

BACHELORARBEIT

Konzeption und prototypische Entwicklung
eines sensorbasierten „Serious Games“
für den Einsatz in Pflegeeinrichtungen

zum

Erlangen des akademischen Grades

BACHELOR OF SCIENCE

(B. Sc.)

Vorgelegt von:	Phillipp Gohlke
Matrikelnummer:	20203093
Abgabe am:	29. April 2021
Fachbereich:	Informatik und Medien
Studiengang:	Medizininformatik
Erstbetreuer:	Prof. Dr. Eberhard Beck
Zweitbetreuer:	Dr. Katja Orłowski

Selbständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit zum Thema „Konzeption und prototypische *Entwicklung eines sensorbasierten „Serious Games“ für den Einsatz in Pflegeeinrichtungen*“ vollkommen selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt sowie Zitate kenntlich gemacht habe. Die Arbeit wurde in dieser oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Ort, Datum

Unterschrift

Danksagung

Hiermit möchte ich bei Frau Dr. Katja Orlowski und Herrn Prof. Dr. Eberhard Beck für die freundliche, sehr hilfsbereite sowie engagierte Betreuung beim Schreiben dieser Arbeit bedanken.

Weitergehend möchte ich mich bei meinen Großeltern Barbara und Armin Schubert bedanken, die mir bei der Korrektur unermüdlich zur Seite standen, mich unterstützten und mir wertvolle Hinweise gegeben haben.

Ich bedanke mich auch herzlich bei meinen Eltern, die mir auf meinem bisherigen Weg bei allen Entscheidungen geholfen haben und immer zu Seite standen.

Phillipp Gohlke, April 2021

Inhaltsangabe

1. Einleitung	1
1.1 Aufgabenstellung und Eingrenzung	2
2. Grundlagen	3
2.1 Demenz	3
2.2 „Serious Games“	4
2.2.1 Vorstellung der bereits bestehenden Spiele	4
2.3 Unity	7
2.3.1 C-Sharp	7
3. Konzeption des Spiels	8
3.1 Entwicklung der Spieleidee	8
3.1.1 Spielablauf	9
3.1.2 Wichtige Anforderungen	10
3.1.3 BioPlux Kraftmessplatte und Fernbedienung	10
3.2 Einbettung des Spiels in den Pflegealltag	11
3.2.1 Darstellung der Trainingseinheit	12
4. Aufbau und Entwicklung der Benutzeroberfläche	13
4.1 Intention hinter dem grundlegenden Aufbau	13
4.2 Aufbau der einzelnen Szenen	13
4.2.1 Start	13
4.2.2 Spielererstellung	14
4.2.3 Auswahl des Spielmodus	15
4.2.4 Einstellungen	15
4.2.5 Spielmodi	16
4.2.6 Auswahlbildschirm	17
4.2.7 Auswertung	18

5. Programmierung des Spiels	20
5.1 Szenenwechsel	20
5.2 Umsetzung des Programmierteils	21
5.2.1 Verbindung mit der Kraftmessplatte	21
5.2.2 Start und Spielererstellung	21
5.2.3 Spielmodi	22
5.2.4 Speicher- und Ladesystem (bitte Bild)	24
5.2.5 Auswertung	26
6. Diskussion	27
6.1 Kriterien	27
6.1.1 Umgebungsfaktoren	27
6.1.2 Spielfunktionen	28
6.1.3 Design der Benutzeroberfläche und Steuerung	28
6.1.4 Feedback	29
6.2 Bewertung und Vergleich mit den bereits bestehenden Spielen	30
7. Zusammenfassung und Zukunftsaussichten	37
Anhang A: BPNM – Modell der Trainingseinheit	37
Anhang B: Quellcode zum Spiel	37
Literaturverzeichnis	iv
Abbildungsverzeichnis	vi
Tabellenverzeichnis	vii

1. Einleitung

Zurzeit leben 1,6 Millionen Menschen [Stand: 2020] mit einer Demenzerkrankung in Deutschland [1]. Experten gehen davon aus, dass durch den demografischen Wandel, diese Zahl im Jahre 2050 auf 2,7 Millionen Menschen steigen wird [2]. Dies würde 3,3 Prozent der Bevölkerung in Deutschland entsprechen. Damit wird Demenz ein zunehmend wachsendes Problem in unserer Zukunft, denn die Heilung dieser Krankheit ist derzeit noch unmöglich.

Der anfängliche Verlauf einer Demenzerkrankung wirkt sich negativ auf das Kurzzeitgedächtnis und auf die Merkfähigkeit aus. Während des weiteren Verlaufs der Krankheit verliert die erkrankte Person auch „*eingepprägte Inhalte des Langzeitgedächtnisses*“ [3] und somit nach und nach ihre im Leben erworbenen Fertigkeiten. Eine Demenzerkrankung ist somit nicht nur eine einfache Störung der Merkfähigkeit, sondern sie beeinträchtigt auch die Aufmerksamkeit, Sprache, Orientierung sowie das Denkvermögen.

Demenz wird grundsätzlich in mehrere Formen unterteilt, in die primären und in die sekundären [3]. Unter dem Begriff der sekundären Formen der Demenz werden Folgeerscheinungen anderer Vorerkrankungen verstanden. Diese sind meistens außerhalb des Gehirns angesiedelt, wie zum Beispiel Stoffwechselerkrankungen, Vitaminmangelzuständen u.a. Die Erkrankungen sind behandel- und zum Teil sogar heilbar. Sie machen aber nur 10 Prozent der Krankheitsfälle aus [3]. Die restlichen 90 Prozent gehören zu den primären Formen der Demenz. Diese sind nicht behandelbar und lassen sich höchstens hinauszögern.

Eine Möglichkeit, um das Fortschreiten von Demenz hinauszuzögern, ist eine Kombination aus physischem und kognitivem Training. Darauf sind andere Studien schon eingegangen und sind zu unterschiedlichen Erkenntnissen gekommen (vgl. [4] - [5]).

Jedoch ist der Einsatz dieser Methoden noch nicht weit in der deutschen Versorgungspraxis implementiert [6]. Um dies zu ändern und Demenzerkrankten zu helfen, wurde an der Technischen Hochschule Brandenburgs das „Demenzprojekt“ unter der Leitung von Prof. Dr. Eberhard Beck und Frau Dr. Katja Orłowski gestartet.

1.1 Aufgabenstellung und Eingrenzung

Der Kerngedanke des Projekts ist, dass durch den Kombinationseinsatz aus physischem und kognitivem Training das Fortschreiten von Demenz verringert werden soll. Dabei findet das Training auf Basis von „Serious Games“ statt, um so eine hohe Motivation zu erzielen.

Die Aufgabenstellung dieser Arbeit besteht in der Entwicklung eines neuen „Serious Games“ für den Einsatz in Pflegeeinrichtungen im Rahmen des „Demenzprojekts“. Es handelt sich hierbei nicht um das erste „Serious Game“, das extra für dieses Projekt entwickelt wurde, sondern baut auf bisher vorhandenen Erfahrungen und Spielen auf.

Im Verlaufe der Arbeit wird genauer auf die Erstellung eines Konzepts für das Spiel sowie auf die Entwicklung und die prototypische Realisierung eingegangen.

Da aufgrund der derzeitigen Pandemie das Spiel noch nicht innerhalb von Pflegeeinrichtungen getestet werden konnte, kann es am Ende der Arbeit nur durch bestehende Kriterien, die aus anderen Studien abgeleitet wurden, bewertet werden.

2. Grundlagen

Bevor genauer auf das Konzept und die Entwicklung eingegangen werden kann, soll zum allgemeinen Verständnis in die Thematik eingeführt und Begriffe geklärt werden.

2.1 Demenz

Der Begriff „Demenz“ umfasst ein breites Spektrum. Wie schon oben erwähnt, ist es nicht nur eine einfache Störung des Gedächtnisses. Sie beeinträchtigt im späteren Verlauf auch die Aufmerksamkeit, Sprache, Auffassung und das Denkvermögen sowie die Orientierung der erkrankten Person [3].

Die am meisten verbreitete Form der Demenz ist die Alzheimer Krankheit. Sie zählt zu der primären Form der Demenz. Von allen Demenzfällen liegt der Anteil der Personen, die an dieser Form erkrankt sind, bei 60 bis 65 Prozent [3]. Die Krankheit wirkt sich dadurch aus, dass sie die zerebralen Nervenzellen angreift. Dieser Angriff führt dazu, dass die Nervenzellen unumkehrbar zerstört werden.

Dadurch, dass bei einer Demenzerkrankung der Beginn der Krankheit sehr schleichend verläuft, werden frühe Symptome oft erst im Nachhinein als solche erkannt. Jedoch ist die Früherkennung der Demenz besonders wichtig, da sie den Erkrankten die Möglichkeit bietet, sich mit der Krankheit und deren Folgen auseinanderzusetzen.

Für die meisten Demenzerkrankungen gibt es zur Zeit noch keine zur Heilung führende Therapie [3]. Daher liegt das Hauptziel bei der Behandlung darin, die Lebensqualitäten des Erkrankten zu verbessern. Durch den Einsatz von Arzneimitteln, die den Abbau des Botenstoffs Acetylcholin hemmt, sorgt diese Behandlung bei einem Teil der erkrankten Personen zu einer Verbesserung des Gedächtnisses und der Konzentrationsfähigkeit. Des Weiteren lassen sich auch Begleitsymptome wie Unruhe, Sinnestäuschung u.a. durch Medikamente lindern.

Neben der Behandlung durch Medikamente gibt es auch Therapien, um die verbliebenen Fähigkeiten des Erkrankten zu stärken. Beispiel für solche Therapien wären Musik- und Kunsttherapie, Bewegungsübungen, Sinnes- und Wahrnehmungsübungen sowie Reha-Angebote.

Aktuelle Studienansätze zu Therapieverfahren bei Demenzerkrankungen beschäftigen sich mit sportlichen Ansätzen, um das Voranschreiten der Erkrankung zu hemmen. Dabei wurde festgestellt, dass ein Zusammenspiel aus physischem und kognitivem Training dazu eine besondere Möglichkeit bietet [vgl. 4 & 5]. Eine Möglichkeit, dies kreativ umzusetzen, bieten „Serious Games“.

2.2 „Serious Games“

Unter dem Begriff „Serious Games“ werden alle Videospiele zusammengefasst, bei denen der primäre Aspekt nicht bei der Unterhaltung liegt. Das Ziel von „Serious Games“ ist es, Informationen, Bildung oder unterschiedliche Anliegen zu vermitteln. Unterhaltung ist dabei nur das Mittel zum Zweck und soll als Unterstützung für den Lerneffekt dienen [7]. Das Konzept basiert auf der Erkenntnis, dass Menschen „*leichter und nachhaltiger*“ [7] lernen, wenn sie das zu erlernende Wissen anwenden.

Flugsimulationen waren der erste Bereich, in dem sich „Serious Games“ entwickelt haben. So wurde im Jahr 1958 ein eigenes Cockpit für Flugsimulationen gebaut. In den 80er Jahren öffnete sich der private Bereich durch den Aufschwung und durch verstärktes Interesse an Computern auch für „Serious Games“. So entstand im Jahre 2002 die amerikanische „Serious Games Initiative“. 2009 fand in Großbritannien im März „*die erste internationale IEEE-Konferenz für Serious Games und virtuelle Welten statt*“ [7].

Beispiele für Anwendungsbereiche für „Serious Games“ sind Gesundheit, Bewegungstherapie, Politik, Jugendbildung u. a. [7]. Bekannte Beispiele für Spiele in diesen Bereichen wären: „Microsofts Flugsimulator“, „Through the Darkest of Times“, „State of Mind“, „Debugger 3.16: Hack'n'Run“ u.a. Die letzten drei erwähnten Spiele haben auch eine Auszeichnung im Bereich „Serious Games“ vom „Deutschen Computerspielpreis“ erhalten.

2.2.1 Vorstellung der bereits bestehenden Spiele

Um genügend Abwechslung innerhalb des Projekts bieten zu können, wurden mehrere unterschiedliche computerbasierte Spiele entwickelt, zwischen denen ausgewählt werden kann. Alle Spiele benötigen eine Kraftmessplatte.

Folgende Videospiele wurden bereits entwickelt und in Pflegeeinrichtungen vorgestellt:

„Waldspaziergang“

Der Spieler bewegt sich in diesem Spiel mit seinem Avatar durch einen realistisch gestalteten Wald (siehe Abbildung 1). Die Aufgabe des Spielers besteht darin, dass er im Wald zufällig platzierte Objekte finden soll.

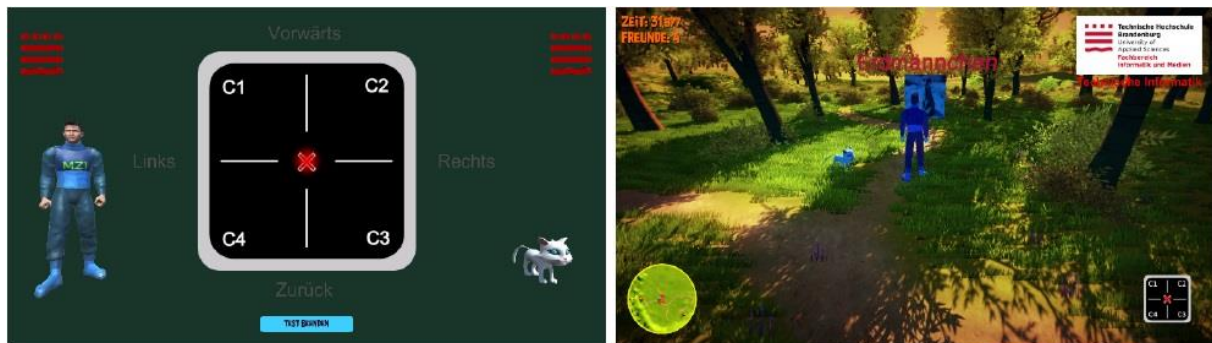


Abbildung 1: Einblick in das Spiel „Waldspaziergang“, bei der man die Benutzeroberfläche sehen kann

Durch die Verlagerung des Körperschwerpunkts auf einer Kraftmessplatte lässt sich der Avatar steuern. Neben den grafischen Gestaltungen werden auch per Zufalls-generator immer wieder Waldgeräusche, wie zum Beispiel Vogelzwitschern, zwischen durch abgespielt. Damit der Spieler auf längere Zeit motiviert bleibt, lässt sich der „Waldspaziergang“ auf unterschiedliche Weise konfigurieren und anpassen.

„BalanceBall“ und „Labyrinth“

In diesen beiden Spielen (siehe Abbildung 2) steuert der Spieler nicht einen Avatar. Er muss vielmehr durch seine Verlagerung auf der Kraftmessplatte ein Spielbrett steuern, um mit einer Kugel das gewünschte Ziel zu erreichen.



Abbildung 2: Dreidimensionale Umsetzung in den Spielen „BalanceBall“ und „Labyrinth“

Das Ziel bei „BalanceBall“ besteht darin, dass der Spieler es mit Hilfe der Kugel schafft, mehrere Figuren, die auf dem Spielbrett verteilt sind, einzusammeln. Bei dem Spiel „Labyrinth“ hingegen muss er die Kugel durch das namensgebende Labyrinth steuern, um am Ende ein Objekt einzusammeln.

Durch die Realisierung der Spieleumgebung im dreidimensionalen Raum lässt sich die Assoziation zwischen der Bewegung auf der Kraftmessplatte und der Ausrichtung des Bretts im Spiel relativ leicht herstellen. Eine weitere Stütze für den Spieler stellt eine kleine Anzeige unten rechts auf dem Bildschirm dar. Diese soll die Veränderung des Körperschwerpunkts visualisieren.

„MusicGame“

Das Spielprinzip beim „MusicGame“ besteht darin, dass der Spieler durch die Verlagerung seines Körperschwerpunkts Kacheln freilegt, unter denen sich ein Bild versteckt (siehe Abbildung 3). Es gilt dann, dass der Spieler versucht so, schnell wie möglich das unter den Kacheln liegende Bild zu erkennen.



Abbildung 3: Einsatz des „MusicGames“ in einer Pflegeeinrichtung

Nebenbei wird beim Spielen Musik abgespielt. Sollte die Bewegung des Spielers weniger werden oder ganz aufhören, so passt sich die Musik an. Durch die Stimulierung der visuellen und auditiven Sinne soll die Motivation des Spielers gesteigert werden. Ein weiterer Faktor, der die Motivation unterstützt, ist die individuelle Auswahl der Bildertemen und der Musik durch den Spieler.

Eine Programmierumgebung, die sich sehr gut für die Spieleentwicklung eignet und auch schon für die Erstellung von „BalanceBall“ und „Labyrinth“ eingesetzt wurde, ist Unity.

2.3 Unity

Unity ist eine Entwicklungs- und Laufzeitumgebung für Spiele bzw. Spiel-Engine, die von dem Unternehmen „Unity Technologies“ entwickelt wurde. Die Entwicklungsumgebung erschien am 8. Juni 2005. Die Grundlizenz von Unity ist kostenlos. Sollten die Einkünfte oder Zuwendungen in den letzten zwölf Monaten aber 100.000 \$ übersteigen, muss eine kostenpflichtige Lizenz erworben werden. Die aktuellste Version von Unity ist Unity 2019.4.12f1 (Stand: 15. Oktober 2020) [8].

Unity unterstützt die Spieleentwicklung auf den Betriebssystemen Windows, Linux und Mac. Neben Computern sind auch Spielekonsolen, wie zum Beispiel PS4, Xbox One und Nintendo Switch sowie mobile Geräte und Webbrowser Zielplattformen [8].

Mit Unity lassen sich 2D- sowie 3D-Spiele von der Benutzeroberfläche bis hin zur Steuerung des Spiels entwickeln. Aufgrund dessen wird Unity als ein „*All-in-One-Erstellungstool*“ [9] angesehen. Unity bietet in punkto technische Eigenschaften bei der Erstellung der Grafik, der Animation, der Musik und bei Geräuschen eine Vielzahl an Möglichkeiten.

Die bei der Programmierung verwendete Sprache in Unity ist C-Sharp. Zur Erstellung der Skripte „*verwendet Unity standardmäßig Visual Studio Community*“ [8].

Selbst große Spielefirmen, wie zum Beispiel „Blizzard“, greifen bei der Entwicklung ihrer Spiele zu Unity [10].

Auch neben der Entwicklung von Videospiele bietet Unity Anwendungsmöglichkeiten. So wird die Spiele-Engine auch bei der Erstellung von „Virtueller Realität“, „Erweiterter Realität“ und bei experimentellen Medien benutzt [8].

2.3.1 C-Sharp

C-Sharp ist eine typsichere und objektorientierte „*Allzweck-Programmiersprache*“ [11]¹. Obwohl sie ursprünglich für Windows entwickelt wurde, ist sie mittlerweile plattformunabhängig [11]. C-Sharp erschien im Jahr 2001 und basiert auf dem Konzept mehrerer Programmiersprachen, wie zum Beispiel Java, C++, Haskell u.a. Die neuste Version ist C-Sharp 8.0 (Stand 2019). Die Anwendungsgebiete von C-Sharp umfassen einfache Konsolenanwendungen, Videospiele, Windows-Dienste u.a. [12]

¹ Bedeutet sie ist für unterschiedliche Anwendungszwecke verwendbar

3. Konzeption des Spiels

Im fünften Semester entstand das Grundkonzept des Spiels innerhalb der Projektarbeit des „Demenzprojekts“. Im Laufe des Projekts wurden die Grundkriterien des Spiels festgelegt und in Form einer Mindmap visualisiert (siehe Abbildung 4) .

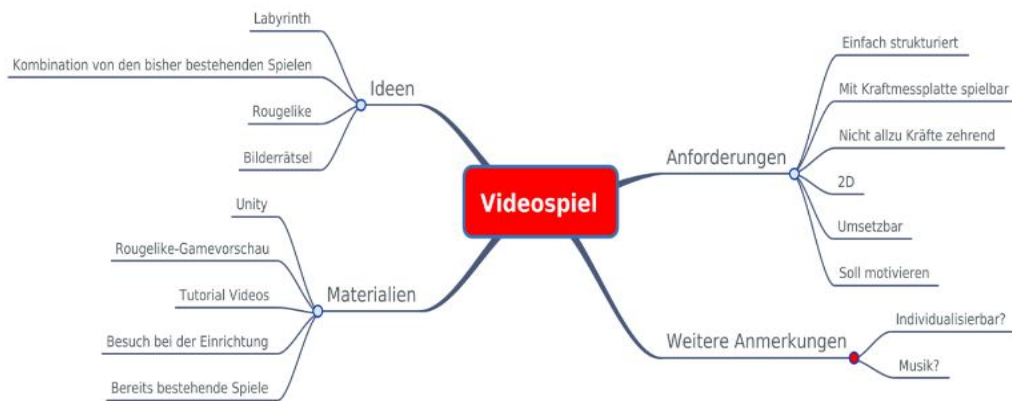


Abbildung 4: Veranschauliche Darstellung der anfänglichen Konzeption durch eine Mindmap

Dies geschah in Zusammenarbeit mit der Leitung des Projekts, Frau Dr. Katja Orłowski, und zwei weiteren Studentinnen aus dem Masterstudiengang, die auch schon für die Entwicklung anderer Spiele innerhalb des Projekts verantwortlich waren. Dadurch fließen bei der Konzeption dieses Spiels schon die Erfahrungen aus den anderen Spielen ein.

3.1 Entwicklung der Spieleidee

Die verschiedenen Spieleideen reichten von Abenteuerspielen bis hin zu Puzzle- bzw. Rätselspielen. Durch bestimmte Ausschlusskriterien, wie zu hoher Aufwand für nur einen Entwickler oder Spieleideen die bereits vollendet worden sind, wurde am Ende entschieden, die Entwicklung eines Bilderspiels zu verwirklichen. Diese Entscheidung wurde weitergehend durch die positiven Erfahrungen beim Einsatz des „MusicGames“ bestärkt. Die Steuerung des Spiels soll im Hauptteil durch die Kraftmessplatte realisiert werden. Eine von der Technischen Hochschule Brandenburg entwickelte Fernbedienung dient neben der Kraftmessplatte als unterstützender Controller zur Menünavigation.

3.1.1 Spielablauf

Das Spiel basiert auf zwei Modi. Innerhalb dieser bekommt der Spieler für einen bestimmten Zeitraum ein Bild oder ein Wort angezeigt. Die Länge des Zeitraums kann durch den Spieler vorher in vier Zeitvarianten ausgewählt werden. Nachdem die Zeit abgelaufen ist, muss der Spieler aus vier unterschiedlichen Bildern oder vier Wörtern das passende auswählen. Sollte der Spieler dabei einen Fehler machen, bekommt er die Möglichkeit, eine weitere Antwort zu wählen.

Damit das Spiel nicht nach einer gewissen Zeit zu repetitiv wird, gibt es die Möglichkeit, verschiedene Anpassungen vorzunehmen: Schwierigkeitsgrad, Kategorie (Themen) und Zeitraum. Des Weiteren wird durch die individuellen Einstellungsmöglichkeiten die Autonomie des Spielers unterstützt.

Es gibt drei unterschiedliche Schwierigkeitsgrade: leicht, normal und schwer. Abhängig von diesem, werden unterschiedliche Punkte für eine richtige Antwort vergeben. Sollte sich der Spieler für den leichten Schwierigkeitsgrad entscheiden, wird jedes Mal, wenn er ein falsches Bild oder Wort wählt, dieses verschwinden. Das passiert solange, bis nur noch das richtige Bild oder das richtige Wort übrig bleibt.

Der normale Schwierigkeitsgrad ist ähnlich strukturiert wie der leichte. Der Unterschied hierbei ist aber, dass am Ende nur noch zwei Bilder oder Wörter übrig bleiben. Sollte der Spieler dann die falsche Wahl treffen, wird diese nicht gelöscht. Es verändert sich nur die Anordnung.

Beim Schwierigkeitsgrad „Schwer“ verschwindet kein Bild oder Wort, wenn es falsch ausgewählt worden ist. Die falschen Bilder oder Wörter werden dann durch neue ersetzt, und die Anordnung wird verändert.

Ein weiterer Aspekt, der das Spiel auch auf längere Zeit unterhaltsam bleiben lassen soll, ist die Möglichkeit, unterschiedliche Themen bzw. Kategorien auszuwählen. Das Spiel besitzt zur Zeit elf unterschiedliche Kategorien. Jede Kategorie besteht aus mindestens zehn unterschiedlichen Bildern und kann vom Spieler frei gewählt werden. Die ausgewählten Kategorien beziehen sich auf emotionale Lebensmomente, die für ältere Menschen wichtig sind: Essen, Reisen, Erlebnisse und Erinnerungen.

Wie oben schon beschrieben, kann auch der Zeitraum, in dem sich der Spieler das angezeigte Wort oder Bild merken muss, verändert werden. Er kann dabei zwischen drei, fünf, sieben oder zehn Sekunden wählen.

3.1.2 Wichtige Anforderungen

Wichtige Anforderungen an das Spiel, die sich bei der ersten Besprechung schon herauskristallisiert haben, sind:

- eine einfache Strukturierung,
- Steuerung per Tastatur, um den Übergang zur Kraftmessplatte zu ermöglichen,
- Verwirklichung als 2D-Spiel,
- Motivierung des Spielers.

Weitere Anforderungen entstanden bei der Entwicklung des Spiels:

- Auswertungsmöglichkeiten,
- Vergleichsmöglichkeiten,
- Personalisierungsmöglichkeiten.

3.1.3 BioPlux Kraftmessplatte und Fernbedienung

Um die physische Komponente für das Spiel einzubringen, wird eine Kraftmessplatte von der Firma „BioPlux“ verwendet (siehe Abbildung 5). Per Bluetooth wird die Kraftmessplatte durch ein spezielles Gateway-Programm von der Hochschule mit dem Computer verbunden. Diese fungiert als Controller für den Hauptaspekt des Spiels, also für die Auswahl der Bilder oder der Wörter.



Abbildung 5: Um die physische Komponente in die Trainingseinheit einzubringen, wird eine Kraftmessplatte von „BioPlux“ verwendet

Die Navigation innerhalb des Menüs wird per Fernbedienung realisiert (siehe Abbildung 6). Mit ihr wird eine schnellere und einfach Alternative zur herkömmlichen Tastatur geboten, um die grundlegenden Funktionen des Spiels zu steuern. Dieser Teil soll von der unterstützenden Pflegekraft in Absprache mit dem Spieler übernommen werden. Dadurch wird der kommunikative Aspekt des Spielens erzeugt.



Abbildung 6: Aufbau des Prototypen, der von der technischen Hochschule entwickelten Fernbedienung

Die Fernbedienung wird, wie auch die Kraftmessplatte, per Bluetooth mit dem Computer verbunden. Sie benötigt aber im Gegensatz zu der Kraftmessplatte kein eigenes Gateway. Das Prinzip hinter der Fernbedienung ist, dass sie als eine Art erweiterte Tastatur fungiert. Die vier grauen Tasten entsprechen den vier Pfeiltasten auf einer gewöhnlichen Tastatur. Die rote Taste dient als Entertaste und die drei unterschiedlichen Farbtasten sollen innerhalb des Spiels als Funktionstasten dienen.

3.2 Einbettung des Spiels in den Pflegealltag

Wie schon in den Kapiteln zuvor beschrieben, wird das Spiel nicht allein eingesetzt, sondern soll in Kombination mit den anderen Spielen innerhalb des Projekts benutzt werden. Dadurch wird die Abwechslung während der Trainingseinheiten gewährleistet.

Bei den bisherigen Einsätzen der Spiele in Pflegeeinrichtungen bestand eine Trainingseinheit aus drei Minuten zur Erwärmung und aus dem Hauptspiel. Der Spieler bekommt dabei die Möglichkeit, so lange zu spielen, wie er möchte. Wenn es möglich ist, sollte pro Tag mindestens eine Trainingseinheit untergebracht werden, wobei der Spieler dabei selbst entscheiden kann, wann diese stattfindet.

3.2.1 Darstellung der Trainingseinheit

Eine Trainingseinheit, bei der das in der Arbeit beschriebene Spiel eingesetzt werden kann, könnte wie folgt aussehen (vgl. Anhang A) :

Als Erstes beginnt die Vorbereitung des Trainingsbereiches. Das bedeutet, dass die Kraftmessplatte und die für den Probanden nötigen Stützen aufgebaut werden. Dann muss der Computer mit einem Bildschirm, der sich von der Größe für die Übung eignet, verbunden werden. Nach dem Hochfahren wird der Computer mit der Kraftmessplatte und der Fernbedienung per Bluetooth verbunden. Anschließend stellt sich der Spieler mit Hilfe des Pflegepersonals auf die Platte. Das Spiel kann beginnen.

Nachdem das Spiel gestartet wurde, gibt es die Möglichkeit, ein neues Profil anzulegen oder das alte wieder zu laden. Ist das vollzogen, kann der Spieler mit seinen bisherigen Einstellungen anfangen zu spielen oder diese ändern. Sollte nach dem Spielen der Spieler eine Auswertung seiner Ergebnisse wünschen, können diese bei der Wahl des Spielmodus ausgewählt werden. Nach der Auswertung kann dann entweder der Spieler weiterspielen, gewechselt werden oder das Spiel wird beendet.

Sollte die Trainingseinheit dann zu Ende sein, muss darauf geachtet werden, dass die Kraftmessplatte und die Fernbedienung wieder ausgeschaltet werden. Dies dazu, dass der Akku bei beiden Geräten nicht unnötig strapaziert wird.

4. Aufbau und Entwicklung der Benutzeroberfläche

4.1 Intention hinter dem grundlegenden Aufbau

Da das Spiel hauptsächlich in Pflegeeinrichtungen eingesetzt werden soll, muss davon ausgegangen werden, dass die Benutzer/Anwender meist gar keine oder nur minimale Erfahrungen im Umgang mit Computern bzw. computerbasierenden Programmen aufweisen. Der grundlegende Aufbau der Benutzeroberfläche ist daher sehr einfach und intuitiv strukturiert.

Ein weiterer Grund für diesen Aufbau ist, dass bei einer zu komplexen Strukturierung der Benutzer sich sehr leicht im Programm „verlieren“ und somit eine Abneigung gegenüber diesem entwickeln könnte. Aufgrund dessen wurde die Benutzeroberfläche so konzipiert, dass sich alle Bereiche mit wenigen „Klicks“ erreichen lassen.

4.2 Aufbau der einzelnen Szenen

Jede einzelne Szene wurde per Unity erstellt und ist auf die Auflösung von 1920 x 1080 Pixel ausgelegt. Alle Szenen besitzen ein „GameObjekt“, das die Szene steuert. Aufgrund dessen müssen alle anderen Komponenten, wie Textfelder und Buttons, vom „GameObjekt“ abstammen, damit sie darüber angesprochen werden können.

4.2.1 Start

Der Startbildschirm (siehe Abbildung 7) ist das Erste, was ein potenzieller Spieler sieht, nachdem er die .exe-Datei für das Spiel ausgeführt hat. Aufgrund dessen ist auf dieser Szene der Name des Spiels „Passt das?“ sowie das Logo der Technischen Hochschule, welches als Trademark-Symbol fungiert, zu sehen.

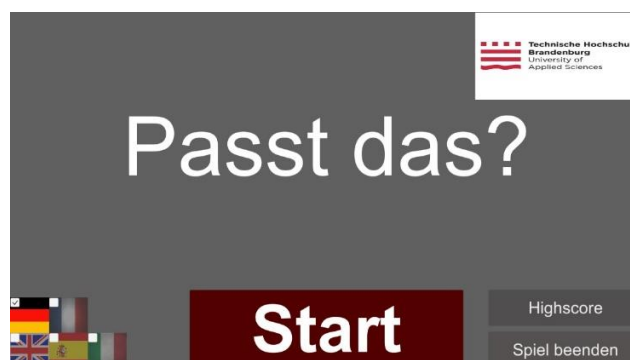


Abbildung 7: Aufbau des Startbildschirms für das Spiel

Der Spieler hat nun folgende zwei Möglichkeiten:

1. Er kann den Startbutton betätigen, um mit dem Spiel zu beginnen.
2. Er kann das Spiel beenden, falls er es zufällig geöffnet hat.

4.2.2 Spielereinstellung

Nach dem Spielstart bekommt der Spieler zwei Auswahlmöglichkeiten (siehe Abbildung 8). Er kann ein neues Profil anlegen oder sein altes fortführen.

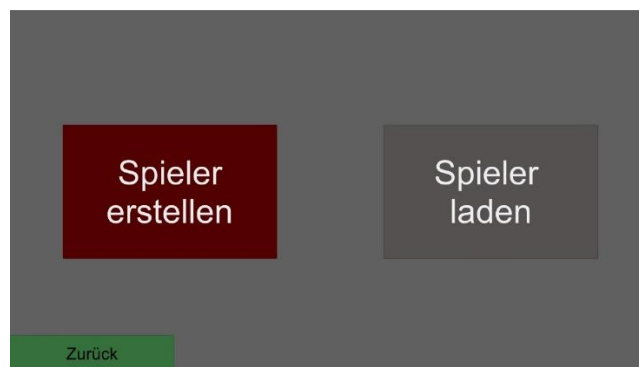


Abbildung 8: Links lässt sich ein neues Profil erstellen und rechts können die bereits existierende Profile geladen werden

Sollte der Spieler sich dafür entscheiden, ein neues Profil anzulegen, muss er dazu seinen Namen eingeben (siehe Abbildung 9 links). Nach der Eingabe kann er das neue Profil erstellen.



Abbildung 9: Erstellung des neuen Profils durch Eingabe des Namens (links), Auswahl des bereits erstellten Profils (rechts)

Wenn der Spieler ein bereits existierendes Profil besitzt, kann dieses wieder geladen werden. Dazu muss er nur sein Profil aus der Liste der existierenden Profile herausuchen und bestätigen (siehe Abbildung 9 rechts). Er kann dann mit den Einstellungen weiterspielen, die er beim letzten Mal eingestellt hatte.

4.2.3 Auswahl des Spielmodus

Nachdem der Spieler sein Profil gewählt hat, wird er zur nächsten Szene (siehe Abbildung 10) weitergeleitet. Er kann nun zwischen den zwei Spielmodi auswählen.

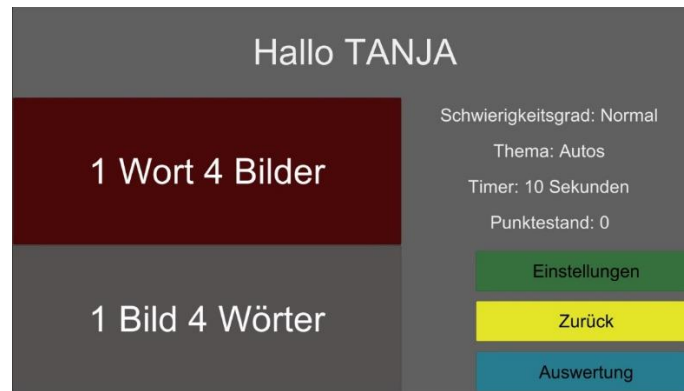


Abbildung 10: Auswahl der Spielmodi und Anzeige der ausgewählten Einstellungen und der bisherigen Punkte

Des Weiteren kann der Spieler rechts neben den Button für die Spielmodi erkennen, welcher Schwierigkeitsgrad, welches Thema und welcher Timer aktuell ausgewählt wurde. Auch der aktuelle Punktstand wird angezeigt.

Die drei unterschiedlich farblich markierten Felder können entsprechend der Farbtasten auf der Fernbedienung individuell angesprochen werden. Die grüne Taste führt zu den Einstellungen des Spiels. Möchte der Spieler sein Profil wechseln, muss er dafür die gelbe Taste bedienen. Wird eine Auswertung gefordert, kann diese mit der blauen Taste erreicht werden.

4.2.4 Einstellungen

In den Einstellungen des Spiels (siehe Abbildung 11) lassen sich der Schwierigkeitsgrad, das Thema und der Timer anpassen. Dafür werden unterschiedliche Möglichkeiten vorgegeben.



Abbildung 11: Auswahl des Aspekts, der geändert werden soll

Durch die Bedienung der Funktionstasten auf der Fernbedienung können die einzelnen Aspekte ausgewählt werden (siehe Abbildung 12).



Abbildung 12: Aufbau der einzelnen Aspekte innerhalb der Einstellungen
Schwierigkeitsgrad (links), Thema (Mitte), Timer (rechts)

Innerhalb der Aspekte kann mit der grünen und blauen Funktionstaste zwischen den Aspekten gewechselt werden. Mit der gelben Taste kommt der Spieler zu seinem vorherigen Spielmodus zurück, sofern davor einer ausgewählt wurde.

4.2.5 Spielmodi

Wenn sich der Spieler dann für ein Spielmodus entschieden hat, wird er, abhängig von diesem, zur nächsten Szene (siehe Abbildung 13) weitergeleitet.

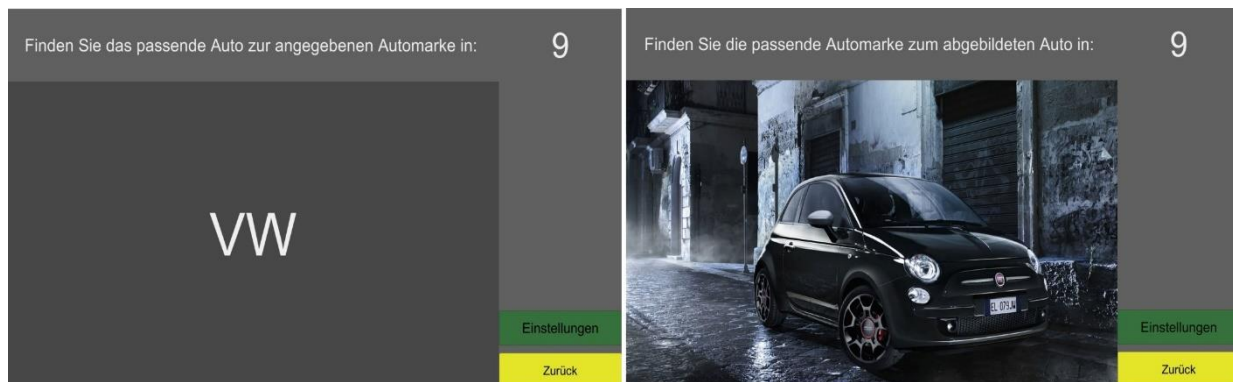


Abbildung 13: Aufgabenstellung sowie gesuchtes Wort (links) oder gesuchtes Bild (rechts)

Im oberen Bereich der beiden Szenen wird dem Spieler die Aufgabenstellung für den jeweiligen Spielmodus angezeigt. Dies dient dazu, dass er erkennen kann, was von ihm erwartet wird. Je nachdem für welchen Spielmodus sich der Spieler entschieden hat, wird ihm nun ein Wort oder ein Bild für die in den Einstellungen festgelegte Zeit angezeigt. Dieser Zeitraum wird oben rechts in der Szene widergespiegelt.

Sollte sich der Spieler nun aber dazu entscheiden, seine Einstellungen ändern zu wollen, kann er dies mit der grünen Funktionstaste. Mit Hilfe der gelben Taste kommt der Spieler wieder zum Ausgangsbildschirm zurück.

4.2.6 Auswahlbildschirm

Nachdem der Timer abgelaufen ist, wechselt das Spiel zur nächsten Szene.

Abhängig von dem Spielmodus werden nun entweder vier Bilder oder vier Wörter (siehe Abbildung 14) angezeigt. Damit der Spieler erkennen kann, welches Bild er zur Zeit auswählt, ist dieses hell unterlegt. Die Bilder sowie die Wörter werden alle durch je vier Buttons dargestellt.

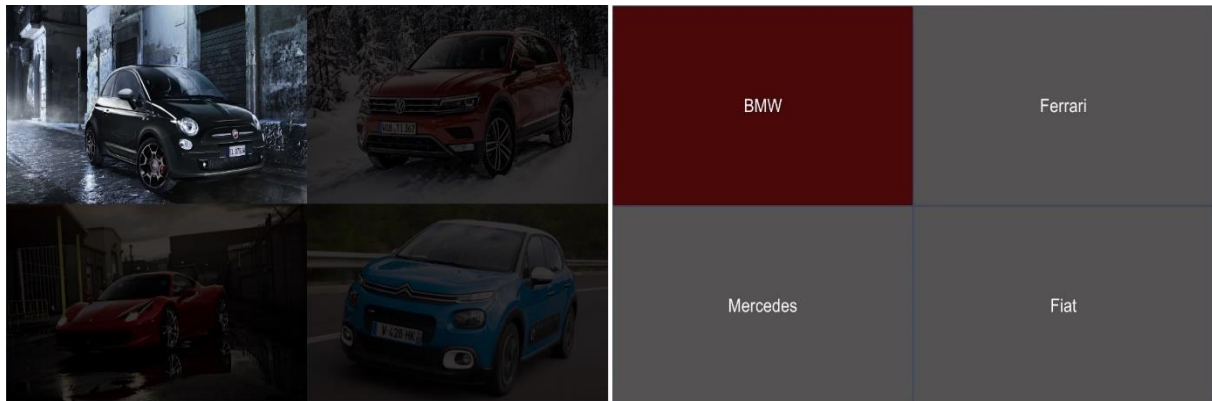


Abbildung 14: Aufbau des Auswahlbildschirms der beiden Spielmodi: Spielmodus eins (links), Spielmodus zwei (rechts)

Sollte der Spieler eine falsche Antwort auswählen, wird er zunächst zur „Falschen Antwort“ - Szene (siehe Abbildung 15 rechts) weitergeleitet. Danach wechselt die Szene wieder auf den Auswahlbildschirm.

Abhängig vom Schwierigkeitsgrad wird nun der vorher ausgewählte Button durch einen leeren ersetzt. Dieser hat dann auch keine weiteren Funktionen.

Sollte der Spieler jedoch die richtige Antwort auswählen, wird er zur „Richtigen Antwort“ – Szene (siehe Abbildung 15 links) weitergeleitet und von ihr dann zu einem neuen Bild oder Wort geführt.

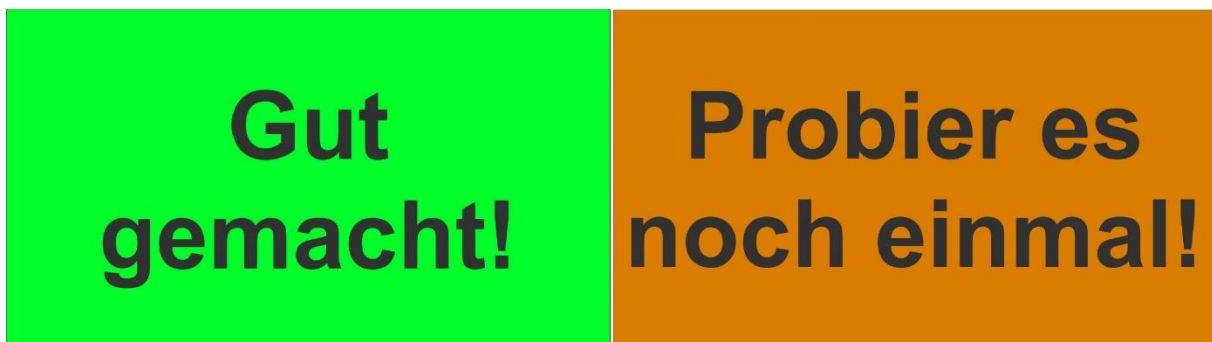


Abbildung 15: Visuelles Feedback auf eine richtige (links) oder falsche (rechts) Antwort

Beide „Antwort“ - Szenen sind von ihrer Hintergrundfarbe und dem Text so konzipiert, dass sie den Spieler dazu motivieren weiterzuspielen. So wurde zum Beispiel bei der „Richtigen Antwort“ - Szene ein helles Grün als Hintergrundfarbe gewählt.

Bei der „Falschen Antwort“ - Szene wurde davon abgesehen, einen roten Hintergrund zu benutzen, da dieser eher aggressiv und nicht motivierend erscheint. Aufgrund dessen fiel die Entscheidung auf einen orangenen Hintergrund. Auch der angezeigte Schriftzug wurde von „Leider falsch“ auf „Probiere es noch einmal“ geändert. Dies soll den Spieler auch bei einem Fehler zum Weiterspielen motivieren.

4.2.7 Auswertung

Damit der Spieler eine Möglichkeit besitzt, seinen bisherigen Punkteverlauf einzusehen, bietet das Spiel eine Auswertung an. Diese wird angezeigt, wenn während der Auswahl des Spielmodus die blaue Taste auf der Fernbedienung gedrückt wird. Dabei werden alle bisher erreichten Punkte des Spielers mit Hilfe einer Grafik ausgewertet (siehe Abbildung 16).

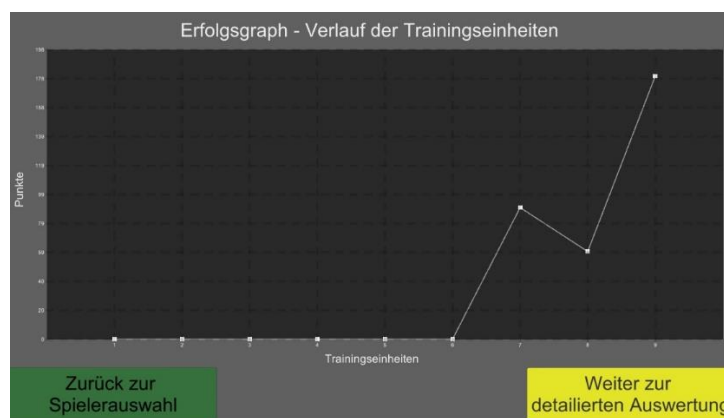


Abbildung 16: Darstellung des Auswertungsgraphen der Punkte, die in den letzten Trainingseinheiten erzielt wurden

Die y-Achse der Grafik stellt dabei die erreichte Punktzahl in der jeweiligen Trainingseinheit dar. Die x-Achse stellt die Trainingseinheit dar. Durch diese Grafik soll der Spieler erkennen können, wie sich sein Punkteverlauf über eine Spanne an Trainingseinheiten verändert hat. Dies soll auch der Selbstreflexion des Spielers dienen.

Um eine weitere Auswertungsmöglichkeit zu bieten, die sich mehr auf die aktuelle Trainingseinheit bezieht, bietet das Spiel die Möglichkeit, sich den Verlauf der aktuellen Trainingseinheit anzuschauen (siehe Abbildung 17). Diese Auswertung kann durch Drücken der gelben Funktionstaste während der grafischen Auswertung erreicht werden.

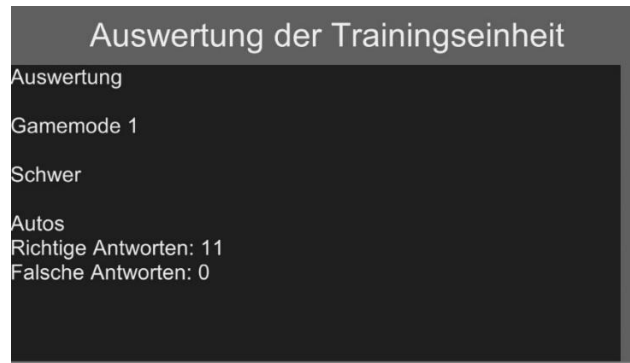


Abbildung 17: Textuelle Auswertung der abgeschlossenen Trainingseinheit

Dazu wird dem Spieler in textueller Form aufgezeigt, welchen Spielmodus er gerade gespielt hat und welche Themen er sich ausgesucht hat. Des Weiteren wird dem Spieler auch noch der Schwierigkeitsgrad angezeigt, welchen er für die Themen ausgesucht hatte. Und um dem Spieler die Möglichkeit zu geben, sich für diese Trainingseinheit selber zu reflektieren, steht bei jedem Thema, wie oft er eine falsche oder eine richtige Antwort ausgewählt hat. Sollte der Spieler mehrere Themen während der Trainingseinheit gespielt haben, werden diese in alphabetischer Reihenfolge dargestellt.

5. Programmierung des Spiels

Der Spielfluss wurde mit Hilfe von C-Sharp Skripten programmiert. Unity gibt den Entwicklern dabei die Möglichkeit, gleich innerhalb der Entwicklungsumgebung Skripte zu erstellen. Dabei wird bei der Erstellung eines neuen Skripts gleich eine Klasse mit dem Skriptnamen und zwei Standardmethoden angelegt:

- `public void Start() {}`
- `public void Update() {}`.

Die `Start` - Methode wird jedes Mal angesprochen, wenn die Szene zu der das Skript zugeordnet ist, ausgeführt wird. Dabei ist zu beachten, dass sie, im Gegensatz zur `Update` - Methode, nur einmal pro Szenenaufruf aktiviert wird.

Die `Update` - Methode wird, solange die zugehörige Szene aktiv ist, pro aktivem „Frame“ aufgerufen.

Beide Standardmethoden sind nur optional und müssen nicht in jedem Skript vorhanden sein.

Um die Funktionstasten auf der Fernbedienung anzusprechen wurden in den Szenen, die diese Tasten benötigen, Input - Abfragen eingebaut. Diese reagieren, wenn eine Taste gedrückt wurde. Dafür wurden die Input - Abfragen in die `Update` - Methode geschrieben.

5.1 Szenenwechsel

Da die Benutzeroberfläche des Spiels in einzelne Abschnitte, sogenannten Szenen, eingeteilt ist, muss zwischen diesen gewechselt werden, um im Spiel voranzukommen. Dafür wird in Unity die Methode `LoadScene(string sceneName)` aus der Klasse `SceneManager` benutzt. Um diese Klasse und Methode aufrufen zu können, muss die API vorher dem Skript hinzugefügt werden.

Sollte nun ein Szenenwechsel gewünscht sein, muss nur die Methode mit dem entsprechenden Namen der Szene aufgerufen werden.

5.2 Umsetzung des Programmierteils

Gleich nach dem Start des Spiels wird zuerst eine Verbindung mit der Kraftmessplatte aufgebaut, um später im Spiel auf diese zugreifen zu können. Dies passiert nur einmal sehr kurz am Anfang des Spiels und wird vom Spieler nicht wahrgenommen.

5.2.1 Verbindung mit der Kraftmessplatte

Um eine Verbindung mit der Kraftmessplatte aufzubauen, erfolgt die Errichtung eines temporären Serverthreads. Durch einen konstanten Port wird nun mit der Kraftmessplatte kommuniziert. Hierbei handelt es sich um eine UDP-Kommunikation (User Datagram Protocol). Damit ist gemeint, dass das Programm nur Daten von der Kraftmessplatte empfängt, selbst aber keine versendet.

Die Daten, die dabei empfangen werden, ergeben die Schwerpunktveränderung des Spielers auf der Kraftmessplatte. Mit Hilfe eines Schwellwertes wird nun durch diese Daten ermittelt, ob sich der Körperschwerpunkt des Spielers nach links, rechts, vorn oder hinten verlagert hat. Je nach Verlagerung des Körpers wechselt eine der vier `bool`-Variablen vom Zustand `false` auf `true`. Dies lässt sich später im Verlauf des Spiels nutzen, um die Pfeiltasten auf der Tastatur zu simulieren.

Der Programmcode für die Verbindung mit der Kraftmessplatte stammt von Kai-Uwe Mrkor, einem Mitarbeiter der Technischen Hochschule, und wurden für das Spiel bereitgestellt. Einige Programmzeilen sind für den Einsatz im Spiel angepasst worden.

Sollte die Kraftmessplatte beim Start des Spiels nicht angeschlossen sein, lässt sich das Spiel trotzdem normal mit Maus, Tastatur oder Fernbedienung spielen. Wenn dann der Wunsch entsteht die Kraftmessplatte nachträglich mit dem Spiel zu verbinden, muss dies dafür neu gestartet werden.

5.2.2 Start und Spielererstellung

Während des Starts wird vom Programm kontrolliert, ob eine bereits existierende Liste von Spielernamen auf dem Computer existiert. Sollte dies der Fall sein, wird sie ins Spiel aufgenommen und einer `List<string>`-Variable zugewiesen. Wenn keine Liste ermittelt werden konnte, wird eine neue leere Liste erstellt.

Erstellt der Spieler ein neues Profil, wird nach dem Eingeben des Namens ein neues `Spieler` - Objekt erstellt. Diesem Objekt wird dann der Name zugewiesen. Ein `Spieler` - Objekt beinhaltet den Namen des Spielers, den eingestellten Schwierigkeitsgrad, das eingestellte Thema sowie den Timer und die Liste der bisher erreichten Punkte. Sollte nun ein Spieler ein neues Profil erstellen, werden Schwierigkeitsgrad, Thema und Timer auf ihre Standardwerte gesetzt, der Schwierigkeitsgrad auf „Leicht“, das Thema auf „Autos“ und der Timer auf 10 Sekunden. Um Punkte sammeln zu können, wird außerdem noch eine neue Liste erstellt, um `Integer` zu speichern.

Nach der Erstellung des Profils geht der Name in die Liste der Spielernamen ein und das Profil des Spielers wird durch den Aufruf der Methode `Voreinstellungen()` aus der Klasse `SpielerLaden` geladen. Dabei werden die Bilder und die Wörterliste des Themas eingelesen, damit der Spieler sofort beginnen kann.

Existiert ein Profil und der Spieler möchte dies auswählen, muss er dafür vorher auf die Profilauswahl zugreifen. Dort werden alle angelegten Profile aufgelistet und er kann sich sein Profil herausuchen. Durch die Bestätigung mittels roter Funktionstaste wird nun sein Profil geladen. Dabei werden auch alle zuletzt getroffenen Einstellungen wieder hergestellt.

5.2.3 Spielmodi

Beide Spielmodi basieren auf der gleichen Grundprogrammierung. Zuerst wird je nach Spielmodus ein zufälliges Wort oder Bild aus einem Array ausgesucht. Danach erfolgt die Darstellung auf dem Bildschirm. Der Bildname oder das Wort werden des Weiteren in einer separaten Variable gespeichert, um sie im weiteren Verlauf des Spiels als Vergleichsvariable zu nutzen. Ist der Timer abgelaufen, wechselt die Szene, der Spieler gelangt nun auf den Auswahlbildschirm.

Beim Auswahlbildschirm werden zwei `Sprite` oder `string` Arrays, je nach Spielmodus, erstellt. In dem einen `Array` befinden sich alle Bilder oder Wörter. In dem anderen befinden sich nur alle falschen Bilder oder Wörter. Dadurch lässt sich später die Auswahl der drei weiteren falschen Bilder oder Wörter vereinfachen.

Wurden nun alle vier Bilder oder Wörter herausgesucht, werden diese in einer zufälligen Reihenfolge den vier Buttons auf der Benutzeroberfläche zugewiesen (vgl. Quellcode 1). Dies geschieht, indem auf die Komponenten der Buttons zugegriffen wird. Am Ende werden den Buttons noch ihre Methoden zugewiesen, damit diese planmäßig funktionieren.

```
public void FüllenDerBilder()
{
    int x = 0;
    while (x < bildersammlung.Length)
    {
        if (bildersammlung[x].name.Equals(gesuchtesBild))
        {
            parent.transform.Find(buttons[zufallsZahl[0]]).GetComponentInChildren<Image>().sprite = bildersammlung[x];
            x++;
        }
        else
        {
            x++;
        }
    }
    BildersammlungOhneRichtigesBild();
    ZufaellicheBilderOhneWiederholung();

    parent.transform.Find(buttons[zufallsZahl[1]]).GetComponentInChildren<Image>().sprite = bildersammlung2[spriteliste[0]];
    parent.transform.Find(buttons[zufallsZahl[2]]).GetComponentInChildren<Image>().sprite = bildersammlung2[spriteliste[1]];
    parent.transform.Find(buttons[zufallsZahl[3]]).GetComponentInChildren<Image>().sprite = bildersammlung2[spriteliste[2]];
    for(int i = 0; i < 4; i++)
    {
        bilderaufbewahrung[i]=
        parent.transform.Find(buttons[i]).GetComponentInChildren<Image>().sprite
        ;
    }
}
```

Quellcode 1: Methode um die Buttons mit Bilder zu füllen

In diesen Methoden wird geprüft, ob das Wort oder Bild, welches dem Button zugeordnet ist, dem gesuchten Wort oder Bild entspricht. Sollte dies zutreffen, wird der Spieler zur „Richtigen Antwort“ - Szene weitergeleitet. Wenn das ausgewählte Wort oder Bild nicht mit dem gesuchten übereinstimmt, wechselt die Anzeige auf die „Falsche Antwort“ - Szene. Dann wird ein „Counter“ um eins hochgezählt. Mit diesem lässt sich kontrollieren, wie viele Anläufe der Spieler für das gesuchte Wort oder Bild benötigt hat. Dies dient dazu, beim leichten und normalen Schwierigkeitsgrad festzustellen, wie viele Bilder noch verbleiben. Des Weiteren wird das entsprechende Bild vom Button entfernt. Nun bekommt der Spieler die Möglichkeit, aus den verbleibenden Bildern oder Wörtern zu wählen.

Um sich zwischen den vier Buttons hin und her zu bewegen, muss der Spieler sein Körperschwerpunkt auf der Kraftmessplatte verlagern. Dabei wird dann anhand der entsprechenden Methoden in der `ServerThread` Klasse geprüft, in welche Richtung sich der Körperschwerpunkt verlagert hat. Die Bestätigung des Wortes oder Bildes soll dann in Absprache mit der betreuenden Pflegekraft abgesprochen werden. Diese kann dann das gewählte Bild durch das Drücken der roten Taste auf der Fernbedienung bestätigen.

5.2.4 Speicher- und Ladesystem

Das Speichersystem basiert darauf, dass das Spiel selber während des Spielens den Spielstand speichert. Dies geschieht zum Beispiel gleich nach der Erstellung eines neuen Profils, wenn das Profil gewechselt wird oder wenn der Spieler eine Auswertung wünscht. Um das Spiel zu speichern, wird eine Datei mit dem Namen des Spielers angelegt und auf dem Computer abgelegt.

In diese Datei werden der Name, der zuletzt ausgewählte Schwierigkeitsgrad, der Timer sowie das zuletzt ausgewählte Thema und die bisher in den Trainingseinheiten erreichten Punkte in binärer Form gespeichert (siehe Abbildung 18). Nach dem gleichen Prinzip wird auch die `string` Liste für die Spielernamen gesichert.

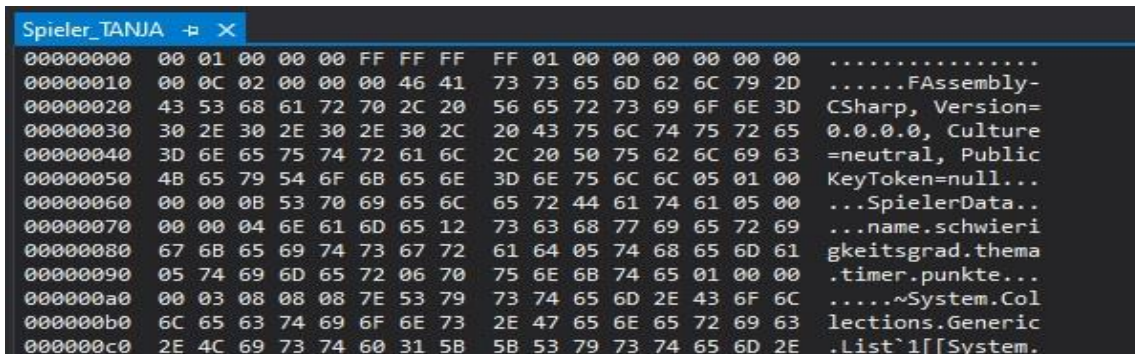


Abbildung 18: Auszug aus einer Spieler-Datei

Um die Profile wieder herzustellen, wird die Datei anhand ihrer Bezeichnung gesucht, eingelesen und die Informationen werden dann im Objekt der Klasse `SpielerData` abgespeichert (vgl. Quellcode 2). Von dort aus erfolgt die Weitergabe der Daten an das Spiel, damit die gespeicherten Einstellungen eingesetzt werden können.

```

public static SpielerData SpielerLaden()
{
    string path = Application.persistentDataPath + "/Spieler_" +
        Spielererstellung.namen;
    if(File.Exists(path))
    {
        BinaryFormatter formatter = new BinaryFormatter();
        FileStream stream = new FileStream(path, FileMode.Open);
        SpielerData data = formatter.Deserialize(stream) as SpielerData;
        stream.Close();
        return data;
    }
    else
    {
        Debug.LogError("Wurde nicht gefunden");
        return null;
    }
}

```

Quellcode 2: Methode um den ausgewählten Spieler zu laden

5.2.5 Auswertung

Um den Graph zu erstellen, wird zunächst der Bereich, in dem der Graph sich befindet, eingelesen. Danach wird geprüft, wie viele Punktstände in der Liste vorhanden sind. Diese bilden dann die Daten auf der x-Achse. Um jeden Wert anzuzeigen, wird durch die Liste der Punktstände mit einer `for` – Schleife iteriert. Dadurch lässt sich jeder Punktstand mit Hilfe einer „Gameobject-Schablone“ (vgl. Quellcode 3) durch ein weißes Viereck kennzeichnen. Die Punkte werden im Anschluss mit Linien verbunden.

```
private GameObject KreiseErstellen(Vector2 anchoredPosition)
{
    GameObject gameObject = new GameObject("kreis", typeof(Image));
    gameObject.transform.SetParent(graphContainer, false);
    gameObject.GetComponent<Image>().sprite = kreisSprite;
    RectTransform rectTransform = gameObject.GetComponent<RectTransform>();
    rectTransform.anchoredPosition = anchoredPosition;
    rectTransform.sizeDelta = new Vector2(11, 11);
    rectTransform.anchorMin = new Vector2(0, 0);
    rectTransform.anchorMax = new Vector2(0, 0);

    return gameObject;
}
```

Quellcode 3: Methode zur Erstellung der Punkte im Graphen

Bei der darauffolgenden Auswertung wird jedes Mal, wenn der Spieler ein Spielmodus mit bestimmten Einstellungen beginnt, sich diese gemerkt. Es wird dann gezählt, wie oft der Spieler eine falsche und wie oft er eine richtige Antwort gegeben hat. Durch das angezeigte Ergebnis kann sich der Spieler selbst reflektieren.. Des Weiteren wird auch der Schwierigkeitsgrad angezeigt. So wird eine weitere Selbsreflektion angestrebt, damit der Spieler die Motivation bekommt, einen höheren Schwierigkeitsgrad zu erreichen.

6. Diskussion

Um das erstellte Spiel als „Serious Game“ bewerten zu können, wurden innerhalb des Projekts mehrere Kriterien zu Bewertung von „Serious Games“ auf Basis einer durchgeführten Literaturrecherche zusammengefasst [13]. Diese Bewertungspunkte wurden, mit Hilfe mehrerer Studien [vgl. 14 - 22] und durch die gewonnenen Erfahrungen aus Testungen der bereits existierenden Spiele in Pflegeeinrichtungen erstellt.

6.1 Kriterien

Die Bewertungspunkte werden in vier große Kategorien eingeteilt:

1. Umgebungsfaktoren
2. Spielfunktionen
3. Design der Benutzeroberfläche und Steuerung
4. Feedback.

6.1.1 Umgebungsfaktoren

Unter dieser Kategorie werden sechs verschiedene Bewertungspunkte zusammengefasst. Diese setzen sich mit den Beschaffenheiten des Umfelds auseinander, in denen das Spiel eingesetzt werden soll.

Die sechs Bewertungspunkte sind folgende:

1. Freie Wahl, wann der Benutzer die Trainingseinheit durchführen möchte.
2. Hilfezugang für den Nutzer bei Installation sowie Beginn der Anwendung.
3. Leichter und schneller Start der Anwendung, um diese so einfach wie möglich im Alltag des Benutzers einbauen zu können.
4. Modularität der Funktionalität und des Feedbacks. Dies bedeutet, dass der Benutzer nach Bedarf die Grundfunktion des Spiels durch Module erweitern kann sowie die Art und Grad der Auswertung.
5. Möglichkeiten, um dem Benutzer ein Mehrwertgefühl beim Benutzen der Technologie mitzugeben.
6. Angenehme Gestaltung der physischen Aktivität durch die Technologie.

6.1.2 Spielfunktionen

In diesem Aspekt werden die Grundfunktionen des Spiels bewertet, dabei stehen folgende Punkte im Vordergrund:

1. Die Gruppenaktivität sollte durch das Spiel unterstützt werden, zum Beispiel durch gemeinsames Spielen, durch Trainingseinheiten als Gruppe oder bei Wettkämpfen zwischen den einzelnen Spielern.
2. Neben dem physischen Aspekt des Spiels soll auch der kognitive Aspekt gefördert werden, um dem Spieler somit mehr Abwechslung und eine erhöhte Stimulation zu bieten.
3. Dem Spieler soll durch verschiedene Möglichkeiten, wie zum Beispiel durch neuen Input, mit weiteren Anforderungen oder Herangehensweisen eine regelmäßige Abwechslung geboten werden.
4. Der Schwierigkeitsgrad des Spiels muss je nach Situation des Spielers am Anfang des Spiels anpassbar sein.
5. Während des Trainings sollte sich der Schwierigkeitsgrad und das Spielverhalten automatisch den Fähigkeiten des Spielers anpassen.
6. Fehlanpassungen und Fehlhaltungen, die während der Trainingseinheit vom Spieler gemacht wurden, sollen vom Spiel überwacht und registriert werden.
7. Dem Spieler muss während der Trainingseinheit ein Echtzeit-Feedback gegeben werden.
8. Die inhaltlichen Einstellungen des Spiels müssen je nach Vorliebe und Bedürfnisse vom Spieler angepasst werden können.

6.1.3 Design der Benutzeroberfläche und Steuerung

Zur Bewertung der Benutzeroberfläche und der Steuerung des Spiels werden folgende Bewertungskriterien verwendet:

1. Personalisierung der Benutzeroberfläche durch persönliche Begrüßung des Nutzers oder durch Anpassung der Gestaltung.
2. Demonstration der Trainingseinheit, damit der Spieler eine konkrete Vorstellung bekommt, wie er das Spiel zu spielen hat.
3. Mit dem Spielgeschehen, wie zum Beispiel Buttons, kann auch per Maus interagiert werden.
4. Tastenkürzel können auch zur Interaktion mit dem Spiel genutzt werden

5. Das Spiel kann auch durch weitere Interaktionsmöglichkeiten, wie zum Beispiel Kontroller oder Fernbedienung, gesteuert werden.
6. Sprachsteuerung wird vom Spiel unterstützt und kann als Interaktionsmöglichkeit genutzt werden.
7. Die Steuerung soll intuitiv gestaltet werden, sodass der Spieler ohne weitere Einweisung versteht, welche Aktivitäten von ihm erwartet werden.
8. Eindeutige Beschriftung der Buttons, sodass der Spieler klar versteht, was die Funktion der Buttons ist.
9. Die Texte innerhalb des Spiels sollen alle eine gut lesbare Schriftart und eine ausreichende Schriftgröße besitzen.
10. Die farbliche Gestaltung der Benutzeroberfläche soll wichtige Aspekte des Spiels hervorheben sowie unterstützend für den Spieler wirken, diesen aber nicht verwirren.
11. Der Spieler soll die eingeblendeten Buttons, Bilder, Statistiken u.a. von der Größe her gut erkennen können.

6.1.4 Feedback

Unter diesem Aspekt werden die Punkte zusammengefasst, mit denen das Feedback, welches der Spieler vom Spiel bekommt, bewertet werden kann.

Folgende Bewertungspunkte existieren dabei:

1. Nachdem der Spieler die Trainingseinheit beendet hat, bekommt er die Möglichkeit, seine Leistung ablesen zu können.
2. Das Spiel muss dem Benutzer die Möglichkeit bieten, den Verlauf seiner Leistungen einsehen zu können.
3. Durch akustische Hinweise bekommt der Spieler ein Feedback zum Spiel.
4. Der Spieler erhält durch visuelle Hinweise ein Feedback zum Spiel.
5. Es werden Möglichkeiten geboten, an Wettkämpfen teilzunehmen, um sich mit anderen Spielern zu vergleichen.
6. Das Spiel belohnt den Spieler für seinen Fortschritt zum Beispiel durch Trophäen.

6.2 Bewertung und Vergleich mit den bereits bestehenden Spielen

Die bereits existierenden Spiele wurden schon anhand der aufgezeigten Kriterien innerhalb des Projekts bewertet [13]. Dabei wurden für jeden Abschnitt Tabellen erstellt und die Spiele dann für die einzelnen Punkte mit folgender Legende bewertet:

- ✓ - Kriterium wird im Spiel bereits sehr gut umgesetzt
- ✓ - Kriterium wird im Spiel beachtet, kann aber noch verbessert werden
- × - Kriterium wird im Spiel nicht beachtet
- × - Kriterium wird im Spiel nicht beachtet, ist aber essentiell wichtig

Damit keine Verwirrung entsteht und um die Spiele besser vergleichen zu können, wird sich in der Arbeit auch an diese Symbole gehalten.

Tabelle 1: Bewertung der bereits vorhandenen Spiele, BalanceBall (BB), Labyrinth (L), Waldspaziergang (WS), MusicGame (MG) und Passt das (PD) anhand der Umgebungsfaktoren

Umgebungsfaktoren	BB	L	WS	MG	PD
Freie Zeiteinteilung	✓	✓	✓	✓	✓
Zugang zu techn. Hilfe	×	×	×	×	×
Immer zugänglich	✓	✓	✓	✓	✓
Modularität	×	×	×	×	✓
Mehrwertgefühl	✓	✓	✓	✓	/
Attraktivität	✓	✓	✓	✓	✓

Das Spiel bietet auch wie bei den anderen Spielen die Möglichkeit, dass der Benutzer unabhängig vom Spiel wählen kann, wann er die Trainingseinheit vollziehen möchte. Er wird nicht dazu gezwungen, jeden Tag das Spiel zu spielen, damit er zum Beispiel keinen Fortschritt verliert oder ein negatives Feedback bekommt.

Es gibt noch keine Möglichkeit, die dem Spieler Hilfe bei der Installation oder bei der erstmaligen Nutzung des Spiels bietet. Dies könnte sich aber umsetzen lassen, indem zum Beispiel eine Anleitung für die konkrete Umsetzung erstellt wird. Dabei ist es voraussichtlich am besten, wenn dies nicht nur in textueller Form sondern auch in Form eines Videos passiert.

Das Spiel lässt sich sehr einfach starten und bietet die Möglichkeit, gleich nach der Wahl des Profils anzufangen. Somit ist auch gewährleistet, dass das Spiel immer zugänglich ist. Dadurch lässt es sich auch einfach in die alltägliche Routine einbauen, da es keinen größeren Aufwand benötigt, dies zu starten.

Die Modularität des Spiels lässt sich bei der Auswertung erkennen, bei dem der Spieler aussuchen kann, ob er eine weitere Form der Auswertung haben möchte. Somit bietet das Spiel im Gegensatz zu den anderen Spielen eine gewisse Möglichkeit der Modularität. Jedoch lässt sich das Grundprinzip des Spiels nicht durch andere Module erweitern. Beispiele für weitere Module wären, dass der Spieler von sich aus neue Bilder und Wörter einbringen oder die bereits existierenden ersetzen könnte. Diese Möglichkeit wird zur Zeit noch nicht vom Spiel geboten.

Die Wirkung eines Mehrwertgefühls lässt sich nicht bewerten, da das Spiel, im Gegensatz zu den anderen Spielen, in Pflegeeinrichtungen noch getestet werden muss. Es können somit nur Vermutungen aufgestellt werden. Hierbei spricht die Auswertung dafür, dass das Spiel dieses Kriterium erfüllt, da der Spieler seinen Fortschritt und somit die Steigerung seiner Leistung erkennen kann. Daran würde er bemerken, dass die Trainingseinheit ihn unterstützt. Damit kann auf einen erfolgversprechenden psychologischen Moment gehofft werden.

Die Attraktivität des Spiels wird durch den spielerischen Hintergrund und die soziale Komponente gewährleistet. Dadurch, dass der Spieler im Austausch mit der begleitenden Pflegekraft steht, lässt sich somit ein Umfeld generieren, bei dem der Hauptaspekt nicht auf der physischen Aktivität liegt, sondern diese nur nebenbei nutzt. Somit lässt sich diese angenehmer gestalten, da der Spieler davon abgelenkt wird. Es gibt jedoch auch hierbei Verbesserungsmöglichkeiten. Ein Beispiel dafür wäre, dass dem Spieler die Möglichkeit geboten wird, einstellen zu können wie stark er seinen Körperschwerpunkt verlagern muss, damit das Spiel die Eingabe registriert.

Tabelle 2: Bewertung der bereits vorhandenen Spiele, BalanceBall (BB), Labyrinth (L), Waldspaziergang (WS), MusicGame (MG) und Passt das (PD) anhand der Spielfunktionen

Spielfunktionen	BB	L	WS	MG	PD
Gruppenaktivität	×	×	×	×	×
Kognitive Aktivität	×	✓	✓	✓	✓
Abwechslung	✓	✓	✓	✓	✓
Anpassbarkeit	×	×	×	✓	✓
Automatische Adaption	×	×	×	×	×
Überwachung	×	×	×	×	×
Echtzeit-Feedback	✓	✓	✓	✓	✓
Personalisierbarkeit	×	×	✓	✓	✓

Das Spiel bietet, wie bei den anderen Spielen, noch keine Möglichkeit die Gruppenaktivität zu unterstützen. Ein Highscore-System ist zwar schon in Planung, jedoch bietet dieses hauptsächlich nur eine Möglichkeit, damit die Spieler sich untereinander messen können. Dies könnte allerdings zu eventuellen „Feindseligkeiten“ und somit zu einer Abneigung dem Spiel gegenüber führen.

Der Hauptaspekt dieses Spiels liegt eindeutig auf der kognitiven Komponente der Trainingseinheit. Es existiert zwar auch eine physische Komponente, jedoch liegt sie eher im Hintergrund, wenn sie mit den Spielen „Labyrinth“ und „BallanceBall“ verglichen wird.

Die Anpassungen, die am Spiel durch den Spieler getätigt werden können, bieten schon einmal eine gute Grundlage, um das Spiel abwechslungsreich zu gestalten. Es besteht auch noch ein Spielraum an weiteren Möglichkeiten der Veränderung. Solche wären, dass der Spieler selber neue Bilder und Wörter hinzufügen oder die Anzahl der angezeigten Bilder einstellen kann.

Da der Schwierigkeitsgrad innerhalb des Spiels anpassbar ist, wird dieser Punkt komplett erfüllt. Dadurch lässt sich im Zusammenspiel mit den Timer-Einstellungen ein individueller Schwierigkeitsgrad kreieren.

Eine automatische Adaption des Schwierigkeitsgrads ist in dem Spiel nicht vorhanden. Eine Implementierung dieses Systems wird wahrscheinlich auch nicht folgen, weil

durch die manuelle Anpassung des Schwierigkeitsgrads schon ein gutes System besteht. Der Spieler bekommt damit selber die Entscheidungsfreiheit über sein Spiel.

Eine Überwachung des Fehlverhaltens des Spielers gibt es zur Zeit noch nicht. So lassen sich zum Beispiel unterschiedliche Profile mit dem gleichen Namen erstellen. Dies würde dafür sorgen, dass ein bereits existierendes Profil durch ein neues ersetzt werden kann und der Fortschritt somit verloren gehen würde. Um dies zu verhindern, sollte dem Spieler beim Erstellen des Profilnamens angezeigt werden, ob dieser Name bereits vorhanden ist. An dieser Lösung wird zur Zeit gearbeitet.

Im Spiel wird ein Echtzeit-Feedback hauptsächlich durch die beiden Szenen gegeben, die dem Spieler anzeigen, ob seine Auswahl richtig oder falsch war. Ein weiterer Aspekt, der dem Spieler ein Feedback über seine derzeitigen Einstellungen gibt, ist die Anzeige bei der Auswahl des Spielmodus. Weitergehend bekommt er dort auch die Einsicht in seinen aktuellen Punktestand. Des Weiteren erhält er ein visuelles Feedback bei der Auswahl der Bilder und Wörter. Dabei ist das ausgewählte Bild deutlich heller als die anderen. Bei den Wörtern hingegen ändert der ausgewählte Button seine Farbe zu Rot.

Durch die Einstellungen wie Thema, Schwierigkeitsgrad und Timer wird die Möglichkeit geboten, dass der Spieler das Spiel seinen Vorlieben und Bedürfnissen anpassen kann.

Tabelle 3: Bewertung der bereits vorhandenen Spiele, BalanceBall (BB), Labyrinth (L), Waldspaziergang (WS), MusicGame (MG) und Passt das (PD) anhand des Designs der Benutzeroberfläche und der Steuerung

Design BO & Steuerung	BB	L	WS	MG	PD
Personalisierung	×	×	×	×	✓
Demonstration	×	×	✓	×	×
Steuerung Mausclick	✓	✓	✓	✓	✓
Steuerung Shortcuts	✓	✓	✓	✓	✓
Separate Hardware	×	×	×	×	✓
Sprachsteuerung	×	×	×	×	×
Intuitive Benutzerführung	✓	✓	✓	✓	/
Sinnvolle Benennung	✓	✓	✓	✓	/
Schrift	×	×	×	✓	✓
Farbgebung	×	×	✓	✓	✓
Größendarstellung	×	×	×	✓	✓

In Bezug auf die anderen Spiele wird in diesem Spiel ein besonderer Aspekt zur Personalisierung berücksichtigt, denn der Spieler erhält bei der Auswahl des Spielmodus eine persönliche Begrüßung. Die Möglichkeit zur Anpassung der Hintergrundfarbe oder der Auflösung des Spiels und der Bilder gibt es jedoch nicht.

Des Weiteren gibt es auch keine Form der Demonstration des Spiels, die dem Spieler helfen könnte, die korrekte Durchführung aufzuzeigen. Eine Möglichkeit diese in das Spiel einzubauen, wäre es, wenn jeder Benutzer nach der Erstellung eines neuen Profils gefragt wird, ob er oder sie sich ein Demonstrationsvideo anschauen möchte.

Das Spiel lässt sich durch seine Buttons auch problemlos mit der Maus steuern, sollte dies gefordert werden. Des Weiteren ist es auch vollständig per Tastatur spielbar. Somit bietet es auch eine Möglichkeit von Personen gespielt zu werden, die eventuelle Probleme bei der Ausführung der physischen Komponente haben.

Da das Spiel die Verwendung mit der Fernbedienung der Technischen Hochschule unterstützt, kann es auch durch alternative Steuerungsmöglichkeiten gespielt werden. Eine weitere potenzielle Steuerungsmöglichkeit wird durch einen Spielekontroller oder einer Miniatur-Kraftmessplatte, welche durch Druck der Hände gesteuert werden

könnte, geboten. Sollte es dafür eine Nachfrage geben, sollten diese Komponenten zusätzlich ins Spiel eingebaut werden.

Eine implementierte Sprachsteuerung besitzt das Spiel nicht. Eine solche Art der Steuerung ist jedoch relativ kompliziert umzusetzen und passt auch nicht in den von der Arbeit angesprochenen Einsatzbereich. Jedoch würde eine solche Implementierung für das häusliche Umfeld interessant werden.

Ob das Spiel eine intuitive Benutzerführung besitzt und ob die Buttons allesamt verständlich beschriftet sind, lässt sich zu diesem Zeitpunkt nicht bewerten, da es noch keine Intervention mit der Zielgruppe gegeben hat. Es lässt sich nur sagen, dass beim Aufbau der Benutzeroberfläche diese beiden Kriterien im besonderen Maße ausschlaggebend waren.

Bei der Schriftart wurde die Standardschriftart „Arial“ verwendet. Diese ist durch ihre schlichte Art sehr gut lesbar. Es gibt keine einheitliche Schriftgröße, jedoch wurde bei der Erstellung darauf geachtet, dass die Schriftzeichen groß genug sind, um lesbar zu sein.

Durch die farblichen Gestaltungen der Buttons, die von den Funktionstasten der Fernbedienung angesprochen werden, und das Hervorheben des ausgewählten Buttons werden wichtige Aspekte innerhalb der Szenen hervorgehoben. Somit kann auch eindeutig erkannt werden, welches Wort und welches Bild gerade ausgewählt ist. Alle Buttons und Bilder sind so groß dargestellt, dass sie sehr gut erkennbar sind.

Tabelle 4: Bewertung der bereits vorhandenen Spiele, BalanceBall (BB), Labyrinth (L), Waldspaziergang (WS), MusicGame (MG) und Passt das (PD) anhand des Feedbacks

Feedback	BB	L	WS	MG	PD
Zusammenfassung	✓	✓	✓	✓	✓
Zeitlicher Verlauf	✗	✗	✗	✗	✓
Akustische Hinweise	✓	✓	✓	✗	✗
Visuelle Rückkopplung	✓	✓	✓	✓	✓
Wettkämpfe	✗	✗	✗	✗	✗
Belohnung	✗	✗	✗	✗	✓

Dadurch, dass der Benutzer die Möglichkeit besitzt, nach seiner Trainingseinheit den Verlauf der erzielten Punkte und den Verlauf seiner Trainingseinheit anzuschauen, ist

das Kriterium der Zusammenfassung erfüllt. Des Weiteren wird somit auch das nächste Kriterium zum Teil erfüllt. Der Spieler bekommt zwar keine genauen zeitlichen Angaben zu den erzielten Punkten, er kann aber erkennen, wie sich seine Punkte im Laufe der Zeit verändert haben. Das Spiel bietet im Gegensatz zu den anderen eine Möglichkeit, seine zeitliche Entwicklung zu begutachten.

Innerhalb des Spiels gibt es kein akustisches Feedback. Eine Implementierung würde der Motivationssteigerung helfen. Ein Beispiel, wie sich ein akustisches Feedback innerhalb des Spiels implementieren lässt, wäre durch Klatschen, sobald der Spieler ein richtiges Ergebnis erzielt hat. Dabei wäre es sinnvoll, dass nicht bei jeder richtigen Antwort ein akustisches Feedback ertönt, sondern nur bei bestimmten „Meilensteinen“. Ein Beispiel dafür wäre das Erreichen einer bestimmten Punktzahl oder wenn die Antwort recht schnell erfolgt.

Durch die Veränderung der Szene bekommt der Spieler ein visuelles Feedback, ob er die richtige oder die falsche Antwort gegeben hat. Des Weiteren bekommt er die Möglichkeit sein Fortschritt in visueller Form zu begutachten. Jedoch lässt sich das bestehende visuelle Feedback durch weitere Veränderungen verbessern. Der Spieler kann zum Beispiel mit einem kleinen Feuerwerk belohnt werden, wenn eine bestimmte Punktzahl erreicht, oder mehrere richtige Antworten hintereinander gegeben wurden, ohne dass der Spieler dazwischen falsch liegt.

Wie zu Beginn des Abschnitts dargestellt, besteht noch keine Form des Wettkampfes innerhalb des Spiels. Jedoch gibt es im Gegensatz zu den anderen Spielen eine gewisse Art der Belohnung. Diese wird durch die Punkte dargestellt. Da bei dem höheren Schwierigkeitsgrad der Spieler mehr Punkte verdient, dient dieses Punktesystem auch dazu, den Spieler anzuregen, einen höheren Schwierigkeitsgrad einzustellen, um mehr Punkte zu generieren.

7. Zusammenfassung und Zukunftsaussichten

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass gemäß der bestehenden Kriterien ein spielfähiger Prototyp entstanden ist. Das Spiel bietet weitere Entwicklungspotenziale. Dennoch befindet es sich auf der gleichen Qualitätsebene mit den anderen Spielen innerhalb des Projekts. Es muss überlegt werden, wie auf diesen Prototyp aufgebaut werden kann.

Dazu muss dieser, sobald es die derzeitige Pandemie zulässt, innerhalb von Pflegeeinrichtungen getestet werden. Erst dann lassen sich bestimmte Kriterien qualitativ bewerten. Des Weiteren sollte den Benutzern bei den Interventionen die Möglichkeit geboten werden, neue Ideen einzubringen. Weitere essentielle angesprochene Komponenten, die sich zur Zeit noch in Planung befinden, wie zum Beispiel der Highscore oder das Prüfen auf bereits existierende Namen, müssen so schnell es geht umgesetzt werden. Durch die Arbeit haben sich neue Aspekte ergeben, die zur Verbesserung der Spielerfahrung beitragen. So ist es wichtig, ein akustisches Feedback bei positiven Aktionen oder ein Demonstrationsvideo beim erstmaligen Spielen einzuplanen.

Damit das Spiel nicht nur in Deutschland spielbar ist, gab es schon die Idee von Studenten innerhalb des Erasmus-Programms, das Spiel in unterschiedlichen Sprachen anzubieten. Die Umsetzung dafür fand teilweise bei der Entwicklung des Spiels statt. So existieren bereits Dateien, bei denen die Bezeichnung der Wörter und Bilder in unterschiedlichen Sprachen gespeichert wurden.

Da das Spiel von seinem Grundkonzept vielseitig einsetzbar ist und sich über Maus und Tastatur steuern lässt, kann das Spiel auch in Grundschulen eingesetzt werden. Die Schüler würden somit von einer innovativen zusätzlichen Leseunterstützung innerhalb des Deutschunterrichts profitieren.

Anhang A: BPNM – Modell der Trainingseinheit

Anhang B: Quellcode zum Spiel

Literaturverzeichnis

- [1] Alzheimer Gesellschaft Baden-Württemberg e.V. Selbsthilfe Demenz, „Jedes Jahr 300.000 Demenz-Neuerkrankungen in Deutschland“, 22 Juli 2020. [Online]. Available: <https://www.alzheimer-bw.de/aktuelles/meldung-detail/news/jedes-jahr-300000-demenz-neuerkrankungen-in-deutschland-deutsche-alzheimer-gesellschaft-veroeffentli/>. [Zugriff am 17 März 2021].
- [2] aerzteblatt.de, „Deutliche Zunahme an Demenzkranken in Deutschland und Europa erwartet“, 18 Februar 2020. [Online]. Available: <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/109460/Deutliche-Zunahme-an-Demenzkranken-in-Deutschland-und-Europa-erwartet>. [Zugriff am 17 März 2021].
- [3] Bundesministerium für Gesundheit, „Online-Ratgeber Demenz, Diagnose Demenz: Krankheitsbild und Verlauf“, 2020 Januar 10. [Online]. Available: <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/themen/pflege/online-ratgeber-demenz/krankheitsbild-und-verlauf.html>. [Zugriff am 28 Oktober 2020].
- [4] M. A. Rapp, R. T. Krampe und P. B. Baltes, „Adaptive Task Prioritization in Aging: Selective Resource Allocation to Postural Control Is Preserved in Alzheimer Disease“, *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, Bd. 14, Nr. 1, pp. 52-61, 2006.
- [5] F. E. Shaw, „Prevention of falls in older people with dementia“, *Journal of Neural Transmission*, Bd. 114, pp. 1259-1264, 2007.
- [6] M. A. Rapp, T. Mell, T. Majic, Y. Treusch, J. Nordheim, M. Niemann-Mirmehdi, H. Gutzmann und A. Heinz, „Agitation in Nursing Home Residents With Dementia (VIDEANT Trial): Effects of a Cluster-Randomized, Controlled, Guideline Implementation Trial“, *Journal of the American Medical Directors Association*, Bd. 14, Nr. 9, pp. 690 - 695, 2013.
- [7] Wikipedia, „Serious Games“, [Online]. Available: https://de.wikipedia.org/wiki/Serious_Game#Abgrenzung. [Zugriff am 21 März 2021].
- [8] Wikipedia, „Unity (Spiel-Engine)“, [Online]. Available: [https://de.wikipedia.org/wiki/Unity_\(Spiel-Engine\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Unity_(Spiel-Engine)). [Zugriff am 28 Oktober 2020].
- [9] Unity Technologies, „Unity für Anfänger“, [Online]. Available: <https://unity.com/de/learn/get-started>. [Zugriff am 28 Oktober 2020].
- [10] Unity Technologies, „Card Life: Hearthstone von Blizzard Entertainment“, 19 Juni 2014. [Online]. Available: <https://unity3d.com/de/case-study/hearthstone>. [Zugriff am 28 Oktober 2020].
- [11] Wikipedia, „C-Sharp“, [Online]. Available: <https://de.wikipedia.org/wiki/C-Sharp>. [Zugriff am 28 Oktober 2020].
- [12] Programmieren Starten, „C# lernen - Vorstellung der Programmiersprache C#“, [Online]. Available: <https://programmieren-starten.de/blog/csharp-lernen-und-vorstellung/#tab-con-8>. [Zugriff am 28 Oktober 2020].

- [13] C. Elsholz und G. M. Gräfe, „Projektbericht: Spiele im häuslichen Umfeld,“ 2020.
- [14] F. E. Shaw, J. Bond, D. Richardson, P. Dowson, I. N. Steen, I. G. McKeith und R. A. Kenny, „Multifactorial intervention after a fall in older people with cognitive impairment and dementia presenting to the accident and emergency department: randomised controlled trial,“ *BMJ: British Medical Journal*, Bd. 326, p. 73, 2003.
- [15] N. A. Borghese, M. Pirovano, P. L. Lanzi und E. D. d. B. S. Wüest, „Computational Intelligence and Game Design for Effective At-Home Stroke Rehabilitation,“ *Games for Health Journal*, pp. 81-88, 9 April 2013.
- [16] F. Ofli, G. Kurillo, Š. Obdržálek, R. Bajcsy, H. B. Jimison und M. Pavel, „Design and Evaluation of an Interactive Exercise Coaching System for Older Adults: Lessons Learned,“ *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, Bd. 20, Nr. 1, pp. 201-212, 13 Januar 2015.
- [17] M. Ehn, A. Johansson und R. Å, „Technology-Based Motivation Support for Seniors’ Physical Activity—A Qualitative Study on Seniors’ and Health Care Professionals’ Views,“ *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Bd. 16, Nr. 13, 2019.
- [18] K. Schumacher, A. Ruß und N. Reithinger, „Konzepte für sensorbasierte Mobilisierungsunterstützung und motivierendes Feedback in der Mobilien Rehabilitation,“ in *Digitale Transformation von Dienstleistungen im Gesundheitswesen IV*, S. Gabler, Hrsg., Wiesbaden, 2018, pp. 317-331.
- [19] B. Gamecho, H. Silva, J. Guerreiro, L. Gardezabal und J. Abascal, „A Context-Aware Application to Increase Elderly Users Compliance with Physical Rehabilitation Exercises at Home via Animatronic Biofeedback,“ *Journal of Medical Systems*, Bd. 39, 30 August 2015.
- [20] M. Savage, „Can artificial intelligence fight elderly loneliness?,“ BBC, 26 März 2020. [Online]. Available: <https://www.bbc.com/worklife/article/20200325-can-voice-technologies-using-ai-fight-elderly-loneliness>. [Zugriff am 16 April 2021].
- [21] F. Portet, M. Vacher, C. Golanski, C. Roux und B. Meillon, „Design and evaluation of a smart home voice interface for the elderly: acceptability and objection aspects,“ *Personal and Ubiquitous Computing*, Bd. 17, pp. 127-144, 2013.
- [22] M. Frutos-Pascual und B. G. Zapirain, „Review of the Use of AI Techniques in Serious Games: Decision Making and Machine Learning,“ *IEEE Transactions on Computational Intelligence and AI in Games*, Bd. 9, Nr. 2, pp. 133-152, Juni 2017.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Einblick in das Spiel „Waldspaziergang“, bei der man die Benutzeroberfläche sehen kann.....	5
Abbildung 2: Dreidimensionale Umsetzung in den Spielen „BalanceBall“ und „Labyrinth“	5
Abbildung 3: Einsatz des „MusicGames“ in einer Pflegeeinrichtung	6
Abbildung 4: Veranschaulichte Darstellung der anfänglichen Konzeption durch eine Mindmap.....	8
Abbildung 5: Um die physische Komponente in die Trainingseinheit einzubringen, wird eine Kraftmessplatte von „BioPlux“ verwendet	10
Abbildung 6: Aufbau des Prototypen, der von der technischen Hochschule entwickelten Fernbedienung	11
Abbildung 7: Aufbau des Startbildschirms für das Spiel.....	13
Abbildung 8: Links lässt sich ein neues Profil erstellen und rechts können die bereits existierende Profile geladen werden.....	14
Abbildung 9: Erstellung des neuen Profils durch Eingabe des Namens (links), Auswahl des bereits erstellten Profils (rechts).....	14
Abbildung 10: Auswahl der Spielmodi und Anzeige der ausgewählten Einstellungen und der bisherigen Punkte.....	15
Abbildung 11: Auswahl des Aspekts, der geändert werden soll.....	15
Abbildung 12: Aufbau der einzelnen Aspekte innerhalb der Einstellungen Schwierigkeitsgrad (links), Thema (Mitte), Timer (rechts)	16
Abbildung 13: Aufgabenstellung sowie gesuchtes Wort (links) oder gesuchtes Bild (rechts).....	16
Abbildung 14: Aufbau des Auswahlbildschirms der beiden Spielmodi: Spielmodus eins (links), Spielmodus zwei (rechts)	17
Abbildung 15: Visuelles Feedback auf eine richtige (links) oder falsche (rechts) Antwort.....	17
Abbildung 16: Darstellung des Auswertungsgraphen der Punkte, die in den letzten Trainingseinheiten erzielt wurden	18
Abbildung 17: Textuelle Auswertung der abgeschlossenen Trainingseinheit...	19
Abbildung 18: Auszug aus einer Spieler-Datei.....	25

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bewertung der bereits vorhandenen Spiele, BalanceBall (BB), Labyrinth (L), Waldspaziergang (WS), MusicGame (MG) und Passt das (PD) anhand der Umgebungsfaktoren.....	30
Tabelle 2: Bewertung der bereits vorhandenen Spiele, BalanceBall (BB), Labyrinth (L), Waldspaziergang (WS), MusicGame (MG) und Passt das (PD) anhand der Spielfunktionen.....	32
Tabelle 3: Bewertung der bereits vorhandenen Spiele, BalanceBall (BB), Labyrinth (L), Waldspaziergang (WS), MusicGame (MG) und Passt das (PD) anhand des Designs der Benutzeroberfläche und der Steuerung.....	34
Tabelle 4: Bewertung der bereits vorhandenen Spiele, BalanceBall (BB), Labyrinth (L), Waldspaziergang (WS), MusicGame (MG) und Passt das (PD) anhand des Feedbacks	35

Quellcodeverzeichnis

Quellcode 1: Methode um die Buttons mit Bilder zu füllen	23
Quellcode 2: Methode um den ausgewählten Spieler zu laden.....	25
Quellcode 3: Methode zur Erstellung der Punkte im Graphen	26