustandsanzeige gewechselt werden und die linke Interaktionstaste wechselt zur Historienanzeige. Die Hilfe des Trainingshistorie links in der Abbildung 5.4 erklärt die verwendeten Symbole für kurz- und langfristiges Training, die in dem Histogramm verwendet wurden. Dieselben Symbole werden in der Zustandsanzeige verwendet und in der entsprechenden Hilfe rechts in Abbildung 5.4 ebenfalls erläutert. Auch in der Vorschaufunktion werden die gleichen Symbole verwendet. Der Benutzer kann also in allen drei Darstellungen den aktuellen Zustand seiner Spielfigur abfragen, je nachdem welche dem Benutzer am ehesten zusagt, ohne dass dabei überflüssige Redundanz angewendet wurde, da jede Darstellung seinen eigenen speziellen Nutzen mit sich bringt.

Farbabbildung Die Balkendarstellung in der Zustandsanzeige verwendet eine spezielle Abbildung der Farben um zu betonen wie voll die Balken sind. Ein Stand von 30 wird dabei als neutraler Wert betrachtet, bei dem der Benutzer auch startet. Dementsprechend werden die Balken in diesem Bereich grau dargestellt. Je weiter der aktuelle Wert sinkt, desto größer wird der Anteil der Grundfarbe rot und je weiter der Wert steigt, desto größer wird der Anteil der



Abbildung 5.4: Kontextabhängige Hilfedarstellungen am Beispiel des Sammelprinzip-Prototypen

Grundfarbe grün. Dies wird durch folgende Abbildung erreicht:

$$cV(\text{red}) = \begin{cases} -4,23 * \text{points} + 255 & \text{points} \leq 30 \\ -6,4 * \text{points} + 320 & \text{sonst} \end{cases} \quad (5.1)$$

$$cV(\text{green}) = \begin{cases} 4,26 * \text{points} < 30 & \\ 1,84 * \text{points} + 75,6 & \text{sonst} \end{cases} \quad (5.2)$$

$$cV(\text{blue}) = \begin{cases} 4,26 * \text{points} & \text{points} \leq 30 \\ -6,4 * \text{points} + 320 & \text{sonst} \end{cases} \quad (5.3)$$

cV steht für den Farbwert des additiven RGB- Farbraums der entsprechenden Grundfarbe, rot, grün oder blau und liegt im Wertebereich zwischen 0 und 255. Werte außerhalb des Wertebereichs werden auf den entsprechend näher liegenden Grenzwert abgeschnitten. Abbildung 5.5 gibt eine grafische Darstellung dieser Funktionen für die einzelnen Farbwerte wieder.

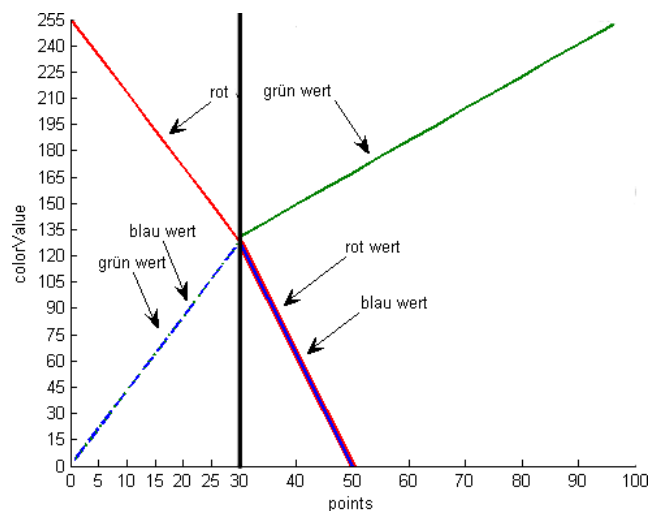


Abbildung 5.5: Farbabbildungsfunktion für die Balkendarstellung

5.4 3D Modelle und Animationen

Für die Realisierung der Spielfigur wurde eine Darstellung in 3D-Grafik gewählt, um dem Benutzer ein größtmögliches Maß an Abwechslung bieten zu können, und dabei dennoch den Begrenzungen der zur Verfügung stehenden Ressourcen auf einem mobilen Telefon oder PDA gerecht zu werden. Besitzt die Hardware einen 3D- Beschleuniger, so können einfache dreidimensionale Grafiken, bei sehr geringem Speicherbedarf, in Echtzeit gerendert werden. Um dies mit Hilfe von zweidimensionalen Grafiken zu erreichen, müssten sehr viele Animationssequenzen vorgerendert und zur Laufzeit in den Speicher geladen werden. Da bei allen drei Konzepten, Avatar, Agent und Sammelprinzip die Hauptmotivation rein visuell erzeugt werden sollen, ist eine große Vielfalt von Animationen und verschiedenen Perspektiven von essentieller Bedeutung, um das Ziel erreichen zu können.

Für die Umsetzung der Modellierung und der Animationen wurde das freie Programm Blender² in der Version 2.47 verwendet. Die gerenderten Versionen der Modelle für die Umsetzung wurde bereits in den Abbildungen 4.10, 4.11 und 4.13 dargestellt.

Animationstechnik Die Animationen wurden durch eine Technik aus der 3D-Computer-Grafik erstellt, die sich Rigging nennt. Dabei wird ein Skelett aus Knochen (Bones) konstruiert, das festlegt, wie die einzelnen Teile des Meshes³ bewegt werden können. Das Skelett wird anschließend auf die entsprechenden Vertices⁴ abgebildet. Stellt beispielsweise ein Knochen den Unterarm dar, so werden alle Vertices des Modells, die zum Unterarm gehören sollen, damit assoziiert. Bewegt sich dann der Unterarmknochen, wird der Arm des Modells entsprechend mit bewegt. Diese Technik ist in Abbildung 5.6 dargestellt.

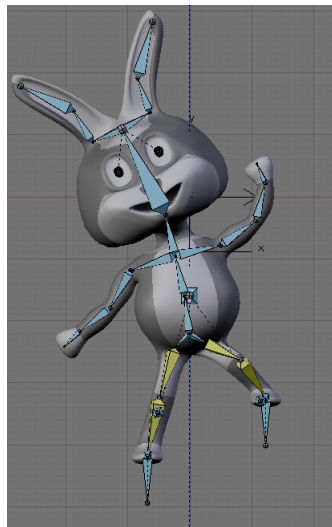


Abbildung 5.6: Überarbeitetes Exergotchi-Hasen-Modell und entsprechende Knochenstruktur (Rigging)

Die Modelle werden zusammen mit ihrem zugehörigen Skelett in das m3g-Format exportiert. Dieses Format kann dann im mobilen Endgerät eingelesen werden. Voraussetzung hierfür ist,

²Das Programm ist auf www.blender.org [letzter Zugriff 24.09.08] frei herunterladbar

³Ein Mesh ist ein Polygonmodell, das die Struktur und Form des Objektes durch Polygone beschreibt. [Mar02]

⁴Ein Vertex ist ein einzelner Eckpunkt eines Polygons bei Polygonmodellen.

dass J2ME auf dem mobilen Endgerät installiert ist und das Format unterstützt. Die einzelnen Segmente des Skelettes können dann angesprochen werden. Dadurch sind speziell erstellte Animationen und Kombinationen von Animationen im Quellcode möglich.

Zustände der Prototypen Für die Prototypen wurde davon ausgegangen, dass bereits vom Sensortreiber die Bewertung der letzten Trainingseinheit eingegangen ist. Ein Training konnte entweder als "sehr gut" (dem Trainingsplan entsprechend), "unterfordert" (z.B. zu kurz) und "überfordert" (übermotiviert) gewertet werden. Eine Aufgabe der Prototypen ist es, diese Bewertung dem Benutzer auf geeignete und intuitive Art und Weise auf die Spielfigur abzubilden. Da sich die Spielfigur nach einigen Wochen abhängig von dem in dieser Zeit geleisteten Training entwickeln soll, ist sowohl eine Visualisierung der Langzeitentwicklung als auch eine des letzten Trainings notwendig. In den folgenden Absätzen wird die Abbildung zwischen der Trainingsqualität des Benutzers und seiner Spielfigur, für die entsprechenden Instanzen, 'Hase', 'Arzt' und 'Pflanze' beschrieben.

Avatar (Hase) Als Realisierung für den Spielfigur-Typ Avatar wurde, aus den in 4.4 genannten Gründen, ein Hase der auf zwei Beinen läuft und damit menschenähnliche Züge aufweist, gewählt. Innerhalb dieser Arbeit wurde aufgrund der Benutzerevaluierung und den entsprechenden Anmerkungen der Probanden der Hase überarbeitet, da sich herausgestellt hat, dass die Probanden Schwierigkeiten hatten, den Hasen als solchen zu erkennen und aus diesem Grund Identifizierungsschwierigkeiten mit dem Hasen auftraten. Die erste Version, welche in den Be-

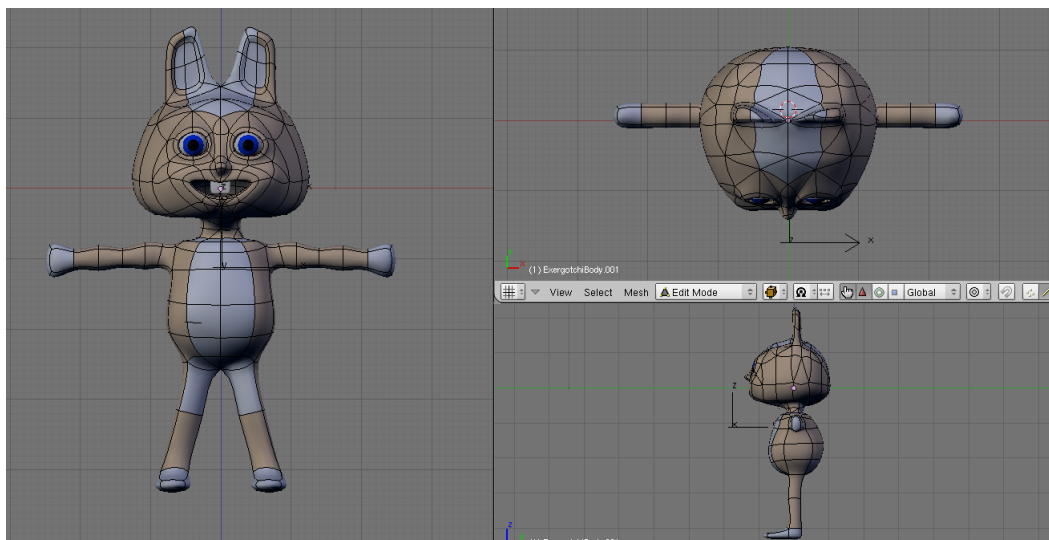


Abbildung 5.7: Avatar - Hase in Blender. Erste Version.

nutzertests verwendet wurde, ist in 5.7 dargestellt. In der Modellierung wurde vor allem auf ein jugendliches Aussehen geachtet, dass mit Hilfe von Merkmalen des Kindchenschemas erreicht wurde. So besitzt der Hase ein sehr kleines Kinn, runde Wangen, eine sehr kleine Nase und große runde Augen, sowie relativ weit unten liegende Gesichtsmerkmale, eine große Stirn und einen großen Kopf im Vergleich zum Körper. Die Ohren sind relativ groß modelliert, allerdings nicht so groß, dass es das kindliche Aussehen des Hasen beeinträchtigen würde. Das wesentliche Ziel dieses Modells war es, den Hasen schutzbedürftig und liebenswert wirken zu lassen. Obleich diese Wirkung sowohl von einigen Probanden, als auch im privaten Rahmen befragte

Personen bestätigt wurde, hat sich herausgestellt, dass innerhalb der Zielgruppe klar erkennbar sein muss, um welches Tier oder Lebewesen es sich handelt, da es ansonsten als unrealistisch empfunden werden kann. Abbildung 5.8 (rechtes Bild) zeigt die überarbeitete Version des Hasen in Blender, der mit ausgeprägteren Zügen eines Hasen ausgestattet wurde. Dabei wurde die berühmte Disney-Figur Bugs Bunny als Vorbild verwendet (5.8, links). Auffällig sind die sehr großen Ohren, die ungefähr doppelt so groß sind, wie der ganze Kopf. Diese wirken zwar gegen das Kindchenschema, sind aber ein wichtiges Merkmal für einen Hasen. Aus diesem Grund wurden die Ohren vom Exergotchi-Hasen ebenfalls in ihrer Größe verdoppelt. Weitere Punkte die übernommen worden sind, ist der weiße "Bart" um den Mund herum und die in die Höhe gezogenen Augen. Außerdem wurden die realitätsnahe Iris des vorherigen Hasenmodells, durch kleine schwarze Punkte wie bei der Bugs Bunny Figur ersetzt, um eine klare Trennung zwischen einem realen Hasen und dem Exergotchi-Hasen herzustellen. Abbildung 5.8 zeigt Bugs Bunny⁵ und die überarbeitete Version des Hasenmodells, welches in einer eventuellen zweiten Umsetzungsphase, die nicht mehr im Rahmen dieser Arbeit stattfinden wird, verwendet werden sollte.

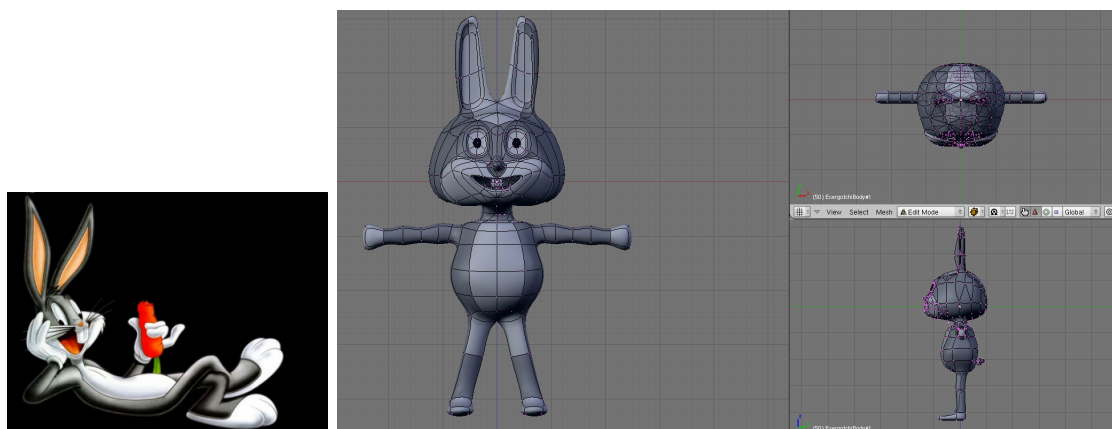


Abbildung 5.8: Bugs Bunny und überarbeitetes Exergotchi-Hasen-Modell

Zustandstabelle Hase Die Tabellen 5.1 und 5.2 geben ein Überblick über alle Zustände des Prototypen mit dem Hasen als Spielfigur. Die einzelnen simulierten Szenarien sind durchnummeriert und in blauer Schrift in runden Klammern innerhalb der Tabelle angegeben. Szenario 0 ist der Ausgangszustand, in dem sich das Exergotchi befindet, wenn es zum ersten Mal eingeschaltet wird. Der Hase sitzt zunächst traurig und regungslos auf dem Boden. Anschließend wird simuliert, dass der Benutzer bereits sein Exergotchi seit einer Woche besitzt und dass sein Training in dieser Zeit vom Gerät bewertet wurde. Für jedes Szenario sind in der Tabelle zwei Bilder dargestellt, das linke zeigt ein Ausschnitt der Animation für die Langzeitvisualisierung und das rechte die entsprechende Visualisierung für das letzte Training. Dabei ist es möglich, dass beide Visualisierungen zur selben Zeit am gleichen Modell dargestellt werden.

Szenario 1

In Szenario 1 hat der Benutzer also bereits eine Woche lang vorbildlich trainiert. Die Entwicklung des Hasen über längere Zeit zeigt sich hierbei in seiner Aktivität. Da noch nicht sehr viel Zeit vergangen ist, sitzt der Hase noch, ist aber nicht mehr regungslos,

⁵Quelle: <http://i243.photobucket.com/albums/ff242/boomsheika/bugs-bunny-forever.jpg> [letzter Zugriff 24.09.08]

sondern wackelt freudig mit den Beinen und schaukelt dabei leicht hin und her. Da das letzte Training darüberhinaus in diesem Szenario ebenfalls sehr gut gewesen ist, steht der Hase dabei ab und zu kurz auf und springt jubelnd in die Luft.

Szenario 2

Szenario 2 simuliert den Zustand des Hasen, wenn der Benutzer innerhalb der ersten Woche zwar trainiert, aber dabei die Vorgaben seines Trainingsplans unterschritten hat, indem er beispielsweise nur 10 Minuten statt 20 Minuten täglich spazieren gegangen ist. Um den Benutzer für seine Leistung dennoch zu belohnen, wird der Hase auch hier aktiv, indem er sich im Sitzen bewegt. Im Unterschied zum Szenario 1 jedoch, führt der Hase keinen Sprung vor Freude durch, wodurch der Benutzer erkennen soll, dass sein Training hätte besser sein können.

Szenario 3

Das dritte Szenario schließlich simuliert den Zustand, in den das Exergotchi kommt, wenn der Benutzer nach der ersten Woche überfordert war⁶. Die Entwicklung des Hasen wird auch hier nicht beeinträchtigt, da sich der Besitzer des Exergotchis offensichtlich Mühe gegeben hat, was auf gar keinen Fall bestraft werden darf. Damit aber klar ist, dass sich der Trainierende beim nächsten mal etwas mehr zurückhalten muss, bekommt der Hase einen roten Kopf und ist sichtlich erschöpft, was durch die fallenden Ohren, der Form der Augen und dem Mund dargestellt wird.








	Sehr gut		Unterfordert		Überfordert	
	Gesamtes Training	Letztes Training	Gesamtes Training	Letztes Training	Gesamtes Training	Letztes Training
Start			Hase sitzt traurig auf dem Boden (0)			
nach einer Woche						
Szenario	1		2		3	

Tabelle 5.1: Zustände des Hasen und Visualisierung (Zustände 0 bis 3)

⁶Der Trainingsanzug soll diesen Zustand durch unregelmäßige Atmung erkennen.

Szenario 4

Wechselt man in Szenario 4 so wird simuliert, dass der Benutzer bereits seit 2 Monaten in Besitz seines Exergotchis ist. Sein letztes Training war sowie die meisten Trainings-Sitzungen innerhalb der letzten zwei Monate aber nur mittelmäßig. Es muss also nun die Aufgabe des Exergotchis sein, seinen Besitzer dazu zu bringen sich besser an den Trainingsplan zu halten. Um eine solche Person nicht durch eine negative Entwicklung seiner Spielfigur zu demotivieren, wurde dem Hasen deshalb die gleiche Entwicklung zuteil werden lassen, wie bei sehr gutem Training.

Szenario 5

In Szenario 5 (überfordertes Training nach 2 Monaten), rennt der Hase auch, was wieder die Visualisierung der Entwicklung des Hasen über längere Zeit darstellt. Diesmal wird sein Kopf jedoch wieder rot und das Laufen wirkt schleppend und schwerfällig, was durch die hängenden Ohren, das müde Gesicht und einer unnatürlichen Laufbewegung modelliert bzw. animiert ist.

Szenario 6

Sehr gutes Training wird in Szenario 6 simuliert. Der Hase rennt freudig. Im Unterschied zu Szenario 6 jedoch führt der Hase in Szenario 4 keinen Freudensprung durch.







	Sehr gut		Unterfordert		Überfordert	
	Gesamtes Training	Letztes Training	Gesamtes Training	Letztes Training	Gesamtes Training	Letztes Training
nach zwei Monaten						
	Laufen	Springt regelmäßig	Laufen	Keine Veränderung	Laufen	Roter Kopf und schwerfälliges Laufen
Szenario	6		4		5	

Tabelle 5.2: Zustände des Hasen und Visualisierung (Zustände 4 bis 6)

Agent (Arzt) Während die Motivation beim Avatar mit dem Hasen als Instanz spielerisch durch die Entwicklung des Avatars und dem entstehenden Verantwortungsgefühl beim Benutzer ausging, motiviert der Agent, mit dem Arzt als Instanz, durch seine Beurteilung des Trainings. Dabei kann er bei gutem Training loben und bei schlechtem tadeln. Für den Prototyp mit dem Arzt wurde das Tadeln sehr vorsichtig umgesetzt, um den Trainierenden nicht den Spaß am Training zu nehmen. Des Weiteren gibt der Arzt wichtige Tipps und sagt was am Training gut oder weniger gut gewesen ist. Da es sich bei dem Arzt im Grunde auch um eine Spielfigur handelt, besteht die Gefahr, dass dieser nicht durch den Benutzer ernst genommen wird. Um das zu

vermeiden, bekam das Modell des Arztes einige Eigenschaften, die sowohl seine fachliche Kompetenz, als auch seine Vertrauenswürdigkeit unterstreichen sollen. Für die fachliche Kompetenz bekam der Arzt eine Krawatte, eine Brille, ein blaues Hemd, das von Chefärzten oft getragen wird und ein Stethoskop. Mit Hilfe des Bartes können die Emotionen des Arztes betont und auf dem mobilen Gerät klar dargestellt werden.

Zustandstabelle Arzt Die simulierten Zustände sind dieselben wie beim Avatar-Hasen. Es wird wieder zwischen drei unterschiedlichen Zeiten unterschieden: Startzustand, nach einer Woche und nach zwei Monaten. Die Tabellen 5.3 und 5.4 geben einen Überblick über diese Zustände. Zu Beginn steht der Arzt mit einem neutralen Gesichtsausdruck da, da noch kein Training stattgefunden hat. Anschließend wird wie beim Avatar auch simuliert, dass der Besitzer sein Exergotchi bereits seit einer Woche besitzt.

Szenario 1

In Szenario 1 hat sich der Benutzer genau am Trainingsplan orientiert und optimal trainiert. Über den Gesichtsausdruck des Arztes kann der Benutzer erkennen, ob der Arzt über längere Zeit zufrieden mit den Leistungen des Benutzers ist oder nicht. Da der Benutzer aber bisher erst eine Woche trainiert hat, ändert sich am neutralen Gesichtsausdruck des Arztes vorerst nichts. Er applaudiert allerdings und nickt um zu vermitteln, dass das Training genau richtig war. Außerdem wird eine Sprechblase des Arztes eingeblendet in der steht: "Sehr gut, weiter so!".

Szenario 2

In Szenario 2 wird wieder simuliert, dass der Benutzer eine Woche trainiert hat, allerdings diesmal unterfordert war. Der Gesichtsausdruck ändert sich auch hier nicht, da wie bei Szenario 1 nur wenig Zeit vergangen ist. Im Unterschied zu Szenario 1 allerdings applaudiert der Arzt nicht. An dieser Stelle wurde bewusst darauf verzichtet, dass der Arzt tadelt, da der Benutzer trainiert hat. Die Motivation mehr zu trainieren soll über die langfristige Zufriedenheit des Arztes erreicht werden. Um klar hervorzuheben, dass der Benutzer hätte besser trainieren können sagt der Arzt in diesem Szenario: "Gut, aber Du musst schön dranbleiben!". Diese vorsichtige Bewertung soll verhindern, eine Person, die bereits zu wenig trainiert, nicht zu demotivieren. Eine Aussage wie: "Das hättest Du besser machen können!", kann genau dazu führen.

Szenario 3

In Szenario 3 war der Trainierende mit seinem letzten Training überfordert. Dies kann passieren, wenn von den Sensoren beispielsweise eine unregelmäßige Atmung erkannt wird, oder der Benutzer sehr viel mehr trainiert hat, als in seinem Trainingsplan angegeben. Hier applaudiert der Arzt nicht mehr und nickt auch nicht. Stattdessen schaukelt er mit dem Kopf hin und her und sagt im Falle des Prototypen: "Gut, achte beim nächsten mal mehr auf Deine regelmäßige Atmung."








	Sehr gut		Unterfordert		Überfordert	
	Gesamtes Training	Letztes Training	Gesamtes Training	Letztes Training	Gesamtes Training	Letztes Training
Start	 Arzt steht neutral da (0)					
nach einer Woche	 Neutraler Gesichtsausdruck	 Applaus, nicken, "Sehr gut ..."	 Neutraler Gesichtsausdruck	 Nicken, "Gut, aber ..."	 Neutraler Gesichtsausdruck	 Kopf schaukeln, "Gut, achte ..."
Szenario	1		2		3	

Tabelle 5.3: Zustände des Arztes und Visualisierung (Zustände 0 bis 3)

Szenario 4

In Szenario 4 hat der Benutzer sowohl in den letzten zwei Monaten, als auch im letzten Training nicht optimal trainiert. Er war unterfordert. Aus diesem Grund hat sich der Gesichtsausdruck des Arztes über diese Zeit nicht geändert. Der Benutzer konnte also keine positive Entwicklung seines Exergotchis erreichen. Die Bewertung des letzten Trainings wird deshalb auch auf die gleiche Weise visualisiert, wie in Szenario 2. Der Arzt nickt, applaudiert aber nicht und sagt: "Gut, aber Du musst schön dranbleiben!".

Szenario 5

In Szenario 5 war der Trainierende überfordert, sowohl im letzten Training, als auch überwiegend in den letzten 2 Monaten. Der Gesichtsausdruck des Arztes ist deswegen ernster und besorgt, was durch den nach unten gewölbten Bart und der Form der Augenbrauen dargestellt ist.

Szenario 6

In Szenario 6 hat sich der Benutzer in den letzten 2 Monaten und beim letzten Training vorbildlich am Trainingsplan orientiert. Der Arzt lächelt deshalb und ist sehr zufrieden. Sein Bart ist nach oben gewölbt und die Form der Augenbrauen ist rund. Um zu zeigen, dass auch sein letztes Training sehr gut war, nickt und applaudiert der Arzt wie in Szenario 1.







	Sehr gut		Unterfordert		Überfordert	
	Gesamtes Training	Letztes Training	Gesamtes Training	Letztes Training	Gesamtes Training	Letztes Training
nach zwei Monaten						
	Lächeln, zufriedener Gesichtsausdruck	Applaus, nicken, "Sehr gut ..."	Neutraler Gesichtsausdruck	Nicken, "Gut, aber ..."	Ernster Gesichtsausdruck	Kopf schaukeln, "Gut, achte ..."
Szenario	6		4		5	

Tabelle 5.4: Zustände des Arztes und Visualisierung (Zustände 4 bis 6)

Sammelprinzip (Pflanzen) Das Sammelkonzept soll durch den Erhalt von verschiedenen Pflanzen motivieren, die bei längerem gutem Training zu einem Garten heranwachsen können. Dabei geht die Motivation allerdings nicht alleine vom Sammeln mehrerer Pflanzen aus, sondern ebenso von der Entwicklung der aktuellen Pflanze. In diesem Punkt ähnelt die Idee der Pflanzen der des Avatar-Hasen. Erst wenn die aktuelle Pflanze durch das Training des Benutzers alle seine Entwicklungsstufen komplett durchlaufen hat kann durch ein sehr gutes Training eine neue Pflanze gewonnen werden. Der Trainierende muss also konsequent gut trainieren um viele blühende Pflanzen zu erhalten. Für die Prototypen wurde eine Rose in verschiedenen Entwicklungsstufen modelliert und animiert.

Zustandstabelle Pflanzen Die Tabellen 5.5 und 5.6 geben einen Überblick über die verschiedenen Zustände des Gartens bzw. der Pflanzen. Zu Beginn besitzt der Benutzer nur eine Knospe ohne Blätter. Szenario 1, 2 und 3 stellen wieder mögliche Zustände nach einer Woche dar, und Szenario 4, 5 und 6 nach zwei Monaten.

Szenario 1

In Szenario 1 hat der Benutzer in dieser einen Woche wieder optimal trainiert. Als Belohnung für das letzte Training scheint die Sonne, was sich auf die langfristige Entwicklung der Rose positiv auswirkt. Das wird bei dem Prototypen Rose auch sofort dargestellt, indem der Rose zwei Blätter wachsen.

Szenario 2

In Szenario 2 war der Benutzer in der ersten Woche unterfordert. Aus diesem Grund scheint die Sonne nicht. Um dennoch den Benutzer für sein Training zu belohnen, sind der Pflanze zwei Blätter gewachsen. Durch das Fehlen der Sonne ist dieser Zustand aber klar von Szenario 1 getrennt.

Szenario 3

In Szenario 3 war der Benutzer überfordert. Auch hier fehlt aus diesem Grund die Sonne

und das Training wird dennoch durch das Wachstum der Pflanze belohnt. Das überforderte Training wird dadurch visualisiert, dass die Knospe jetzt umkippt und sich nur sehr schwerfällig aufrichtet um die Erschöpfung und Überanstrengung intuitiv darzustellen. Sobald die Knospe sich aufrichten konnte, kippt sie auf der anderen Seite wieder um und durchläuft dieselbe Animation.








	Sehr gut		Unterfordert		Überfordert	
	Gesamtes Training	Letztes Training	Gesamtes Training	Letztes Training	Gesamtes Training	Letztes Training
Start						
	Beginn mit Knospe (0)					
nach einer Woche						
	Blätter wachsen	Sonne scheint	Blätter wachsen	Keine Sonne	Blätter wachsen	Knospe kippt und hat Schwierigkeiten sich aufzurichten
Szenario	1		2		3	

Tabelle 5.5: Zustände des Gartens und Visualisierung (Szenario 0 bis 3)

Szenario 4

Nachdem der Benutzer in den ersten zwei Monaten unterfordert war, sind der Rose bereits Blüten gewachsen, wie es in Szenario 4 dargestellt ist. Der Benutzer hat aber nicht die maximale Entwicklung der Rose erreichen können. Dies wird durch die grünen Blüten an der Rose verdeutlicht. Außerdem erscheint die Sonne nicht, welche das Symbol für ein optimales Training darstellt.

Szenario 5

Szenario 5 simuliert dagegen wieder die Situation, dass sich der Benutzer innerhalb der 2 Monate mit seinem Training überfordert hat. Der gute Wille des Benutzers wird nicht bestraft; die Rose ist vollständig aufgeblüht und enthält keine grünen Blüten mehr. Die Überforderung wird genau wie in Szenario 3 durch das Kippen der Pflanze dargestellt, nur dass es sich jetzt um die ausgewachsene Rose und nicht um die Knospe handelt. Auch hier fehlt das Symbol, dass für ein zuletzt gut durchgeführtes Training steht: Die Sonne.

Szenario 6

In Szenario 6 hat der Benutzer analog zum Avatar-Hasen und zum Agent-Arzt in den letz-

ten 3 Monaten optimal trainiert und das letzte Training richtete sich ebenfalls genau nach dem Trainingsplan. Dadurch, dass in den letzten 2 Monaten optimal trainiert wurde, hat die Rose hier seine bestmögliche Entwicklung erreicht. Alle Blüten sind rot und glänzen. Da das letzte Training ebenfalls gut war, scheint nicht nur die Sonne wie in Szenario 1, sondern es taucht als zusätzliche Belohnung eine Biene auf. Die Rose öffnet ihre Blüten leicht und die Biene sorgt dafür, dass eine zweite Blume wächst. In der fertigen Exergotchi Anwendung sollte die zweite Blume als Knospe beginnen. Um Verwirrungen innerhalb der Benutzerevaluierung auszuschließen wurde die Rose allerdings gleich vollständig dargestellt. In der fertigen Anwendung sollte der Benutzer außerdem eine andere Pflanzensorte erhalten, da der vollständige Entwicklungsprozess der Rose schon erlebt wurde und sonst die Gefahr besteht, dass die Motivation eine zweite Rose blühen zu lassen nachlässt.

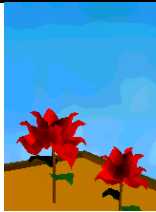

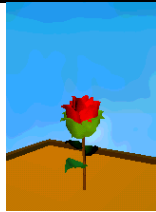
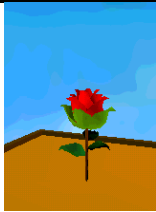


	Sehr gut		Unterfordert		Überfordert	
	Gesamtes Training	Letztes Training	Gesamtes Training	Letztes Training	Gesamtes Training	Letztes Training
nach zwei Monaten						
	Rose ausgewachsen und aufgeblüht. Zweite Blume wächst	Sonne scheint und Biene taucht auf (Sporenträger)	Rose weiterentwickelt aber nicht aufgeblüht. Keine zweite Blume	Keine Sonne, keine Biene	Rose ausgewachsen und blüht	Rose kippt und hat Schwierigkeiten sich aufzurichten
Szenario	6		4		5	

Tabelle 5.6: Zustände des Gartens und Visualisierung (Szenario 4 bis 6)

5.5 Softwarearchitektur

Das Klassendiagramm in Abbildung 5.9 gibt die objektorientierte Software-Architektur und die wesentlichen Attribute, Methoden und Klassen der Exergotchi-Anwendung wieder. Die Klasse *ExergotchiMain* innerhalb des Pakets *com.xmedio.daTy.core* bildet den Einstiegspunkt der Anwendung und leitet von der Klasse *javax.microedition.midlet.MIDlet* ab. Als Hauptklasse enthält es die Attribute *screen* : *Screen* und *points* : *Points*.

Die Klasse Points Die Klasse *Points* enthält alle möglichen Punkte, die vom Benutzer gesammelt werden können. Innerhalb dieser Arbeit also die Punkte, welche der Benutzer für sein letztes Training bekam und die Punkte, die ihm für sein gesamtes Training angerechnet wurden. Ersteres wird im Attribut *lastTrainingPoints* und das Zweite in *overAllPoints* vom Datentyp

Integer gehalten. Für die unterschiedlichen Szenarien der Prototypen wurde die Eingabe dieser Punkte simuliert. Für die tatsächliche Anwendung wurde eine Kommunikation über eine XML-Schnittstelle und Sockets geplant. Im XML-Dokument *exerML.xml* soll der aktuelle Zustand des Exergotchis, der durch die Punkte definiert ist, persistent gespeichert werden. Die Klasse *ExerMLParser* innerhalb des Pakets *io* ist für die Socket-Kommunikation zuständig und schreibt bei Erhalt von neuen Punkten diese in das XML-Dokument. Die Methode *readInLastTrainingPoints* liest diese Punkte vom XML-Dokument aus und füllt damit das Attribut *lastTrainingPoints*. Darüberhinaus werden die zuletzt erhaltenen Punkte den gesamten Punkten durch die Methode *calculateOverallPoints* abhängig von den bisherigen Punkten hinzugerechnet. Der Wertebereich beider Punkte liegt im Bereich von 0 bis 100, wobei 0 der minimalen Punktezahl entspricht und 100 der maximal erreichbaren. In den Prototypen wurde zwischen drei unterschiedlichen Trainingsbewertungen unterschieden: Sehr gut, überfordert und unterfordert. Sehr gutes Training wird mit 100 Punkten belohnt, überfordertes Training mit 50 und wenn man in seinem Training unterfordert war erhält man nur noch 20 Punkte. Diese Punkte werden 1:1 auf die zuletzt erhaltenen Punkte abgebildet und dem Benutzer dargestellt. Für die gesamten Punkte ist eine Umrechnungsfunktion notwendig, die diesen Wert abhängig von den bisher gesammelten Punkten umrechnet. Je mehr Punkte man hat, desto schwieriger muss es werden, weitere Punkte zu erhalten, so wie es in vielen Rollenspielkonzepten umgesetzt ist. Je geringer die bisherige Anzahl an gesammelten Punkten ist, desto leichter muss es sein voran zu kommen um den Benutzer durch schnelle und sichtbare Fortschritte zu erreichen und zu motivieren.

Die Klasse Screen Die Klasse *Screen* hält eine Referenz auf eine Instanz der Klasse *UserInterface*, welche die Benutzerschnittstelle darstellt. Innerhalb der Prototypen waren hier immer genau die beiden Buttons sichtbar, mit Hilfe man zu den je anderen beiden Ansichten, in denen man sich gerade nicht befand wechseln konnte. Für die fertige Anwendung ist eine Darstellung geplant, in der immer alle Buttons sichtbar sind und derjenige Button, der zur aktuellen Ansicht gehört, markiert ist. Die Klasse *Screen* enthält außerdem das Attribut *world* vom Datentyp *java.microedition.m3g.World*. Die gesamte 3D-Welt inklusive der Spielfigur, den Texturen, Beleuchtung und Umgebung ist in diesem Attribut gespeichert. Die Methode *paint()* zeichnet dabei die 3 Buttons der Benutzerschnittstelle. Je nach aktueller Ansicht ist einer der drei Klassen *historyScreen*, *exergotchiScreen* und *feedbackbarScreen* aktiv. Alle drei erben von der Klasse *Screen* und implementieren die Methode *paint()*. Alle drei Prototypen Avatar, Agent und Sammelprinzip unterscheiden sich nicht in der Historiendarstellung (*HistoryScreen*) und der Balkendarstellung (*feedbackBarScreen*). Die Spielfigurdarstellung verwendet beim Avatar-Prototypen die Klasse *Bunny*, beim Agent-Prototypen die Klasse *Doc* und beim Sammelprinzip-Prototypen die Klasse *Plant*.

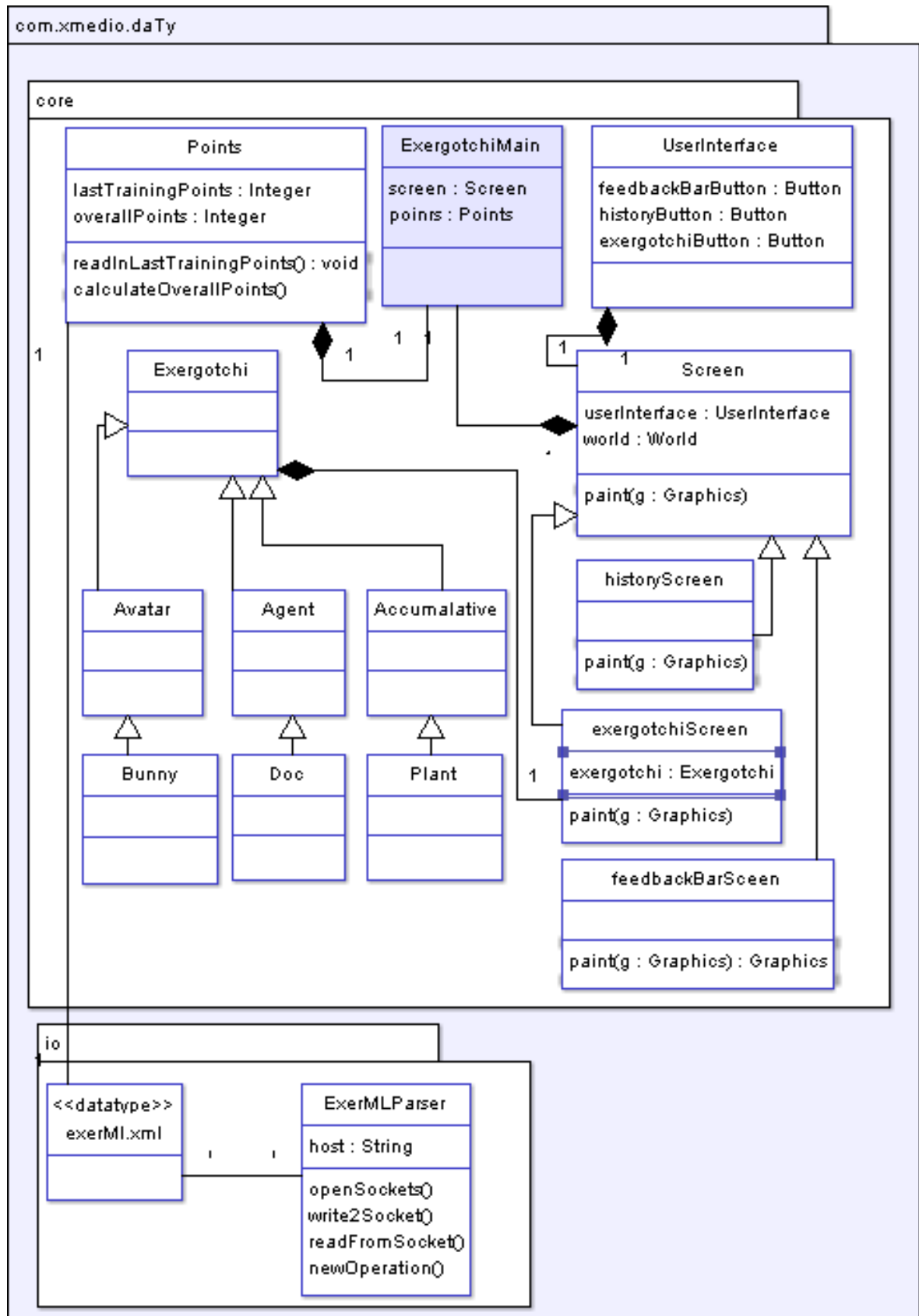


Abbildung 5.9: Klassendiagramm zur Exergotchi Anwendung

6 Evaluierung der Prototypen

Da es sich bei der Idee des Fitnessbegleiters und der in diesem Zusammenhang entwickelten Exergotchi-Anwendung um ein neuartiges System handelt, ist eine frühzeitige Evaluierung der verschiedenen Alternativen, mit Probanden aus der Zielgruppe, sehr wichtig. Auf diese Weise kann die Entwicklung an den speziellen Interessen und Wünschen der Zielgruppe ausgerichtet werden. Bei der in diesem Kapitel beschriebenen Studie, gilt zu beachten, dass es sich auf Grund der geringen Stichprobe von drei Personen um eine deskriptive Untersuchung handelt. Um Schwierigkeiten in der Interaktion mit der Benutzerschnittstelle und grobe Fehler in der Bedienung in einem frühen Entwicklungsstand ausfindig zu machen, reichen allerdings bereits drei bis fünf Versuchspersonen aus [Nie94]. Nachfolgend werden zunächst die in Verbindung mit der Evaluierung stehenden Ziele diskutiert (Abschnitt 6.1) und anschließend die Durchführung beschrieben (6.2). Abschnitt 6.3 gibt die Ergebnisse wieder. Das Kapitel endet mit Abschnitt 6.4, das die Ziele und Ergebnisse zusammenfasst und die daraus gezogenen Informationen für die weitere Entwicklung des Exergotchis wiedergibt.

6.1 Ziele der Evaluierung

Mit der Benutzerevaluierung des Fitnessbegleiters bzw. des Exergotchis wurden mehrere Ziele verfolgt. Neben der Frage, ob die Idee mit dem Tamagotchi-Konzept grundsätzlich innerhalb der Zielgruppe akzeptiert wird und eine virtuelle Figur die Motivation zu mehr Bewegung erhöhen kann, soll insbesondere die pragmatische und hedonische Qualität des interaktiven Systems geprüft werden. Die Bedeutung dieser Begriffe ist in 3.3 ausgeführt. In Anbetracht der Zielgruppe ist in einer altersgerechten und intuitiven Benutzerschnittstelle eines der zentralen Anforderungen der Software zu sehen. Für die Menüführung durch die drei möglichen Ansichten des Exergotchis wurde, wie in 5.3 beschrieben, die Alternative mit der Kreuzreferenz gewählt. Es soll unter Anderem geklärt werden, ob die Probanden ohne vorhergehende Einführung die Menüführung verstehen, oder sich diese als zu kompliziert erweist. Ebenso interessiert, hinsichtlich der Menüführung, die Frage, ob die Funktion der Vorschauymbole am unteren Bildschirmrand des Fitnessbegleiters (diese sind in Abbildung 5.3 zu sehen) verstanden wird. Sie zeigen zum Einen auf die zu drückende Taste und zum Anderen enthalten sie eine Vorschau der Darstellung zu der sie führen. Die Vorschau der Balkendarstellung am rechten unteren Bildschirmrand nimmt durch die dynamische Darstellung des tatsächlichen Zustandes des Exergotchis eine besondere Funktion ein, dessen Akzeptanz bzw. Verständnis ebenfalls untersucht werden soll.

Eine weitere zentrale Aufgabe der Exergotchi-Anwendung liegt in der Visualisierung der Informationen, welche in Abschnitt 4.1.3 erörtert wurden. Es handelt sich hierbei um die Repräsentation der Bewertung des individuellen Trainings, wobei zwischen kurzfristigem (letzte Trainingseinheit) und langfristigem (gesamtes akkumuliertes Training) Training und dessen Bewertung unterschieden wird. Im Fall der Spielfigur-Darstellung hängt die Abbildung der Bewertung auf die Figur selbst von der gewählten Figur, also dem entsprechenden Prototypen Arzt, Hase oder Garten ab. Ob der entsprechende Transfer zwischen dem optischen Zustand der virtuellen Figur und dem eigenen Training von den Probanden getroffen wird, soll durch die Untersuchung her-

ausgefunden werden. In Anbetracht der Resultate können erste Rückschlüsse über die Eignung, in Anbetracht der Repräsentation der relevanten Informationen der drei Typen Agent, Avatar und Sammelprinzip getroffen werden. Ebenso von Interesse ist aber auch die subjektive Meinung der Probanden in Bezug auf die Sympathie und der empfundenen Emotion, im Zusammenhang mit der Spielfigur. Für die Repräsentation des kurzfristigen und langfristigen Trainings wurden beschreibende Symbole gewählt, dessen Verständnis auch untersucht werden soll. Für das kurzfristige Training handelt es sich hierbei um einen Stern und für das langfristige Training um das kleine grüne Männchen, das für Gesundheit im Allgemeinen stehen soll. Die Aufgabe der Balkendarstellung, die einen konkreten Einblick auf den aktuellen Zustand des Exergotchis gibt und mit Pfeilen die aktuellen Tendenzen wiederspiegelt und die Aufgabe der Historiendarstellung einen Überblick über das gesamte geleistete Training geben soll, sind weitere zu untersuchende Informationsvisualisierungen. Die Evaluierung soll hier Antworten auf die Fragen geben, ob diese verstanden und genutzt werden.

Um Unklarheiten zu beseitigen, bietet die Exergotchi-Anwendung in jeder Darstellung eine kontextabhängige Hilfe an, welche die Funktionen der Benutzeroberfläche und ihre Bedeutungen in kurzen Worten erläutern soll. Dabei soll nicht nur untersucht werden, ob die Funktionsweise der Hilfe verstanden wird, sondern ebenso ob deren Inhalt als unterstützend und ausreichend wahrgenommen wird und ob sie von den Probanden genutzt wird. Auf einen Punkt gebracht sind Antworten auf folgende Fragen gesucht:

1. Ist die Idee eines Fitness-Tamagotchis erfolgsversprechend?
2. Ist die Menüführung hinsichtlich der Zielgruppe intuitiv und verständlich? Wurde die Kreuzreferenz verstanden?
3. Ist die Funktion der Vorschaubilder am unteren Bildschirmrand verstanden worden?
4. Ist die Bewertung des kurz- und langfristigen Trainings verstanden worden?
5. Ist der Zustand der jeweiligen Spielfigur richtig interpretiert worden und welche Spielfigur wir bevorzugt?
6. Ist die Bedeutung der Symbole (Stern und Männchen) intuitiv?
7. Ist die Darstellung des Gesundheitsparameters in der Balkendarstellung klar?
8. Ist die Funktion der Historiendarstellung genutzt und verstanden worden?
9. Ist die Hilfefunktion genutzt worden und hat deren Inhalt geholfen?

6.2 Versuchsdurchführung

Um Antworten für die in 6.1 aufgezählten Fragen zu erhalten und eine Zielgruppen-orientierte Entwicklung des Fitnessbegleiters zu ermöglichen wurde in Zusammenarbeit mit dem Institut für Psychogerontologie der Friedrich-Alexander Universität in Erlangen-Nürnberg Nutzertests durchgeführt. Der Versuch nahm von den Probanden in etwa 3 Stunden in Anspruch. Für die Aufwände wurde ihnen vom Institut eine Fahrkostenpauschale von 10 Euro als Aufwandsentschädigung angeboten. Bei den Probanden handelte es sich um 2 Damen im Alter von 69 und 74 Jahren und einem Herren im Alter 64 Jahren.

Probandenaufklärung Zu Beginn der Studie wurden die Probanden von der Versuchsleiterin und dem Projektleiter über den Sinn und Zweck der Idee des Fitnessbegleiters aufgeklärt. Dazu wurde ihnen eine Präsentation und ein Film zum Thema Teletherapie vorgestellt und bekamen die Gelegenheit Unklarheiten durch eigene Fragen zu beseitigen. Es wurde hierbei betont, dass nicht die Probanden, sondern die Anwendung getestet wird und dass kritische Kommentare und Anmerkungen über z.B. Schwierigkeiten in der Bedienung oder dem Verständnis ausdrücklich erwünscht sind. Anschließend begaben sich die Probanden unabhängig voneinander, mit je einer der betreuenden Personen, in unterschiedliche Räume. Bei den Betreuern handelte es sich um die Versuchsleiterin und einen Sportwissenschaftler.

Probandenhintergrund Um die Technikaffinität der Probanden zu ermitteln wurde den Probanden mit Hilfe eines speziellen Fragebogens in einem ersten Teil Fragen gestellt, die ihre Erfahrung mit technischen Geräten und Computern quantifizieren sollte. In einem zweiten Teil sollten die Probanden dann Symbole und Begriffe aus der Welt der Technik ihrer Bedeutung zuordnen (Der Fragebogen ist im Anhang unter A.2,A.3 und A.4 zu finden). Des Weiteren sollten die Probanden Angaben zu ihrer eigenen Person beantworten (s. Anhang A.1). Die am Institut durchgeführte Auswertung dieses Fragebogens führte zu den in Tabelle 6.1 zusammengefassten Resultaten. Als Maß für die technische Erfahrung, welche die Probanden mit sich bringen, gilt der sogenannte Wert *Computer literacy scale*. Der maximale Wert dieser Skalierung beträgt 26 Punkte. Eine der Versuchspersonen weist mit einem Wert von 5 nur sehr geringe Erfahrungen mit technischen Geräten auf, während die anderen beiden mittlere (16) und sehr hohe Kenntnisse (25) über technische Geräte verfügen [Wil08].

VP	CLS	Techniknutzung				
		nie	selten	gelegentlich	oft	unbekannt
1	16	Spielkonsole, mp3-Player		PDA, Fern- seher	Mobiltelefon, Ergometer, Kamera, Navigations- gerät	
2	5	Mobiltelefon, Kamera, Navigations- gerät	Ergometer		Fernseher	PDA, Spiele- Konsole, mp3-Player
1	25	Mobiltelefon, Navigations- gerät	Ergometer		Fernseher, Kamera	PDA

Tabelle 6.1: *Computer Literacy scale (CLS)* und Techniknutzung der Probanden ([Wil08])

Durchführung Nach der Erfassung des Hintergrundes der Probanden wurden ihnen in randomisierter Reihenfolge die drei Prototypen präsentiert. Die Anwendung lief dabei auf einem am Rechner ausgeführten Emulator. Hierzu wurde die von Sun entwickelte Anwendung WTK in der Version 2.5.2 verwendet. Um auszuschließen, dass die Probanden versehentlich den Emulator beenden oder in einen anderen Zustand der Exergotchi-Anwendung wechseln, wurden die Tasten des Emulators, die zur Interaktion mit dem System verwendet werden konnten und sollten mit gelben Umrandungen versehen. Die Probanden bekamen zusätzlich eine schriftliche Aufgabenbe-

schreibung, welche in Zusammenarbeit mit dem Institut parallel zur Entwicklung der Prototypen erstellt wurde. Die komplette Aufgabenbeschreibung am Beispiel der Garten-Prototypen findet sich im Anhang unter A.5 und A.6. Jeder der Prototypen begann im jeweiligen neutralen Startzustand. Die Zustände der Prototypen sind in 5.4 angegeben. Die Zustände wurden dann sobald die entsprechenden Aufgaben zum jeweiligen Zustand vom Probanden bearbeitet wurden vom beisitzenden Betreuer weitergeschaltet.

Aufgabenbearbeitung In Zustand 1 der Prototypen wurden die Probanden darüber informiert, dass sie den Fitnessbegleiter vor kurzem erworben haben und bereits 30 Minuten Fahrrad gefahren sind. Sie erfuhren außerdem, dass der Fitnessbegleiter bereits auf diese Trainingseinheit reagiert hat. Sie erfuhren aber nicht, wie die Qualität dieser Trainingseinheit gewesen ist und sollten diese Information entsprechend vom Fitnessbegleiter ableiten und angeben, woran sie ihre Angaben festmachen. Der Zweck dieser Aufgabe bestand darin festzustellen, ob die Informationsvisualisierungen richtig erkannt worden sind und welche favorisiert wurden. Anschließend wurde in Zustand 2 der jeweiligen Prototypen gewechselt und die Probanden sollten wieder die Visualisierungen erkennen und interpretieren (s. Frage 2 A.5). Das gleiche Vorgehen wurde in Zustand 3 analog weitergeführt (s. Frage 3 A.6). Während die ersten drei Aufgaben auf die Bewertungsinterpretation der letzten Trainingseinheit abzielen, fokussieren die Fragen 4,5 und 6 die längerfristige Trainingsbewertung und Entwicklung der Exergotchi-Spielfigur. Die Probanden wurden darüber informiert, dass sie bereits seit zwei Monaten mit ihrem Fitnessbegleiter trainiert haben. Auch hier sollten die Probanden die Entwicklung der Spielfigur und die Bewertung ihrer Trainingsqualität interpretieren.

Beobachtungen der Beisitzer Während der Bearbeitung des Fragebogens von den Probanden notierten die Beisitzer nach dem im Anhang unter A.7 und A.8 angegebenen Leitfaden das Verhalten der Versuchspersonen während der Interaktion mit der Exergotchi-Anwendung. Dabei orientierten sie sich an vordefinierten Heuristiken und wurden angewiesen Auffälligkeiten und Verstöße zu protokollieren. Nachfolgend sind diejenigen Heuristiken angegeben und erläutert, welche im Verlauf der Untersuchung zu Ergebnissen geführt haben:

1. *Sichtbarkeit des Systemstatus.*
Hier wird erwartet, dass das System seinen aktuellen Zustand immer angemessen visualisiert, so dass dem Benutzer immer klar ist, was gerade passiert.
2. *Übereinstimmung zwischen System und realer Welt.*
Die Benutzerschnittstelle ist so zu gestalten, dass Wörter, Formulierungen und Konzepte die verwendet werden dem Benutzer vertraut sind.
3. *Erwartungskonformität und Konsistenz.*
Betrifft die einheitliche Repräsentation des Systemzustands, so dass der Benutzer nicht gezwungen ist, bei verschiedenen Ansichten über die Bedeutung von neuen Begriffen oder Symbolen erst nachdenken zu müssen.
4. *Benutzerkontrolle und Feedback.*
Der Benutzer darf nicht das Gefühl bekommen, die Kontrolle über die Anwendung durch z.B. unabsichtlich erreichte Zustände zu verlieren. Er sollte immer die Möglichkeit haben eine Aktion rückgängig zu machen.

5. *Erkennen vor Erinnern.*

Der Benutzer solle die Funktionen des Systems leicht selbstständig erkennen können, so dass ein Erinnern gar nicht notwendig ist.

6. *Hilfe und Dokumentation.*

Die Hilfe sollte einfach zu erreichen, leicht zu durchsuchen, nicht zu umfangreich und klar verständlich sein.

Logdatei Zusätzlich zum Leitfaden, den die Beobachter ausfüllten, generierter jeder Prototyp eine Log-Datei, die jede Aktion des Benutzers festhielt und auf dem Dateisystems des Rechners auf dem der Emulator gespeichert wurde. Durch das tabellarische Format des erstellten Protokolls, wie sie nachfolgend angegeben ist, konnten die Aktionen des Benutzers anschließend vom Institut systematisch ausgewertet werden.

```
Sat Sep 27 12:58:46 UTC 2008: Applikation gestartet
Sat Sep 27 13:09:54 UTC 2008: Applikation wechselt: Szenario 2
Sat Sep 27 13:10:35 UTC 2008: Benutzer drückt <Runter>
Sat Sep 27 13:10:35 UTC 2008: Applikation deaktiviert:  Arzthilfe
Sat Sep 27 13:10:35 UTC 2008: Benutzer drückt <Runter>
Sat Sep 27 13:10:35 UTC 2008: Benutzer drückt <Runter>
Sat Sep 27 13:27:51 UTC 2008: Applikation wechselt: Szenario 3
Sat Sep 27 13:27:54 UTC 2008: Benutzer drückt <Runter>
...
```

Erfassung der subjektiven Meinungen Nachdem die Probanden alle Aufgaben zu einem Prototyp bearbeitet hatten, bekamen sie von der betreuenden Person die Fragebögen vorgelegt, die ihre subjektive Empfindung und Bewertung des gerade bearbeiteten Prototypens erfassen soll. Um diese Meinung zu quantifizieren wurden die in Abschnitt 3.3 beschriebenen Bewertungsmaße *AttrakDiff2* und *SUS* verwendet. Während der Proband die vorgelegten Fragebögen bearbeitete, bereitete der Beobachter die nächsten Prototypen vor. Die gesamte Vorgehensweise wurde für jeden der drei Prototypen auf analoge Art und Weise durchgeführt, wobei jedem Probanden die Prototypen in unterschiedlicher Reihenfolge präsentiert wurden.

Gruppendiskussion Nachfolgend trafen sich die Probanden nach einer kleinen Pause wieder im Raum, in dem ihnen auch die Präsentation vorgeführt wurde, zusammen mit den Versuchsleitern. Es folgte eine 45 Minuten andauernde Gruppendiskussion, bei der in Erfahrung gebracht werden sollte, welche Gestaltungsalternative die einzelnen Probanden unabhängig voneinander am meisten angesprochen hat. Zusätzlich wurde die Frage nach Verbesserungsmöglichkeiten und weiteren Ideen erörtert. Dadurch sollten die Vor- und Nachteile der einzelnen Prototypen zusammengetragen werden, um den optimalen Weg für die weitere Entwicklung der Exergotchi-Anwendung abzuleiten und herauszufinden welche Figur die geeignetste im Rahmen der Zielgruppe und der Motivationsförderung innerhalb der Zielgruppe darstellt. Auch die Frage, ob eine individuelle Wahl von unterschiedlichen Spielfiguren, eine Kombination der bestehenden oder gänzlich andere Typen denkbar wären, wurde diskutiert. Des Weiteren wurden die Probanden in der Runde gefragt, welche der Darstellungen favorisiert wurde (Historien-, Balken- oder Spielfigur-Darstellung).

6.3 Ergebnisse der Evaluierung

In diesem Abschnitt werden die durch die Benutzerevaluierung erhaltenen Ergebnisse erläutert. Zunächst werden die Ergebnisse diskutiert, die aus den durchgeführten Nutzertests und des entsprechenden Fragebogens gewonnen werden konnten. Insbesondere sind hier die Maße AttrakDiff2 und SUS zu erwähnen, welche in Abschnitt 3.3 beschrieben wurden. Anschließend folgen die durch die Beobachter-Notizen erhaltenen Ergebnisse und die durch die Gruppendiskussion entstandenen Anmerkungen und Rückmeldungen der Probanden. Die Resultate wurden von der Versuchsleiterin ausgewertet und dokumentiert.

Ergebnisse aus den Nutzertests

Die durchgeführten Nutzertests und die von den Probanden bearbeiteten Aufgabenbeschreibung hatte zum Ziel, herauszufinden, wie effektiv und effizient sich die Benutzerschnittstelle in ihrem aktuellen Stand darstellt. Diese lässt sich über die Anzahl der richtig gelösten Aufgaben und die Bearbeitungszeit bzw. -schritte ermitteln. Da allerdings zwei der drei Probanden die Menüführung als besonders schwierig empfanden und demzufolge nur die Probanden mit viel Technikerfahrungen bei allen drei Prototypen die Darstellungen über die Emulator-Tasten wechselte, ist ein Vergleich der Bearbeitungszeiten und -schritte nicht möglich gewesen. Die Probandin mit sehr geringem technischem Hintergrund bearbeitete die Aufgaben sogar ausschließlich an der Visualisierung der jeweiligen Spielfigur-Darstellung ohne in die Balken- oder Historiendarstellung zu wechseln. Dies hängt mit der Tatsache zusammen, dass die Funktion der Vorschau Symbole, welche als Navigationshilfe in der Menüführung dienen sollten, nicht ohne Erläuterung verstanden wurde und daher eher als verwirrend empfunden wurde. Demnach wurde auch die in Abbildung 4.7 dargestellte Kreuzreferenz in der Menüführung nicht verstanden und verwirrte die Probanden. Die Ergebnisse lassen sich jedoch aus der Aufgabenbearbeitung gegenüberstellen. Eine sehr gute Bewertung der letzten Trainingseinheit wurde von allen Probanden für alle drei virtuellen Figuren richtig erkannt. Eine Unter- oder Überforderung konnte im Allgemeinen jedoch lediglich als schlechtes Training eingestuft und nicht voneinander separiert werden. Die beiden Versuchspersonen, die zur Bewertung der letzten Trainingseinheit ausschließlich die virtuelle Figur verwendeten, hatten darüberhinaus bei allen drei Prototypen Interpretationsschwierigkeiten. So wurde beispielsweise die durch das unnatürliche und schwerfällige Laufen des Hasen visualisierte Überforderung des Trainings nicht erkannt, da der Hase noch am Laufen war. Eine klare Darstellung der Überforderung am Avatar, wie z.B. dass der Hase stehen bleibt und sich an einem Gegenstand abstützt, eventuell auffällig atmet, ist hier also notwendig. Im Prototypen des Sammelprinzips, also der Pflanzen wurde eine Unterforderung nicht explizit visualisiert. Stattdessen sollte die Unterforderung daran erkannt werden, dass die Pflanze sich nicht weiter entwickelte. Dies wurde ebenfalls nicht erkannt. Diese Schwierigkeit könnte allerdings an der Simulation der unterschiedlichen Zustände und der Tatsache liegen, dass sich die Probanden in die Situation eine Trainingseinheit absolviert zu haben hineinversetzen mussten. Es ist möglich, dass die Abwesenheit einer Weiterentwicklung dann richtig interpretiert wird, wenn der Benutzer tatsächlich eine Trainingseinheit absolviert hat, aber eine zu erwartende Veränderung an seiner Spielfigur, bzw. in dem Fall an seiner Pflanze vermisst. Einer der Probanden bewertete dieses Training allerdings als positiv. Aus diesem Grund sollte in einem zweiten Entwicklungsschritt der Exergotchi-Anwendung eine Rückentwicklung der Blume bei unterforderten Training in Erwägung gezogen werden. Ähnlich verhält sich der Sachverhalt im Falle der Prototypen mit dem Agenten, also dem Arzt. Die positiven textuellen Rückmeldungen führten zu Missverständnissen, da hier jedes Training als positiv eingeschätzt wurde.

Ergebnisse aus der Aufgabenbearbeitung Die Bewertung der Trainingseinheit in den Aufgaben 1 bis 6 (s. Anhang A.5, A.6) wurde sowohl durch die Spielfigur- als auch der Balkendarstellung wiedergegeben. Die Probandin mit viel Technikerfahrung bevorzugte hier die Bearbeitung der Aufgaben mit Hilfe der Balkendarstellung, während sich die anderen beiden Probanden auf die Spielfigur-Darstellung fokussierten. Tabelle 6.2 gibt einen Überblick über den Anteil der erkannten Darstellungsvarianten zur Bewertung von Trainingseinheit bzw. Trainingseffekt an der Anzahl aller Darstellungsvarianten.

	Kurzfristig			Langfristig		
	Gutes Training	Überforderung	Unterforderung	Gutes Training	Überforderung	Unterforderung
Avatar/Hase						
Vir. Figur	0.5	0.75	0.66	0.33	0.33	0.33
Balken-Dar.	0.5	0.25	0.33	0.66	0.66	0.33
Historien-Dar.	0.33	0	0.33	0.33	0	0.33
Agent/Arzt						
Vir. Figur	0.66	0.75	0.33	0.66	0.33	0
Balken-Dar.	0.5	0.25	0.5	0.66	0.66	0.66
Historien-Dar.	0.33	0	0.33	0.33	0	0.33
Spiel/Blume						
Vir. Figur	0.83	0.75	0.5	0.66	0.66	0.66
Balkendar.	0.33	0.25	0.5	0.33	0.33	0.33
Historiendar.	0	0	0	0	0	0

Tabelle 6.2: Anteil der erkannten Darstellungsvarianten zur Bewertung von Trainingseinheit (kurzfristig) bzw. Trainingseffekt (langfristig) an der Anzahl aller Darstellungsvarianten ([Wil08])

Wie gut zwischen der Trainingsbewertung des gesamten Trainings und der letzten Trainingseinheit differenziert werden konnte, sollten die Aufgaben 7 bis 10 in Erfahrung bringen. Ersichtlich waren die Änderungen wieder in allen drei Darstellungsvarianten, allerdings wurden auch hier einzelne Darstellungsvarianten von den Probanden bevorzugt. Die Probandin mit sehr wenig technischem Hintergrund nahm zur Bearbeitung der Fragen weiterhin die Spielfigur-Darstellung bei allen drei Prototypen zur Hilfe, wobei durch die Antworten nicht abgeleitet werden konnte, ob zwischen kurz- und langfristigem Training unterschieden werden konnte. Die anderen beiden Probanden differenzierten dies überwiegend über die Balkendarstellung. Die Probandin mit besonders viel technischer Erfahrung wechselte hierzu häufig zwischen den Darstellungsvarianten, während der Proband mit mittlerer Technikerfahrung die Vorschaufunktion im Balkendarstellungssymbol am rechten unteren Bildschirmrand der Spielfigur-Darstellung erkannte und verwendete. Im Zusammenhang mit dem Sammelprinzip-Prototypen, also der Pflanzen, fällt auf, dass die Darstellung über die virtuelle Figur durchgehend bevorzugt wurde, wie Tabelle 6.2 wiedergibt. Dies lässt vermuten, dass die Pflanzen den aktuellen Zustand am intuitivsten abbilden konnten.

AttrakDiff2 und SUS Mit Hilfe der Maße AttrakDiff2 (s. 3.3.2) und SUS (s. 3.3.1) können Aussagen über die Akzeptanz des Systems durch die Nutzer getroffen werden. Abbildung 6.1 gibt die Ergebnisse des AttrakDiff2 Wertes zusammen mit der subjektiv empfundenen pragmatischen (PQ) und hedonischen Qualität (HQ) des Systems im Zusammenhang mit den Probanden wieder. Es fällt auf, dass alle drei virtuellen Figuren hauptsächlich positiv bewertet wurden. Die Bewertungen liegen relativ nah beieinander, wobei der Prototyp des Gartens insgesamt betrachtet mit geringem Abstand zum Hasen am Besten bewertet wurde. Die überwiegend positiven Bewertungen der virtuellen Figuren sprechen für eine hohe wahrgenommene Effektivität und Effizienz, also einer hohen pragmatischen Qualität. Demnach waren die Empfindungen während der Interaktion der unterschiedlichen Schnittstellen überwiegend positiv. Die in 6.1 dargestellte Grafik gibt außerdem wieder, dass die Spielfigur-Typen Pflanze und Hase, also Sammelprinzip und Avatar, eine Identifizierung mit der virtuellen Figur besonders begünstigen und ebenso als sehr attraktiv empfunden wurden. Die Bewertungen für den Arzt, also dem Agenten, lagen zwar auch im positiven Bereich, jedoch ist der Abstand zu den anderen beiden Spielfigur-Typen in Bezug auf die Identifizierung und der Attraktivität am größten. Diese Ergebnisse werden durch

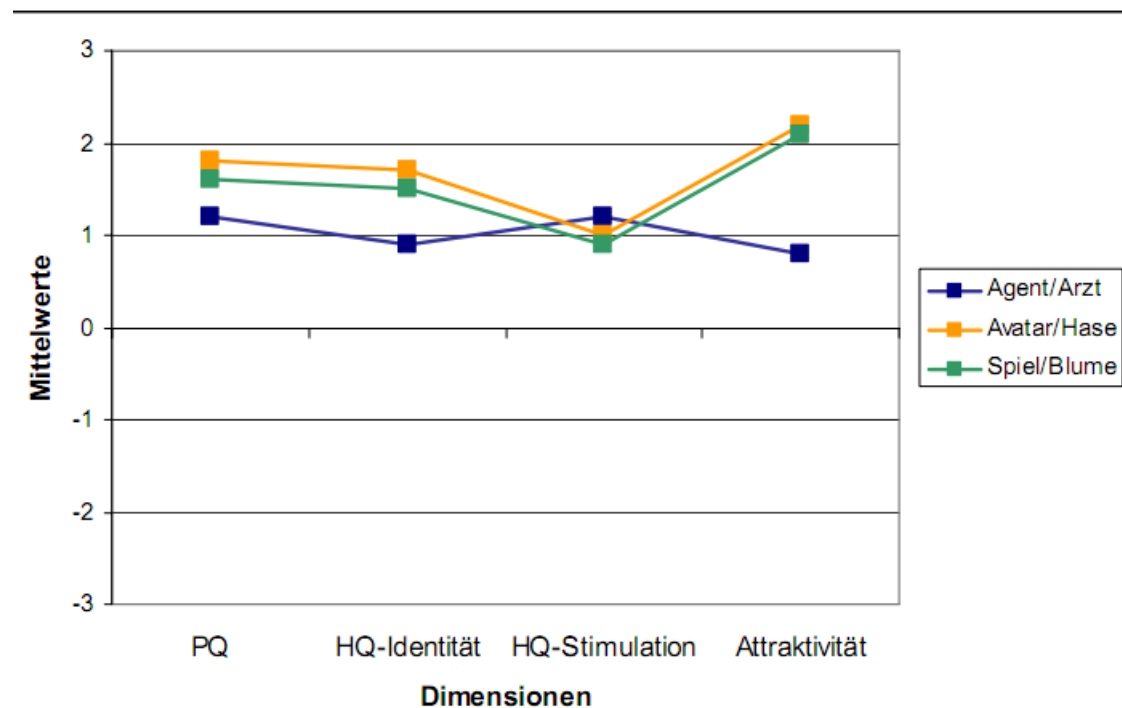


Abbildung 6.1: Ergebnisse für die Attraktivität und die hedonische und pragmatische Qualität der Schnittstelle ([Wil08])

die *System Usability Scale* gestützt, da auch hier für alle drei Prototypen mittlere bis hohe Werte für die Gebrauchstauglichkeit ermittelt werden konnten. Die erhaltenen Werte für diese Skalierung sind in Tabelle 6.3 angegeben.

Die Angaben von zwei der drei Probanden führten demnach zu einem relativ hohen Wert für die Skalierung, während die übrige Person offensichtlich größere Schwierigkeiten mit dem System hatte. Ein relevanter Unterschied zwischen den Prototypen konnte hier nicht ausgemacht werden.

Vp	Agent/Arzt	Avatar / Hase	Spiel/Blume
1	35.0	37.5	47.5
2	70.0	70.0	70.0
3	77.5	77.5	60.0
m±SD	60.83± 22.68	61.67 ± 21.26	59.17 ± 11.27

Tabelle 6.3: Ergebnisse für die subjektive Einschätzung der Gebrauchstauglichkeit der unterschiedlichen Schnittstellen (SUS)([Wil08])

Ergebnisse aus den Beobachtungsprotokollen

Wie in Abschnitt 6.2 beschrieben wurde, basieren die Ergebnisse der Beobachtungsprotokolle auf vordefinierte Heuristiken. Die Ergebnisse die aus den einzelnen Heuristiken hervorgingen werden im Folgenden sukzessive beschrieben.

Sichtbarkeit des Systemstatus Ein Verstoß gegen die Heuristik *Sichtbarkeit des Systemstatus* konnte in Anbetracht dessen, dass die zwei Probandinnen nicht erkannten, dass das Symbol, welches eine dynamische Vorschaufunktion der Balkendarstellung enthielt, festgestellt werden. Um die Vorschaufunktion zu verdeutlichen, sollte das Symbol demnach bei Änderungen der beinhaltenden Balken auf sich aufmerksam machen, indem es beispielsweise unaufdringlich zu blinken beginnt oder einen leuchtenden Schimmer erhält.

Übereinstimmung zwischen System und realer Welt Ebenso konnten Verstöße gegen die Heuristik *Übereinstimmung zwischen System und realer Welt* im Zusammenhang mit den virtuellen Figuren ausfindig gemacht werden, da im Wesentlichen nur intuitiv verständliche Aktionen der Spielfigur, wie das Nicken des Arztes und seine textuellen Ratschläge, die Agilität des Hasen und das Erscheinungsbild der Blume als Systemzustände identifiziert werden konnten. Besonders in der Differenzierung der kurz- und langfristigen Bewertung traten beim Arzt und beim Hasen große Schwierigkeiten auf. Der männliche Proband gab in diesem Sachverhalt Schwierigkeiten mit der Identifizierung des Hasen an, da ihm nicht klar war, um welches Tier es sich überhaupt handelt. Aufgrund dieser Aussage wurde das Modell des Hasen überarbeitet und die wesentlichen Merkmale, die einen Hasen ausmachen verstärkt, wie es in Abschnitt 5.4 beschrieben wurde. Die Aussage des Arztes, "Gut, aber Du musst schön dranbleiben!", welche auf eine Unterforderung aufmerksam machen sollte, führte bei dem männlichen Probanden außerdem zu Verwirrung. Eine eindeutige Wahl, wie z.B. "Schon mal nicht schlecht, aber streng Dich beim nächsten mal mehr an.", sollte also getroffen werden.

Erwartungskonformität und Konsistenz Auch in Bezug auf die Heuristik *Erwartungskonformität und Konsistenz* wurde eine Anmerkung von der Probandin mit viel technischer Erfahrung gemacht. Sie gab an, dass die dynamische Tastenbelegung der Menüführung sie sehr verwirrte, was mit der Tatsache zusammenhängt, dass nicht erkannt werden konnte, dass die Symbole für die Funktion der Tasten stehen. Die Kreuzreferenz, welche die gewählte Menüführungsalternative enthält, ist demnach zu vermeiden. Für die Weiterentwicklung der Exergotchi-Anwendung ist demnach eine Hardware mit einem Touchscreen zu empfehlen, da die Symbole auf diese Weise direkt gedrückt werden können und das intuitive Verständnis für die Funktion somit wächst.

Benutzerkontrolle und Feedback Die Heuristik *Benutzerkontrolle und Feedback* verlangt einen klar markierten Notausgang. Diesbezüglich suchte die Probandin mit wenig Technikerfahrung vergeblich eine Taste, mit der sie einen Fensterwechsel rückgängig machen konnte.

Erkennen vor Erinnern Im Zusammenhang mit der Heuristik *Erkennen vor Erinnern* sind die Symbole, die für das kurz- und langfristige Training stehen, also dem Stern und das Männchen, zu erwähnen. Diese konnten lediglich durch die Hilfe Funktion interpretiert werden. Der Transfer, das Sterne meist für etwas Flüchtigtes steht und das Männchen durch den dargestellten Körper für das langfristige Training steht, konnte nicht selbstständig getroffen werden.

Hilfe und Dokumentation Die Heuristik *Hilfe und Dokumentation* ist in diesem Zusammenhang insofern zu erwähnen, dass die Hilfefunktion von einer Probandin nicht erkannt wurde. Eine andere Probandin gab an, dass die Hilfe nicht konkret genug sei.

Ergebnisse aus der Gruppendiskussion

Nachdem alle Probanden die drei Prototypen gesehen und die Aufgaben in Bezug auf die unterschiedlichen Zustände bearbeitet hatten, folgte die Gruppendiskussion. Durch die Diskussion sollten neue Ideen und Anregungen und die subjektiven Meinungen der Probanden bezüglich der untersuchten Prototypen aufgenommen und besprochen werden. Welche virtuelle Figur von den Probanden in Bezug auf die motivierende Wirkung aber auch der Sympathie bevorzugt wurden, sollte ebenfalls aus der Gruppendiskussion hervorgehen.

Meinungen zu den Spielfiguren Die Meinungen der Probanden waren nicht in allen Punkten einheitlich, so dass zum Teil widersprüchliche Rückmeldungen gegeben wurden. Insbesondere war ein Unterschied in den Meinungen zwischen männlichem und weiblichen Probanden festzustellen. Die weiblichen Probanden empfanden den Avatar-Hasen und das Sammelspiel-Blume sehr ansprechend und bestätigten die positive Wirkung auf ihre eigene Motivation durch die Verantwortung für die Spielfiguren. Der Agent-Arzt wurde dagegen von den weiblichen Probanden abgelehnt, da dieser als zu alt und unsympathisch empfunden wurde. Die Idee eines Agenten der Ratschläge durch textuelle Rückmeldungen gibt, wurde aber von allen Probanden befürwortet. Die Tatsache, dass der Arzt durch die weiblichen Probanden so negativ bewertet wurde lag zum Einen am Modell, zum Anderen aber auch an der Figur des Arztes, da ein Arzt Besuch im Allgemeinen mit dem Gefühl assoziiert wird, krank zu sein. Das spricht allerdings nicht gegen den Typ Agent, da andere Realisierungen vorstellbar sind. In diesem Bezug wurde von einer der weiblichen Probandin der Vorschlag geäußert, einen jungen, dynamisch aussehenden und sympathischen Sporttrainer als Realisierung für den Agenten zu verwenden. Dieser hat durch seine fachliche Kompetenz die gleiche Chance wie der Arzt ernst genommen zu werden, ohne aber den medizinischen Charakter zu verkörpern. Der männliche Proband allerdings empfand den Arzt als positiv, wobei hier die Betonung mehr auf den textuellen Rückmeldungen des Arztes als der Spielfigur selbst lag. Zum Prototypen-Pflanze konnte der Proband weniger Rückmeldungen geben, da er sich bei der Bearbeitung der Aufgaben im Wesentlichen auf die Balkendarstellung bzw. der Vorschaufunktion der Balkendarstellung fokussierte. Den Avatar-Hasen bewertete im Allgemeinen negativ, da er nicht erkennen konnte um welches Tier es sich bei dem Modell handelt und aus diesem Grund sich nicht mit seiner virtuellen Figur identifizieren konnte. In der Diskussion wurde von allen drei Probanden betont, dass sie es als schwierig empfanden den Unterschied zwischen kurz- und langfristigem Training an einer einzigen virtuellen Figur zu erkennen. Aus diesen Schwierigkeiten ging von den weiblichen Probanden der Vorschlag hervor, verschiedene

Spielfiguren gleichzeitig zu visualisieren und jede Bewertung, also kurz- und langfristig an verschiedenen Spielfiguren zu visualisieren. Der männliche Proband lehnte diesen Vorschlag jedoch ab, mit der Begründung, dass dies zu einer Überflutung an Informationen führen könnte und bevorzugte getrennte Bildschirmansichten für die unterschiedlichen Bewertungen.

In Bezug auf das gewählte Design wurde von der Probandin mit viel Technikerfahrung angemerkt, dass die Zahlen, welche den Inhalt der Balkendarstellung angeben, nicht über sondern auf den Balken platziert sein sollten. Als beschreibendes Symbol für die kurzfristige Trainingsbewertung wurde vorgeschlagen einen Blitz anstelle des Sterns zu verwenden. Der von den Versuchsleitern eingeworfene Vorschlag Angehörige oder Freunde, z.B. Bilder vom eigenen Enkel als virtuelle Figuren zu verwenden wurde mit der Begründung abgelehnt, dass keine Relevanz zum Kontext bestünde und der Konfigurationsaufwand des Geräts erheblich steigen würde. Vorschläge für gänzlich andere Realisierungen für die Spielfigur konnten außer dem angesprochenen Trainer als Agenten nicht herausgearbeitet werden. Es wurde aber angemerkt, dass man nicht zwischen verschiedenen Realisierungen wählen können sollte, da das die Vergleichbarkeit zwischen verschiedenen Nutzern erschweren würde.

6.4 Zusammenfassung und Fazit

Durch die Evaluierung mit Probanden aus der Zielgruppe konnten wichtige Anstöße und Anregungen für die weitere Entwicklung des Exergotchis gewonnen werden. Dabei wurden sowohl positive als auch negative Eigenschaften der entwickelten Prototypen ausfindig gemacht. Grundsätzlich konnte die Frage, ob die Idee eines Fitness-Tamagotchis erfolgsversprechend ist, befürwortet werden. Die Probanden sprachen den unterschiedlichen Avataren eine motivierende Wirkung zu. In Bezug auf die Effektivität und Effizienz der Benutzerschnittstelle konnten durch die Nutzertests und den Beobachtungen der betreuenden Personen für alle drei virtuellen Figuren Schwierigkeiten bei der Interpretation der Visualisierung negativer Trainingsbewertungen ermittelt werden. Für eine weitere Entwicklung gilt also zu beachten, dass eine klare Trennung dieser Bewertungen durch die virtuelle Spielfigur konsequent verfolgt werden muss. Da sich dies an einer einzigen virtuellen Figur sowohl in der Umsetzung als auch in der Interpretation als sehr schwierig darstellt, sollte die Visualisierung durch eine einzige Spielfigur vermieden werden. Da zwei der drei Probanden eine getrennte Darstellung in unterschiedlichen Spielfiguren befürworteten, sollte diese Option für die nächste Entwicklungsstufe gewählt werden.

Nächster Schritt Es bietet sich dabei an, die besten Eigenschaften einer jeden Spielfigur zu wählen und entsprechend umzusetzen. Eine mögliche Variante stellt die Idee dar, den Hasen im leeren Garten starten zu lassen. Als Agent sollte ein Trainer verwendet werden, der nur ab und zu in Erscheinung tritt (beispielsweise wenn der Nutzer gerade eine Trainingseinheit absolviert hat) und die textuellen Ratschläge gibt, welche durch alle drei Probanden befürwortet wurde. Das kurzfristige Training sollte mit der Laune, also den Emotionen des Hasen in Verbindung gebracht werden. Ist der Hase glücklich, so beginnt er in seinem Garten die erste Blume zu pflanzen. Hält man den Hasen durch sein eigenes Training bei Laune, so pflegt dieser die Blume vorbildlich, indem er sie beispielsweise gießt. Der Trainer sollte auf das Geschehen und dessen Hintergrund textuell aufmerksam machen, indem beispielsweise folgender Text eingeblendet wird: "Sieh nur, Du machst Deinen Hasen so glücklich, dass er Dir Blumen schenken will!". Blüht eine Blume erst mal auf, so kann der Nutzer mit einer zweiten Blume belohnt werden. Während das kurzfristige

Training also durch den Hasen dargestellt wird, repräsentiert der Zustand des Gartens durch die Anzahl und den Zustand der Blumen das langfristige Training. Da die überwiegend positiven Rückmeldungen des Arztes auch bei weniger gutem Training zu Verwirrung geführt haben, sollten dieser Vorsichtig negativer gewählt werden. Eine Rückentwicklung der Spielfigur ist in diesem Zusammenhang ebenfalls zu empfehlen. In dem dargestellten Szenario könnte der Hase durch das Fehlen einer Trainingseinheit, oder dessen mangelnder Durchführung seine gute Laune wieder verlieren. Gelingt es dem Nutzer innerhalb einer vorgegebenen Zeit nicht, die Laune seines Hasen wieder zu verbessern, so kümmert sich der Hase entsprechend nicht mehr um die Blumen, wodurch die Pflanzen an Kraft verlieren, bis sie schließlich verwelken. Verwelkte Pflanzen würde der Hase dann aus Trotz verspeisen. Warum der Hase das tut, und was der Benutzer dagegen tun kann, sollte dann der Agent, also der Trainer kundgeben. Für die Rückmeldungen des Agenten sollte idealerweise eine Sprachausgabe verwendet werden, da so Schwierigkeiten die durch den kleinen Bildschirm eines Mobiltelefons oder PDAs vermieden werden und der Nutzer auch erfährt was passiert, wenn sein Blick sich gerade nicht auf den Fitnessbegleiter konzentriert.

Hilfefunktion Die Hilfefunktion wurde für die Prototypen so knapp wie möglich gewählt, damit dieser auf die Größe eines Bildschirms passt und ein zu großer Text nicht abschreckend wirkt. Der Inhalt wurde allerdings als nicht konkret und ausführlich genug bezeichnet, so dass die Hilfe nicht als solche empfunden wurde. Auch hier kann die Funktion des Agenten Abhilfe schaffen, indem ihm zusätzlich eine Tutor-Funktion angeeignet wird. Wird die Exergotchi-Anwendung erstmals gestartet, so kann der Trainer sofort die sichtbaren Tasten und ihre Funktionen beschreiben. Wechselt der Benutzer erstmals in eine der anderen beiden Darstellungen, so sollte der Agent entsprechend die in der entsprechenden Darstellung vorhandenen Funktionen erklären. Die Hilfefunktion sollte neben dem beschreibenden Text zusätzlich die Option anbieten, die Beschreibung des Trainers zu wiederholen. Nicht nur der Inhalt wurde aber negativ bewertet. Die Probanden hatten Schwierigkeiten, herauszufinden wie sie in die Hilfefunktion gelangen können.

Funktion der Vorschaubilder Dies hängt unmittelbar mit der Tatsache zusammen, dass die Symbole, welche die Funktion der Tasten erklären sollten nicht verstanden wurden. Um diesem Problem gegen zu wirken sollte gänzlich die Bedienung durch zwei Aktionstasten vermieden werden. Der Fitnessbegleiter sollte unbedingt ein Touchscreen zur Verfügung stellen, um eine intuitive Bedienung durch das direkte Drücken der Symbole zu ermöglichen. Auf diese Weise muss der Transfer zwischen Symbolen und Tasten nicht getroffen werden.

Wahl der Spielfigur In der Wahl der Spielfigur konnten geschlechterspezifische Meinungen gesammelt werden. Während die weiblichen Probanden den Arzt als gänzlich unsympathisch empfanden und die anderen beiden Spielfigur-Realisierungen befürworteten, sprach sich der männliche Proband für den Arzt und gegen den Hasen aus. Diese Meinungen stützen die Idee, alle drei Spielfigur-Typen mit ihren individuellen Vorteilen zu vereinen, da auf diese Weise möglichst viele Menschen aus der heterogenen Zielgruppe angesprochen werden können.

Symbole Was die gewählten Symbole für das kurz- und langfristige Training (Stern und Männchen betrifft), so konnten deren Bedeutungen nicht ohne die Hilfe erkannt werden. Da ein einmaliger Aufruf der Hilfefunktion nicht ausreichte, um sich die Bedeutung zu merken, sollten hier gänzlich andere Symbole verwendet werden. Der Agent kann hier zusätzlich den Grund für die gewählten Symbole beschreiben, um sich so deren Bedeutungen leichter merken zu können. Der Grund für einen Blitz als Symbol für den kurzfristigen Zustand wäre beispielsweise die extrem kurze Existenz eines echten Blitzes.

Balkendarstellung Die Funktion der Balkendarstellung wurde von zwei der drei Probanden vollständig erkannt und genutzt. Der Grund warum das auf die Probandin mit wenig Technikerfahrung nicht zutrifft, ist darin zu sehen, dass sie in der Bearbeitung der Aufgaben die Spielfigur-Darstellung fokussiert hat.

Historiendarstellung Die Funktion der Historiendarstellung ist verstanden aber, wie zu erwarten war, zur Beantwortung der Fragen nur wenig genutzt worden. In der Gruppendiskussion wurde die Existenz der Historiendarstellung klar befürwortet, da diese zwar selten genutzt werden wird, aber früher oder später das Verlangen auftreten würde, den Verlauf seines bisherigen Trainings zu begutachten.

7 Zusammenfassung und Ausblick

Das Ziel dieser Arbeit lag in der Motivationsförderung von SeniorInnen zu mehr gesunder Bewegung durch interaktive Technik. In diesem Zusammenhang ist eine Tamagotchi-Anwendung auf einem mobilen Endgerät zu entwickeln, durch welche die Eigenmotivation zu mehr physischer Aktivität gesteigert werden soll. Da die Zielgruppe hier besondere Herausforderungen im Bereich der Benutzerfreundlichkeit und -Akzeptanz mit sich führt, sind einige Kernfragen zu klären. Um Antworten auf diese Fragen zu finden, wurde nach intensiver Recherche des aktuellen Standes der Technik drei mögliche Spielfiguren unterschiedlichen Typs für die Tamagotchi-Anwendung ausgewählt und anschließend modelliert und animiert. Mit diesen Spielfiguren wurden drei Prototypen implementiert. In Zusammenarbeit mit dem Institut für Psychogerontologie in Erlangen-Nürnberg und dem Fraunhofer Forschungszentrum wurde dann eine Studie mit 3 Probanden aus der Zielgruppe (zwei weiblich, einer männlich) durchgeführt. Dadurch konnten einige wichtige Aspekte im Zusammenhang mit SeniorInnen und mobilen Anwendungen in Bezug auf die Benutzerfreundlichkeit und -Akzeptanz, der Wahl der Spielfigur und wichtige Anforderungen an die Hardware in Erfahrung gebracht werden. Abschnitt 7.1 gibt einen Überblick über die gewonnenen Ergebnisse in Bezug auf die Wirkung der unterschiedlichen Spielfiguren auf SeniorInnen. Abschnitt 7.2 fasst die Ergebnisse zusammen, die für die Benutzerschnittstelle von Bedeutung sind. Anschließend wird in Abschnitt 7.3 dargestellt, was für eine künftige Weiterentwicklung der Tamagotchi-Anwendung wichtig ist, und wie die Anwendung aussehen sollte.

7.1 Wirkung von Avataren auf SeniorInnen

Innerhalb der Arbeit wurde zwischen drei verschiedene Typen, Avataren, Agenten und dem Sammelprinzip als mögliche Spielfiguren unterschieden. Nach einer internen Bewertung von verschiedenen Instanzen für die drei Typen wurde für den Avatar ein Hase, für den Agenten ein Arzt und für das Sammelprinzip ein Garten modelliert, animiert und in je einem eigenen Prototyp integriert. Die gewonnenen Informationen bezüglich der einzelnen Typen und im Allgemeinen sind nachfolgend kurz zusammengefasst.

Avatar Der Spielfigur-Typ Avatar und der Hase als Instanz für diesen Typ wurden von den beiden weiblichen Probanden positiv bewertet und insgesamt als sehr attraktiv empfunden. Positive Rückmeldungen konnten auch in Bezug auf die hedonische und pragmatische Qualität gewonnen werden (vgl. Abbildung 6.3). Das in den Prototypen verwendete Modell des Hasen wurde von dem männlichen Probanden jedoch dahingehend kritisiert, dass er nicht erkennen konnte, um welches Tier es sich handelt und dadurch Identifizierungsschwierigkeiten auftraten. Für eine zweite Phase der Benutzerevaluierung sollte aus diesem Grund das überarbeitete Modell des Hasens als Avatar verwendet werden (vgl. 4.10). Das angestrebte Ziel des Avatars, nämlich ein Verantwortungsgefühl bei seinem Besitzer zu erzeugen, ist mit dem Hasen als Avatar laut den Ergebnissen mit den drei Probanden gut erreichbar. Während ein positives Training immer richtig erkannt wurde, wurden negative Rückmeldungen oft nicht richtig interpretiert. Schwierigkeiten traten auch bei der Unterscheidung der kurz- und langfristigen Trainingsqualitäts-Rückmeldung durch den Hasen auf.

Agent Der Spielfigur-Typ Agent mit dem Arzt als Instanz wurde von den beiden weiblichen Probanden als sehr unsympathisch empfunden. Dies hängt wahrscheinlich stark mit dem Modell des Arztes zusammen, dessen weiße Haare und Bart die Figur alt aussehen ließen. Aus diesem Grund ist zu empfehlen, in einer zweiten Evaluierung eine sehr viel jüngere und dynamischere Figur als das Modell des Arztes zu verwenden. Dabei ist von einem Arzt als Instanz eher abzuraten, da der medizinische Charakter, den dieser mit sich bringt, leicht mit unangenehmen Emotionen assoziiert wird. Der Vorschlag, der innerhalb der Gruppendiskussion aufgenommen werden konnte, nämlich einen jungen Trainer als Instanz für den Agenten zu verwenden, bietet sich aus diesem Grund an. Obwohl also für die Attraktivität und Qualität des Arztes negativere Rückmeldungen im Vergleich zu den beiden anderen Prototypen gegeben wurden (vgl. Abbildung 6.3), wurde die Idee eines Agenten positiv bewertet. Dies liegt an den Tipps und Ratschlägen, die dieser geben kann. Die Ratschläge selber wurden allerdings nicht immer richtig verstanden. Dies hängt zum Einen mit der Tatsache zusammen, dass die textuellen Rückmeldungen, aufgrund der geringen Bildschirmgröße eines Mobiltelefons oder PDAs, so kurz wie möglich gehalten wurden und zum Anderen an die zu positiv formulierten negativen Rückmeldungen. Für eine zweite Evaluierungsphase sind also klarere Rückmeldungen des Agenten unbedingt erforderlich. Dies sollte per Sprachausgabe realisiert werden. Einerseits wird auf diese Weise das Problem der geringen Bildschirmgröße gelöst und andererseits wird der Trainierende auch über Veränderungen an seinem Fitnessbegleiter informiert, wenn dessen Blick zu diesem Zeitpunkt nicht darauf gerichtet ist.

Sammelprinzip Der Spielfigur-Typ Sammelprinzip bekam ähnliche Rückmeldungen wie der Hase. Der entsprechende Prototyp wurde von den beiden weiblichen Probanden als sehr positiv bewertet und als sehr attraktiv empfunden. Positive Rückmeldungen konnten auch hier in Bezug auf die hedonische und pragmatische Qualität gewonnen werden (vgl. Abbildung 6.3). Der männliche Proband fixierte sich bei der Bearbeitung der Aufgaben hauptsächlich auf die Balkendarstellung und konnte deshalb keine Aussagen zum Sammelprinzip äußern. Die Idee, das Training einer Person mit dem Sammeln von Pflanzen in einem Garten zu belohnen, wurde insgesamt und auch in Hinblick auf die Realisierung durch die Pflanzen positiv aufgenommen. Es traten jedoch dieselben Schwierigkeiten auf, wie beim Avatar-Hasen. Positive Rückmeldungen wurden zwar immer richtig erkannt, negative jedoch oft nicht. Dies hängt damit zusammen, dass die Pflanzen im Falle eines schlechten Trainings gar nicht reagierten. Die Abwesenheit einer Entwicklung der Pflanze sollte hier also auf das falsche Training hinweisen, was allerdings nicht selbstständig innerhalb der Evaluierung von den Probanden erkannt werden konnte. Es gilt aber zu berücksichtigen, dass die Probanden nicht tatsächlich mehrere Wochen trainiert haben, sondern sich in die Situation trainiert zu haben hineinversetzen mussten. Es ist durchaus möglich, dass die Abwesenheit einer Entwicklung der Pflanze dann viel deutlicher auffällt, wenn man eine Entwicklung erwartet aber vermisst. Hier sind weitere umfangreichere Studien erforderlich.

Allgemein Die dieser Arbeit zugrunde liegende Idee, den Tamagotchi-Effekt für die Motivationsförderung zu mehr Bewegung zu nutzen, wurde im Allgemeinen positiv aufgenommen. Eine motivierende Wirkung wurde, trotz einiger Schwierigkeiten, allen drei Spielfigur-Typen zugesprochen. Aufgrund der geringen Probandenanzahl sind prinzipiell weitere Studien notwendig, um die Ergebnisse zu verifizieren und offene Fragen zu klären.

7.2 Benutzerschnittstelle

Die in den Prototypen umgesetzte Benutzerschnittstelle wurde im Allgemeinen eher negativ bewertet. Die für die Prototypen umgesetzte Interaktionsmöglichkeit (vgl. 5.3) enthielt eine dynamische Tastenzuweisung, um dem Benutzer zu ermöglichen, von jeder Ansicht in die beiden anderen Ansichten springen zu können. Um die aktuelle Bedeutung einer Taste sichtbar zu machen, wurden entsprechende Vorschau-Symbole verwendet, die auf die entsprechenden Tasten verweisen. Der Transfer zwischen diesen Symbolen und der Bedeutung der Tasten konnte allerdings von den Probanden nicht eindeutig getroffen werden. Obwohl deren Bedeutung nach einer späteren Erklärung dann verstanden wurde, ist eine intuitive und einfache Menüführung angestrebt, die jegliche Beschreibung überflüssig werden lässt. Dieses Ziel konnte mit der gewählten Alternative nicht erreicht werden. Alternative 3 (vgl. 4.9) verspricht aufgrund der statischen Tastenzuweisung den größten Erfolg der dargestellten Alternativen. Eine sehr viel höhere Benutzerfreundlichkeit ist allerdings mit einem Touchscreen erreichbar. Auf diese Weise muss kein Transfer mehr zwischen Symbol und korrespondierender Taste getroffen werden. Stattdessen können die Symbole selbst direkt mit dem Finger betätigt werden.




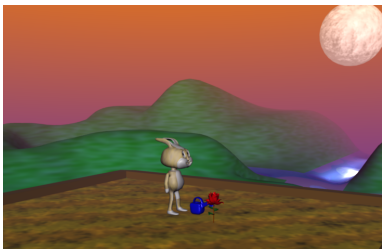
7.3 Ausblick




Benutzerschnittstelle und Hardwareanforderungen Im nächsten Schritt der Entwicklung des Exergotchis sollte für die Benutzerschnittstelle die Wahl auf ein Touchscreen gesteuertes Menü fallen. Auf diese Weise lässt sich die Funktion einer Taste intuitiver darstellen, als im Fall der Prototypen. Dadurch muss der Benutzer nicht mehr den Transfer zwischen beschreibendem Symbol und zugehöriger Taste am Mobiltelefon/PDA treffen, sondern kann das beschreibende Symbol direkt anklicken. Somit ist es möglich, für jede der Ansichten eine eigene virtuelle Taste anzuzeigen, dessen Funktion sich niemals ändert. Die dynamische Tastenzuweisung fällt weg. Deshalb ist bei der Wahl des Endgerätes darauf zu achten, dass dieses Touchscreen-fähig ist. Um eine zielgruppengerechte Benutzerschnittstelle zu entwickeln, müssen die virtuellen Tasten und die darin enthaltenen beschreibenden Symbole möglichst groß gestaltet werden. Damit das möglich ist, sollte das Mobiltelefon/PDA außerdem ein möglichst großes Display besitzen und ausreichend Performanz anbieten, um 3D-Grafiken in Echtzeit darstellen zu können.

Wahl der Spielfigur Jede der gewählten Spielfiguren innerhalb der Prototypen hat zu unterschiedlichen Vor- und Nachteilen geführt. Für den nächsten Schritt sollten die positiven Eigenschaften jeder Figur extrahiert und umgesetzt werden. Der Arzt als Agent sollte den Ergebnissen der Evaluierung zu Folge durch einen Trainer ersetzt werden. Der Hase aus den Prototypen wurde bereits mit stärker ausgeprägten Merkmalen eines Hasens ausgestattet. Das neue Modell sollte in einer zukünftigen Evaluierung verwendet werden. Das Garten-Szenario wurde im Allgemeinen sehr positiv aufgenommen. Diese ist um einige weitere Pflanzenarten zu erweitern, um die Sammelfreude so lange wie möglich aufrecht erhalten zu können. Die positiven Eigenschaften der einzelnen Spielfiguren können nun vereint werden, indem die drei zusammengeführt werden. Dabei bekommt jede der Spielfiguren ihre eigene Aufgabe. Diese Aufgabe nutzt die positive Eigenschaft der entsprechenden Figur. Beispielsweise wird der Agent weiterhin beraten, da dies im Allgemeinen von jedem der Probanden positiv aufgenommen wurde. Das Verantwortungsgefühl wird weiterhin durch den Hasen erzeugt, da zwei der drei Probanden dem Hasen eine motivierende Wirkung zusprachen. Da der Prototyp mit dem Garten als sehr attraktiv empfunden wurde und die Belohnung durch das Sammelprinzip sehr gut realisierbar ist, sollte dieser

ebenfalls im nächsten Prototypen verwendet werden. Anschließend folgt ein Vorschlag, wie diese unterschiedlichen Spielfiguren vereint werden können.

Storyboard: Vorschlag für nächste Entwicklung Da für die Prototypen die Spielfiguren je einzeln verwendet wurden, mussten die beiden Bewertungen für letztes Training und insgesamt durchgeführtes Training zur selben Zeit an der Spielfigur abgebildet werden. Dies führte zu Interpretations-Schwierigkeiten bei den Probanden. Durch die Vereinigung der drei Spielfiguren ist eine getrennte und intuitive Abbildung der Trainingsbewertung auf die Spielfiguren möglich. Der emotionale und agile Zustand des Hasen repräsentiert die Bewertung des letzten Trainings. Die Anzahl und Gesundheit der Pflanzen im Garten repräsentiert die langfristige Trainingsbewertung. Der Trainer als Agent übernimmt eine Art Tutor-Funktion und steht dem Benutzer auch sonst mit Rat zur Seite. Beispielsweise kann er auf freundliche Weise den Exergotchi-Benutzer auf ein bevorstehendes Training erinnern. Verändert sich der Zustand des Hasens und/oder der Pflanzen, so erscheint der Trainer und macht auf die Veränderung aufmerksam und erklärt die Entwicklung. In Tabelle 7.1 ist eine Beispielentwicklung angegeben.

Zustand	Beschreibung
<p>Startzustand</p> 	<p>Hase sitzt einsam auf dem Boden und guckt sich gelangweilt um. Trainer erscheint und spricht den Benutzer an: "Hallo Mustermensch, ich bin Dein persönlicher Trainer und möchte Dir gerne mit Deinem Exergotchi helfen. Wenn Du bereit für eine kurze Einführung bist, drücke bitte auf 'ja'?" . "Das ist Dein persönlicher Exergotchi-Hase. Ob er aktiv oder faul, glücklich oder traurig ist, hängt nur von Dir ab! Je mehr Du Dich bewegst, desto besser geht es Deinem Hasen! Probier es aus!". Der Trainer verschwindet und der Hase schaut erwartungsvoll auf seinen Besitzer.</p>
<p>Erstes Mal Trainiert</p> 	<p>Hase hüpfte vor Freude und jubelte kurz. Trainer erscheint und sagt: "Gut gemacht. Dein Hase hat bemerkt, dass Du etwas für deine Gesundheit getan hast. Sieh nur wie er sich freut. Irgendwas hat er vor, aber was?". Der Hase hält einen Samen in die Kamera und verbuddelt es anschließend in der Erde. Der Hase verlässt die aktuelle Sicht.</p>
	<p>Der Trainer sagt: "Dein Hase hat einen Samen in die Erde verkraben, wo ist er hingegangen?" Der Hase kommt mit einer Gießkanne wieder, und begießt den verbuddelten Samen. Der Trainer sagt: "Wenn Du weiterhin so gut trainierst, wird Dein Hase die Stelle konsequent gießen. Was da wohl wachsen wird?".</p>
<p>Zweites Training</p> 	<p>Hase hüpfte vor Freude und jubelte kurz. Trainer erscheint und sagt: "Gut gemacht. Dein Hase hat bemerkt, dass Du etwas für deine Gesundheit getan hast. Sieh nur wie er sich freut. Irgendwas hat er vor, aber was?". Hase gießt den verbuddelten Samen wieder. Daraufhin wächst die erste Knospe. Der Trainer erscheint wieder und sagt: "Sieh nur, der Hase hat für dich eine Pflanze gepflanzt. Die Blume wächst. Mach weiter so!"</p>

<p>Mehrere gut bewertete Trainingseinheiten später</p> 	<p>Inzwischen sind mehrere Pflanzen aufgeblüht. Dem Hasen geht es gut.</p>
<p>Mehrere verpasste Trainingseinheiten später</p> 	<p>Der Trainer erscheint und sagt: "Deinem Hasen geht es immer schlechter und er hat schlechte Laune. Er gießt die Pflanzen nicht mehr. Einige Deiner Pflanzen sind bereits am Verwelken! Wenn Du wieder trainierst, wird es ihm wieder besser gehen und er wird sich wieder um die Blumen kümmern".</p>
<p>Weitere verpasste Trainingseinheiten später</p> 	<p>Der Trainer erscheint und sagt: "Deinem Hasen geht es schlecht. Er ist sauer und beginnt Deine Pflanzen aufzufressen. Gehe trainieren, damit er damit aufhört!" Der Hase pflückt eine der verwelkten Pflanzen ab und frisst sie auf.</p>

Eine positive
Trainingseinheiten

Trainer
später



Der Trainer erscheint und sagt: "Gut gemacht! Deinem Hasen geht es besser. Er kümmert sich wieder um Deine Pflanzen. Verwelkten Pflanzen wird es bald wieder gut gehen! Weiter so!" Der Hase gießt wieder die Pflanzen und seine Laune hat sich verbessert.

Tabelle 7.1: Storyboard

A Fragebögen der Benutzerevaluierung

Vp: _____

Angaben zur Person

Alter: _____

Geschlecht: weiblich männlich

Im Folgenden finden Sie eine Reihe von Eigenschaften, die auf Sie zutreffen können oder nicht. Verwenden Sie bitte zur Beantwortung die angegebene Skala. Mit den Werten zwischen 1 („trifft überhaupt nicht zu“) und 7 („trifft voll zu“) können Sie Ihre Meinung abstimmen. Wie sehen Sie sich selbst?

Ich bin jemand, der...

	1	2	3	4	5	6	7
	„trifft überhaupt nicht zu“						„trifft voll zu“
... eine lebhaft Phantasie, Vorstellung hat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... originell ist, neue Ideen einbringt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... künstlerische, ästhetische Erfahrungen schätzt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... gründlich arbeitet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... Aufgaben wirksam und effizient erledigt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... eher faul ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... kommunikativ, gesprächig ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... aus sich herausgeht, gesellig ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... zurückhaltend ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... rücksichtsvoll und freundlich mit anderen umgeht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... verzeihen kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... manchmal etwas grob zu anderen ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... entspannt ist, mit Stress gut umgehen kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... leicht nervös wird.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... sich oft Sorgen macht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... wissbegierig ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Institut für Psychogerontologie, Leiter: Prof. Dr. Frieder R. Lang
 Anschrift: Nägelsbachstr. 25, 91052 Erlangen, Telefon +49 9131 85-26526, Telefax +49 9131 85-26554
 psycho@geronto.uni-erlangen.de www.geronto.uni-erlangen.de

Angaben zur Technik- und Computererfahrung

Im Folgenden interessiert uns, welche Erfahrungen Sie mit technischen Geräten und insbesondere mit Computern haben. Anfangs bitten wir Sie um einige Angaben zu Ihrer Nutzung von technischen Geräten und Computern. Anschließend besteht Ihre Aufgabe darin, Begriffe verschiedenen Symbolen zuzuordnen. Die Bearbeitung wird etwa 15 Minuten dauern. Bitte lesen Sie sich die Erklärung zur Bearbeitung des Fragebogens genau durch. Es ist wichtig, dass Sie alle Fragen beantworten. Vielen Dank!

Teil A: Erfahrung mit technischen Geräten und Computern

1. Wie oft nutzen Sie die folgenden technischen Geräte?

	nie	selten	gelegentlich	oft	kenne ich nicht
Mobiltelefon (Handy)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PDA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Spielkonsole (z.B. Gameboy, Playstation)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ruder- oder Fahrradergometer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fernseher	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Digitale Photo-/Videokamera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Navigationssystem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
iPod/mp3-Player	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Seit wie vielen Jahren benutzen Sie einen Computer? _____

Wenn Sie noch nie einen Computer benutzt haben, dann springen Sie bitte zu Teil B.

3. Wie viele Stunden pro Woche benutzen Sie normalerweise einen Computer? _____

4. Wie oft nutzen Sie Ihren Computer für folgende Tätigkeiten?

	nie	selten	gelegentlich	oft	kenne ich nicht
Textverarbeitung (Erstellen von Dokumenten)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tabellenkalkulation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Erstellung von Präsentationen oder Diashows	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bearbeitung von Photos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Programmierung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Computerspiele	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



5. Haben Sie Zugang zum Internet? ja nein
Wenn Sie keinen Zugang zum Internet haben, dann springen Sie bitte zu Teil B.





6. Wenn Sie Zugang zum Internet haben, für welche Zwecke nutzen Sie das Internet?

	nie	selten	gelegentlich	oft	kenne ich nicht
Emails schreiben/lesen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Surfen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gezielte Informationssuche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Online Einkäufe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Online Banking	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>









Teil B: Zuordnung von Symbolen und Begriffen

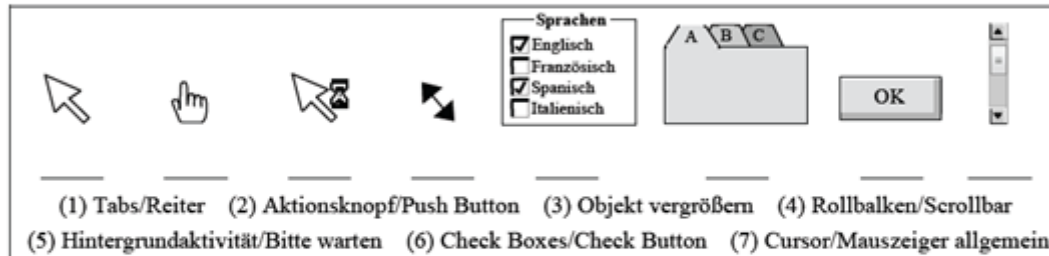
Auf der nächsten Seite sehen Sie verschiedene Symbole, die für die Bedienung von technischen Geräten relevant sind. Bitte ordnen Sie diese ihren jeweiligen Bedeutungen zu. Die Bedeutungen verfügen dabei jeweils über eine Nummer. Diese tragen Sie bitte unter das passende Symbol ein. Bitte beachten Sie dabei, dass es nicht zu jedem Symbol eine passende Bedeutung gibt, sondern **immer ein Symbol übrig bleibt**. Die Zuordnung wird einfacher, wenn Sie die bereits zugeordneten Bedeutungen einfach durchstreichen. Zur Veranschaulichung zeigen wir Ihnen nun ein **Beispiel** mit bekannten Alltagssymbolen:

Hier finden Sie ein Beispiel:

			
_____	_____	<u>1</u>	<u>3</u>
(1) Yin-Yang (2) Anhalten (3) weiblich			

Es ist nur natürlich, dass Sie nicht alle Antworten kennen. Dennoch bitten wir Sie **alle** Bedeutungen einem Symbol zuzuordnen. Wenn Sie sich nicht sicher sind, raten Sie einfach, welche Bedeutung am besten passen könnte. Sollten Sie noch Fragen haben, steht Ihnen der Versuchsleiter gerne zur Seite. Andernfalls können Sie nun beginnen.

							
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
(1) Vorspulen (2) Speichern (3) Anhang (4) Löschen							
(5) Abspielen/Start (6) Auswerfen/Eject (7) Ein-/Ausschalter							



Bitte ordnen Sie nun in gleicher Weise die folgenden Begriffe den jeweiligen Erklärungen zu.

_____	_____	_____	_____	_____	_____
Datei	Cancel	Tooltip	Browser	Hyperlink	Icon
(1) Anwendung zum Betrachten von Inhalten im WWW (World Wide Web)	(2) Kurzer Text, der eingeblendet werden kann, wenn der Mauszeiger längere Zeit auf einem Icon verweilt	(3) Daten, die als eigenständiges Dokument unter einem gemeinsamen Namen abgelegt werden	(4) Querverweise in Hypertext-Dokumenten, die zu anderen Stellen/Seiten verzweigen	(5) Abbrechen	

Vp: _____

Aufgabenbeschreibung

Sie sehen nun drei Beispiele für Szenarien, wie sie möglicherweise für den Fitnessbegleiter verwendet werden sollen. Wir möchten Sie bitten, mithilfe des Computers die nachfolgenden Aufgaben zu bearbeiten. Um dabei die einzelnen Tasten des Geräts zu bedienen, verwenden Sie bitte die Computermaus. Die benutzbaren Tasten sind gelb eingefärbt.

Bei der Bearbeitung der Aufgaben und Beantwortung der Fragen geht es nicht um die Beurteilung Ihrer Person, sondern um Ihre persönliche Bewertung der Benutzerfreundlichkeit und Verständlichkeit des Fitnessbegleiters. Es ist ausdrücklich erwünscht, dass Sie auf mögliche Probleme bei der Bedienung des Gerätes aufmerksam machen. Dabei gibt es keine falschen Antworten.

Blumen-Szenario:

- 1) Sie haben den Fitnessbegleiter vor kurzem erworben und sind bereits 30 Minuten Fahrrad gefahren. Ihr persönlicher Fitnessbegleiter hat dies aufgezeichnet und hat entsprechend auf Ihr Training reagiert.

a. Wie wurde Ihre Trainingsleistung Ihrer Meinung nach in dieser Zeit bewertet?

b. An welchen Angaben und/oder Veränderungen machen Sie dies fest?

- 2) In einer darauf folgenden zweiten Trainingseinheit sind Sie 20 Minuten spazieren gegangen.

a. Wie hat der Fitnessbegleiter Ihre Trainingsleistung in dieser Zeit bewertet?

b. An welchen Angaben und/oder Veränderungen machen Sie dies fest?

-
- 3) Eine weitere Trainingseinheit bestand darin, dass Sie 45 Minuten Rückenübungen gemacht haben.

a. Wie wurde dieses Training vom Fitnessbegleiter bewertet?

b. An welchen Angaben und/oder Veränderungen machen Sie dies fest?

- 4) Sie trainieren nun bereits seit **zwei Monaten** mit Ihrem Fitnessbegleiter. In dieser Zeit hat sich dieser durch Ihr persönliches Training weiterentwickelt. Zusätzlich zeigt Ihnen Ihr Begleiter immer die Qualität Ihres letzten Trainings an.

a. An welchen Angaben und/oder Veränderungen am Fitnessbegleiter können Sie erkennen, wie Ihr letztes Training bewertet wurde?

b. An welchen Angaben und/oder Veränderungen am Fitnessbegleiter können Sie erkennen, wie der Trainingsfortschritt der gesamten letzten 2 Monate bewertet wurde?

- 5) Stellen Sie sich nun bitte vor, dass Sie im Laufe der vergangenen zwei Monate besser/schlechter trainiert haben, als in Aufgabe 4 vorgesehen.

An welchen Angaben/Veränderungen können Sie jetzt die Qualität des letzten Trainings und den Trainingsfortschritt in der gesamten Zeitspanne festmachen?

- 6) Stellen Sie sich nun bitte vor, dass Sie im Laufe der vergangenen zwei noch einmal anders trainiert haben, als in Aufgabe 4 und 5 vorgesehen.

An welchen Angaben/Veränderungen können Sie die Qualität des letzten Trainings und den Trainingsfortschritt in der gesamten Zeitspanne festmachen?

2

Leitfaden für Beobachter

1. Beantwortung von Verständnisfragen der Versuchspersonen
ABER: keine Hilfe bei der Bearbeitung der Aufgaben!
2. Wechsel der Tamagotchi-Szenarien und Vorlegen der Fragebögen
 - jad Datei für einzelne Emulatoren öffnen
 - nach jedem Szenario: post Test Fragebogen (AttrakDiff, SUS)
3. Wechsel des Tamagotchi Zustands nach Bearbeitung der einzelnen Aufgaben
 - Taste 1 → Wechsel in der kurzfristigen Darstellung (Bewertung der Trainingseinheit)
 - Taste 3 → Wechsel in der langfristigen Darstellung (Trainingsstatistik)

4. Protokoll zur Beobachtung der Interaktion mit dem Gerät

Ziel: Identifikation von Usability Problemen des Nutzers (Fundort, Benennung des Problems)

Wie lassen sich Probleme finden?

- Verhalten des Nutzers beobachten (nonverbales Verhalten wie Kopf schütteln, Haare raufen, Schmunzeln)
- Äußerungen des Nutzers („Das geht nicht. Das verstehe ich nicht. etc.“)

→ Probanden dazu auffordern, sich zur Interaktion mit dem Gerät zu äußern, wenn sie Anmerkungen, Kritik etc. haben

Kategorien für Beobachtung:

- Sichtbarkeit des Systemstatus (Bsp. Und wo bin ich jetzt? Was passiert jetzt?)
- Übereinstimmung zwischen System und realer Welt (Bsp. Das verstehe ich nicht. Was heißt denn...?)
- Konsistenz, Erwartungskonformität (Bsp. Was ist denn nun der langfristige, was der kurzfristige Zustand?)
- Benutzerkontrolle und Feedback (Bsp. Wie komme ich jetzt zurück?)
- Erkennen vor Erinnern (Bsp. Wo ist denn die Hilfe?)
- Hilfe und Dokumentation (Bsp. Die Hilfe löst mein Problem/meine Frage nicht.)
- Fehlervermeidung (Bsp. Probleme bei der Bearbeitung einer Aufgabe)
- Individualisierbarkeit (Bsp. Darstellung des Vitalitätszustands als Balken oder in Form des Avatars)
- Ästhetisches und minimalistisches Design
- Joy of Use (Bsp. Feedback des Probanden zur Gestaltung)

Szenario Avatar/Hase:

Sichtbarkeit des Systemstatus d. h. System sollte den Nutzer immer informieren, was gerade vorgeht	
Übereinstimmung zwischen System und realer Welt d. h. System sollte die Sprache des Nutzers sprechen, mit Wörtern, Formulierungen und Konzepten, die dem Nutzer vertraut sind	
Konsistenz, Erwartungskonformität d. h. Nutzer sollen nicht überlegen müssen, ob verschiedene Begriffe, Situationen und Aktionen das gleiche bedeuten; Systemstatus sollte einheitlich und unmittelbar angezeigt werden	
Benutzerkontrolle und Feedback d. h. Nutzer brauchen einen klar markierten Notausgang, um einen unabsichtlich erreichten Zustand verlassen zu können (Bsp. <i>undo</i> -Funktion) und behalten die Kontrolle über den Dialog	
Erkennen vor Erinnern d. h. Nutzer sollte nicht gezwungen werden, sich Informationen aus einem Teil eines Dialogs für einen anderen Teil zu merken; Anleitungen sollen leicht sichtbar/auffindbar sein	
Hilfe und Dokumentation d. h. Hilfe/Dokumentation sollte einfach zu durchsuchen und nicht zu umfangreich sein und konkrete Schritte zur Ausführung nennen	
Fehlervermeidung d. h. Design verhindert das Auftreten von Problemen und Fehlern; Rückmeldung von Fehlern	
Individualisierbarkeit d. h. Dialogsystem lässt sich individuell an die Präferenzen der Nutzer anpassen	
Ästhetisches, minimalistisches Design d. h. Dialoge sollen keine Informationen enthalten, die irrelevant sind oder selten benötigt werden	
Joy of Use d. h. Gestaltung des Systems vermeidet Monotonie und wirkt zeitgemäß	

Abbildungsverzeichnis

1.1	Faktoren die zu einer Abhängigkeit im Alter führen können	2
1.2	Faktoren die für ein gesundes Leben allgemein und im Alter notwendig sind . . .	3
2.1	Zunahme von körperlichen Beschwerden mit zunehmendem Alter ([Sch08])	9
2.2	Seniorenspielplatz links [Spo07] , Asimo Roboter rechts[asi08]	13
2.3	QuiQui's Giant Bounce [gia08]	15
2.4	Dance Dance Revolution (links) [ddr08] und Kick Ass Kung Fu (rechts) [kic08] .	16
2.5	xmedio - Mit Cardiogeräten gekoppelte Computerspiele	17
2.6	Einige aktuell erhältliche Versionen eines Tamagotchis	17
2.7	Black & White (links), Sims Pets (mitte), Nintendo Dogs (rechts)	18
2.8	Fish'n Steps Fische [JLS ⁺ 07]	19
4.1	Faktoren, die für ein gesundes Leben allgemein und im Alter notwendig sind (Gesundheitsparamater).	32
4.2	Schichtenkonzept	35
4.3	Chartdiagramm für die Historiendarstellung (links) und Balkendiagramm für die Visualisierung des momentanen Zustandes (rechts)	36
4.4	Abbildungsfunktionen für die Berechnung der langfristigen Punkte	37
4.5	Zustandsautomat der Exergotchi-Anwendung für die Punkte.	38
4.6	Auf dem verwendeten Emulator verfügbare Tasten (WTK DefaultColoredPhone)	39
4.7	Alternative 1 zur Menüführung - Kreuzreferenzierender Wechsel	40
4.8	Alternative 2 zur Menüführung - Rotierender Wechsel	41
4.9	Alternative 3 zur Menüführung - Statischer Wechsel	41
4.10	Am Rechner gerenderte Version des Hasen vor der Benutzerevaluierung (links) und nach der Benutzerevaluierung (rechts)	43
4.11	Am Rechner gerenderte Version des Arztes	44
4.12	Am Rechner gerenderte Version der Titanic	45
4.13	Am Rechner gerenderte Version des Gartens	47
4.14	Baumansicht zur Spielfigur, ihrer Typen und möglicher Instanzen. Die unten an- gegebenen Realisierungen für die Spielfigur-Typen stellen die Instanzen dar. Die für die Prototypen ausgewählte Instanz ist hervorgehoben und unterstrichen. . .	48
5.1	Anwendungsszenario - Gesamtkonzept	52
5.2	Komponentendiagramm	53
5.3	Menüführung am Beispiel der Prototypen Sammelprinzip	54
5.4	Kontextabhängige Hilfedarstellungen am Beispiel des Sammelprinzip-Prototypen	55
5.5	Farbabbildungsfunktion für die Balkendarstellung	55
5.6	Überarbeitetes Exergotchi-Hasen-Modell und entsprechende Knochenstruktur (Rig- ging)	56
5.7	Avatar - Hase in Blender. Erste Version.	57
5.8	Bugs Bunny und überarbeitetes Exergotchi-Hasen-Modell	58

5.9	Klassendiagramm zur Exergotchi Anwendung	67
6.1	Ergebnisse für die Attraktivität und die hedonische und pragmatische Qualität der Schnittstelle ([Wil08])	76
A.1	Fragebogen - Angaben zur Person Seite 1	92
A.2	Fragebogen - Ermittlung der Technikaffinität Seite 2	93
A.3	Fragebogen - Ermittlung der Technikaffinität Seite 3	94
A.4	Fragebogen - Ermittlung der Technikaffinität Seite 4	95
A.5	Fragebogen - Aufgabenbeschreibung (Pflanzen) Seite 1	96
A.6	Fragebogen - Aufgabenbeschreibung (Pflanzen) Seite 2	97
A.7	Beobachter Leitfaden (Hase) Seite 1	98
A.8	Beobachter Leitfaden - Aufgabenbeschreibung (Hase) Seite 2	99

Tabellenverzeichnis

2.1	Demographische Entwicklung in Europa ([HKK ⁺ 06])	8
3.1	Avatar Kategorien nach [Koc02]	24
3.2	Avatar - Mensch: Vor - und Nachteile	25
3.3	Avatar - Tier: Vor - und Nachteile	25
3.4	Agent: Vor - und Nachteile	26
3.5	Sammelprinzip: Vor - und Nachteile	27
3.6	Die 10 Items von SUS	29
3.7	Die 28 Items des Fragebogens um die pragmatische und hedonische Qualität zu erfassen.	30
4.1	Spezifikation der übergebenen Parameter (Ebene 2)	34
4.2	Spezifikation der gespeicherten Parameter (Ebene 3)	34
4.3	Alternativen für die Symbole der Gesundheitsparameter	36
4.4	Sammelprinzip: Realisierungsmöglichkeiten und ihre Vor - und Nachteile. (MB = Modellbau. Ku = Kunst. Zivi = Zivilisation. Pf = Pflanzen)	47
5.1	Zustände des Hasen und Visualisierung (Zustände 0 bis 3)	59
5.2	Zustände des Hasen und Visualisierung (Zustände 4 bis 6)	60
5.3	Zustände des Arztes und Visualisierung (Zustände 0 bis 3)	62
5.4	Zustände des Arztes und Visualisierung (Zustände 4 bis 6)	63
5.5	Zustände des Gartens und Visualisierung (Szenario 0 bis 3)	64
5.6	Zustände des Gartens und Visualisierung (Szenario 4 bis 6)	65
6.1	<i>Computer Literacy scale (CLS)</i> und Techniknutzung der Probanden ([Wil08])	71
6.2	Anteil der erkannten Darstellungsvarianten zur Bewertung von Trainingseinheit (kurzfristig) bzw. Trainingseffekt (langfristig) an der Anzahl aller Darstellungsvarianten ([Wil08])	75
6.3	Ergebnisse für die subjektive Einschätzung der Gebrauchstauglichkeit der unterschiedlichen Schnittstellen (SUS)([Wil08])	77
7.1	Storyboard	89

Literaturverzeichnis

- [asi08] *Asimo*. <http://world.honda.com/ASIMO/3d/> [letzter Zugriff: 10.11.08], 2008
- [aus08] *Telekom Presse Austrian Internet Monitor*. http://www.telekom-presse.at/channel_mobile/news_28584.html [letzter Zugriff: 04.11.08], 2008
- [AWR04] ABBOTT, Robert D. ; WHITE, Lon R. ; ROSS, G. W.: Walking and Dementia in Physically Capable Elderly Men. In: *jama* (2004)
- [Bal08] BALDUS, Angelika: *Deutscher Verband für Gesundheitssport und Sporttherapie*. <http://www.dvgs.de/> [letzter Zugriff: 13.10.08], 2008
- [Bat01] BATH, Corina: Wie Menschlichkeit gemacht wird. In: *Dokumentation der Ringvorlesung "Frauen in den Neuen Technologien"* (2001)
- [Bec08] BECKER: Haushalte alleinstehender Senioren : Hoffnungs- oder Notstandsgebiet für den Einsatz von innovativer Technologie und Ambient Assited Living. In: *UdayVI* (2008)
- [Bre99] BREHM, Jack W.: The Intensity of Emotion. In: *Department of Psychology University of Kansas* (1999)
- [Bro96] BROOKE, John: SUS - A quick and dirty usability scale. In: *Redhatch Consulting Ltd* (1996)
- [Bro08] BROSCHE: Beyond fear - Rapid spatial orienting toward positive emotional stimulation. In: *Psychological Science press* (2008)
- [Cam04] CAMERON, Dr. Heather E.: *Strategies for Seniors and Sport*. www.ztg.tu-berlin.de/seniorensport/presentations/agf%20howto.ppt [letzter Zugriff: 29.10.08], 2004
- [ddr08] *Dance Dance Revolution*. <http://media.independent.com/> [letzter Zugriff:02.11.08], 2008
- [gia08] *QuiQui Giant Bounce*. <http://www.cs.uta.fi/kukakumma/>[letzterZugriff: 02.11.08], 2008
- [Grü03] GRÜNDL, Dr. M.: Kindchenschema. (2003)
- [Gra08] GRAUEL: Wohnen mit Zukunft - Soziologische Begleitforschung zu Assisted Living - Projekten. In: *UdayVI* (2008)
- [Gri07] GRIESBACH, Jan: *Computerspiele und Onlinegames - Auswirkungen auf die heutige Jugend in Bezug auf deren Lern- und Schulleistungen sowie einer möglichen Spielsucht*. Grin Verlag, 2007

- [Has01] HASSENZAHL, Marc: The Effect of Perceived Hedonic Quality on Product Appealingness. In: *International Journal of Human-Computer Interaction* 13 (2001)
- [HBG05] HANISCH-BERNDT, Juliane ; GÖRITZ, Manja: *Gemeinschaft und Vereinsamung in Einrichtungen der stationären Altenhilfe* [online -<http://www.diplomarbeit-altenhilfe.de/2.3.2-alter-und-einsamkeit.html>] (letzter Zugriff: 12.09.08), Freie Universität Berlin, Diplomarbeit, 2005
- [HBK03a] HASSENZAHL, Marc ; BURMESTER, Michael ; KOLLER, Franz: AttrakDiff: Ein Fragebogen zur Messung wahrgenommener hedonischer und pragmatischer Qualität. In: *J. Ziegler & G. Szwillus (Eds.), Mensch & Computer 2003, Interaktion in Bewegung. Stuttgart, Leipzig: B.G. Teubner* (2003), S. 10
- [HBK03b] HASSENZAHL, Marc ; BURMESTER, Michael ; KOLLER, Franz: AttrakDiff: Ein Fragebogen zur Messung wahrgenommener hedonischer und pragmatischer Qualität, 2003
- [Hel08] HELLBERG: Barrierefreie Informationsplattformen für Fernsehgeräte. In: *UdayIV* (2008)
- [HKK⁺06] HOSSMANN, Iris ; KARSCH, Margret ; KLINGHOLZ, Reiner ; KÖHNCKE, Ylva ; KRÖHNERT, Steffen ; PIETSCHMANN, Catharina ; SÜTTERLIN, Sabine: Die demographische Zukunft von Europa - Wie sich die Regionen verändern. In: *Berlin-Institut für Bevölkerung und Entwicklung* (2006)
- [Höp04] HÖPFLINGER, Fracois: *Traditionelles und neues Wohnen im Alter*. Seismo-Verlag (Zürich), 2004
- [HPAM01] HOLZINGER, Dr. A. ; PICHLER, Arnold ; ALMER, Wolfgang ; MAURER, Prof. Dr. Dr. H.: TRIANGLE: A Multi-Media test-bed for examining incidental learning, motivation and the Tamagotchi-Effect within a Game-Show like Computer Based Learning Module. In: *IMI,IICM* (2001)
- [Höy06] HÖYSNIEMI: *Design and Evaluation of Physically Interactive Games*, University of Tampere, Diss., 2006
- [JLS⁺07] J., LIN J. ; LENA, MAMYKINA ; SILVIA, LINDTNER ; GREGORY, DELAJOUX ; B., STRUB H.: Fish'n Steps. In: *Siemens Corporate Research* (2007)
- [JW08] JENS WILTFANG, Prof. D.: *Demenz / Organische Psychosen (Vorlesung Uni Duisburg - Nevensystem und Psyche)*. 2008
- [kic08] *Kick Ass Kung Fu*. <http://www.kickasskungfu.net/en/gallery.html> [letzter Zugriff: 02.11.08], 2008
- [KNP⁺08] KAMENIK, Jens ; NEE, Oliver ; PIELOT, Martin ; MARTENS, Birger ; HEUTEN, Wilko: IDEAAL - Technological aspects of AAL. In: *UdayVI* (2008)
- [Koc02] KOCHER, Mela: Autonome Avatare [<http://www.brown.edu/Research/dichtung-digital/2002/11/10-Kocher/index.htm>, letzter Zugriff: 09.09.08]. In: *Interdisziplinäre Arbeitsgruppe Kulturforschung der Universität Kassel* (2002)

- [Krä08] KRÄMER, Nicole C.: Freundliche Hilfe oder abschreckende Künstlichkeit? Virtuelle Agenten für Senioren. In: *UdayVI* (2008)
- [LG07] LANGSTEINER, Evelyne ; GATTERER, Gerald: *Alternative Behandlungsmöglichkeiten Pflanzen, Farben und Musik bei der Betreuung älterer Menschen*. Springer Vienna, 2007
- [Mar02] MARSCHNER, Mario: *Echtzeit Rendering*. 2002
- [MJB⁺07] MAYER, Peter F. ; JÄKLE, Thomas ; BALOGH, Judith ; STAJIC, Olivera ; SERLOTH, Andreas: Senioren im Handyfieber. In: *Telekomm-presse* (2007). – http://www.telekom-presse.at/channel_mobile/news_28584.htmlletzter zugriff 28.08.08
- [MVHV03] MOKKA, Sari ; VÄÄTÄNEN, Antti ; HEINILÄ, Juhani ; VÄLKKYNEN, Pasi: Fitness Computer Game with a Bodily User Interface. In: *VTT Information Technology* (2003)
- [Nie94] NIELSEN, Jakob: Guerrilla HCI: Using Discount Usability Engineering to Penetrate the Intimidation Barrier. In: *Guerrilla HCI* (1994), S. 19
- [NIN06] NINTENDO: *Dr. Kawashima*. <http://www.touchgenerations.com/> , [letzter Zugriff 19.09.08], 2006
- [OPAHKE08] OPPENAUER, Claudia ; PRAZAK-ARAM, Barbara ; HOCHGATTERER, Andreas ; KRYSPIN-EXNER, Ilse: Psychologische Evaluation des "Safety Assistant for the Elderly". In: *UdayVI* (2008)
- [Pei07] PEISKER, Andrea: *Senioren als Zielgruppe von Marketing*. <http://www.innenstadtforum-brandenburg.de/>, 2007
- [PHB⁺06] PEREIRA, Ana C. ; HUDDLESTON, Dan E. ; BRICKMAN, Adam M. ; SOSUNOV, Alexander A. ; HEN, Rene ; MCKHANN, Guy M. ; SLOAN, Richard ; GAGE, Fren H. ; BROWN, Truman R. ; SMALL, Scott A.: An in vivo correlate of exercise-induced neurogenesis in the adult dentate gyrus. In: *The National Academy of Sciences of the USA* (2006)
- [Pli08] PLISCHKE, Herbert: Einfach bedienbare mentale und körperliche Trainingsunterstützungssysteme für Senioren - Status quo. In: *UdayVI* (2008)
- [RBK08] RITTER, Walter ; BECKER, Klaus ; KEMPTER, Guido: Mobile Physiology Monitoring Systems. In: *UdayVI* (2008)
- [Rei00] REID, Colleen: *The Health Benefits of Physical Activity for Girls and Women*. British Columbia, 2000
- [SA08] SCHADE, Gabriele ; AMELUNG, Harald: Mobile User Interfaces - Verfahren zur Messung der Usability - getestet für die Nutzergruppe älterer Erwachsener. In: *UdayVI* (2008)
- [Sch08] SCHWANDT, Dr. F.: *statista*. <http://de.statista.org/>, [letzter Zugriff 13.10.08], 2008

- [sen08] *Gärten für Senioren* [letzter Zugriff 04.11.08]. <http://nullbarriere.de/senioren-garten.htm>, 2008
- [Spo07] SPORTSERVICE: Sport, Bewegungs und Freizeitangebote für Aeltere Konzept Seniorenspielplaetze. In: *SportService Nürnberg und Gartenbauamt* (2007)
- [SV06] SCHUPP, Prof. Dr. J. ; VOGES, Prof. Dr. W.: Steigende Isolation im Alter? In: *DGS-Kongress* (2006)
- [Tav08] TAVERNA, Erhard: Der Tamagotchi-Effekt. In: *Schweizerische Ärztezeitung* (2008)
- [Tro06] TROCHIM, William M.: *Likert Scaling*. <http://www.socialresearchmethods.net/kb/scallik.php>, [letzter Zugriff 03.10.08], 2006
- [Wil08] WILLIGER, Bettina: Nutzerstudie zur Gestaltung der Benutzerschnittstelle des Fitnessbegleiters. In: *Fraunhofer Forschungszentrum (Projektinternes Dokument)* (2008)
- [ZGSM04] ZOE, Bosshart ; GREGOR, Brunner ; STEFANIE, Geisshüsler ; MARCO, Hollenstein: *Avatare: year=2008, equenz bei der Beurteilung*. <http://visor.unibe.ch/ws04/welten/arbeiten/Bericht%20Avatare.pdf>, [30.10.08], 2004